



GÖTEBORGS UNIVERSITET
Utbildnings- och forskningsnämnden för lärarutbildning

Problemlösningsuppgifter som läxa - en fallstudie om en undervisningsmetod

Marie Johannesson Therese Jonsson

LAU350

Handledare: Christina Kärrqvist

Rapportnummer: HT06-2611-084

Abstract

Examinationsnivå: Examensarbete, 10 poäng

Titel: Problemlösningssuppgifter som läxa – en fallstudie om en undervisningsmetod

Författare: Marie Johannesson och Therese Jonsson

Termin och år: Höstterminen 2006

Institution: Institutionen för pedagogik och didaktik, IPD, Göteborgs Universitet

Handledare: Christina Kärrqvist

Rapportnummer: HT06-2611-084

Nyckelord: Problemlösning, läxa, samarbete, bedömning, betyg

Syfte och frågeställningar: Vi hade för avsikt att undersöka användningen av problemlösningssuppgifter i de naturvetenskapliga ämnena. Vårt syfte var att problematisera och kritiskt granska hur lärare kan arbeta med problemlösningssuppgifter, som läxa, i sin undervisning på gymnasiet.

Metod: För att nå vårt syfte gjorde vi en fallstudie på hur en gymnasielärare använde problemlösning i sin fysikundervisning. Vi ville även veta vad lärarens rektor, samt en kollega ansåg om arbetssättet och vi intervjuade dem med hjälp av en kvalitativ metod. Till detta gjorde vi också en undersökning av avgångsbetygen för två av de klasser som haft den intervjuade läraren i fysik och jämförde dem med fem andra naturvetenskapliga klasser på den aktuella skolan.

Resultat: Läraren använde sig av en problemlösningssätt som han kallade för ”Mönsterlösningar”. De innebar att han gav ut svåra problemlösande uppgifter i läxa till sina elever. Han ansåg att eleverna genom arbetssättet framförallt utvecklade ett problemlösande tankesätt, blev bättre i ämnet fysik och blev bättre på att samarbeta. Det negativa med metoden tyckte han var att det tog lång tid att förbereda och framförallt att rätta elevernas uppgifter.

Rektorn har själv jobbat med arbetssättet och ansåg att det var nyckeln till att få elever engagerade i matematik och fysik. Han var mycket positivt inställd till att använda Mönsterlösningar, men ansåg att det var en mycket tidskrävande metod.

Kollegan ansåg att mönsterlösningar kan främja många elever, men möjligtvis inte gynna de allra svagaste. Han använder inte metoden själv, men tror att det viktigaste för lärare är att de själva känner för sin egen metod.

En betygsjämförelse visade på en skillnad mellan lärarens klasser och de övriga naturvetenskapliga klasserna på skolan. Lärarens klasser var bättre i både fysik A och fysik B. Däremot kunde vi inte dra någon slutsats om det fanns en betygsskillnad mellan klasserna i de övriga ämnena.

Förord

Vi är två lärarstudenter som tillsammans har arbetat med denna uppsats. Ingen särskild arbetsfördelning har gjorts mellan oss, utan större delen av arbetet har skett tillsammans.

Vi vill här tacka våra intervjupersoner som ställde upp med kort varsel och gjorde vår empiriska undersökning möjlig. Vi uppskattar er tid, ert engagemang och alla intressanta samtal.

Tack!

Göteborg januari 2007
Marie och Therese

Innehållsförteckning

INLEDNING	5
VAD ÄR PROBLEMLÖSNING?	5
ARBETETS DISPOSITION	6
LITTERATURGENOMGÅNG	8
LÄRANDETEORIER	8
<i>Behaviorism</i>	8
<i>Kognitivism</i>	9
<i>Konstruktivism</i>	9
PROBLEMLÖSNING I LÄROPLANER	10
<i>Grundskolan</i>	10
<i>Gymnasieskolan</i>	11
PROBLEMLÖSNING UR ETT SAMSPELSPERSPEKTIV	11
BEDÖMNING OCH UTVÄRDERING	12
LÄXOR I LÄROPLANER	14
<i>Grundskolan</i>	14
<i>Gymnasieskolan</i>	15
LÄXOR – FÖR OCH EMOT	15
REKTORERS PEDAGOGISKA LEDARSKAP	16
SAMMANFATTNING LITTERATURGENOMGÅNG	17
SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	19
METOD	20
URVAL	20
DATAINSAMLINGSMETODER.....	20
PROCEDUR.....	21
DATABEARBETNING	21
RESULTAT	23
INTERVJU MED LÄRAREN	23
INTERVJU MED REKTORN	26
INTERVJU MED KOLLEGAN	27
BETYG SJÄMFÖRELSE	28
DISKUSSION	32
REFERENSER	36
BILAGA 1-8	

Inledning

Vi lever i dag i ett industriellt samhälle där ekonomisk framgång för en nation kan uppnås av konkurrenskraft på den globala arbetsmarknaden. Sett ur ett svenskt perspektiv ger en investering i kunskap, genom en god utbildning, förutsättningar för oss att konkurrera med låglöneländer. En annan möjlighet skulle kunna vara att sänka medborgarnas löner och därmed uppnå en större konkurrenskraft, men det skulle troligtvis ändå finnas länder med billigare arbetskraft och vi skulle då varken vara billigast eller kunna erbjuda en bred kompetens. För att skapa en hållbar utveckling är det med andra ord av betydelse att vi satsar på en god grundutbildning åt våra invånare så att de får en bra kompetens och ett kritiskt tänkande. I den nuvarande läroplanen för de frivilliga skolformerna, Lpf 94 (s 5), står det att ”Eleverna ska träna sig att tänka kritiskt, att granska fakta och förhållanden och att inse konsekvenserna av olika alternativ”.

Kursen LAU 350, Människan i världen III, syftar till att skapa ett vetenskapligt förhållningssätt till vår kommande yrkesverksamhet. Vi har båda en naturvetenskaplig gymnasieutbildning och naturvetenskaplig inriktning på lärarutbildningen och vi har därifrån erfarenhet av att undervisning i dessa ämnen ofta utelämnar gemensamma diskussioner.

Under vår verksamhetsförlagda del, VFU, i lärarutbildningen har en av oss skribenter haft en handledare i matematik och fysik som använde problemlösningssuppgifter som en del av sin undervisning. Vi vill titta närmare på det här arbetssättet och få en inblick i vad det kan medföra för fördelar respektive nackdelar för lärare och elever. För att studera detta område kommer vi i vårt arbete att göra en så kallad fallstudie.

I boken *Examensarbetet i lärarutbildningen* (Johansson & Svedner, 2006, s 71) beskrivs en fallstudie enligt följande: ”När målet är att gå på djupet med att undersöka ett enda fall eller ett fåtal fall, brukar man tala om fallstudier.” Fallstudien kommer i vårt fall att innebära en intervju med handledaren för att få reda på lite mer om hans sätt att arbeta med problemlösningssuppgifter. Vi kommer också att intervjua rektorn för det naturvetenskapliga programmet och en kollega på skolan för att få deras perspektiv på användandet av uppgifterna. Slutligen kommer vi även att jämföra avgångsbetygen för två av de klasser som har haft den intervjuade läraren i fysik med fem andra naturvetenskapliga klasser på den aktuella skolan.

Vad är problemlösning?

Synen på vad problemlösning är skiljer sig mellan olika lärare. I skolverkets rapport nr 96, *Gymnasieelevers problemlösande färdigheter* (1996, s 20) står det att:

För vissa lärare framstår problemlösning som en färdighet som eleverna effektivt lär sig genom att aktivt få undersöka lämpliga problemställningar. För andra lärare är problemlösande färdigheter en i vardagen och livet så viktig kunskap att den bör undervisas i alla ämnen under alla skolår.

Vissa lärare väljer att använda problemlösningssuppgifter i undervisningen och vissa väljer att lära ut metoden för problemlösning. I rapporten finns det rekommendationer till vilka färdigheter som krävs för att elever ska kunna lösa problemuppgifter. Hit räknas bland annat ansvarstagande, planering, informationssökande och kritiskt tänkande. Dessa färdigheter hör väl samman med ett av kunskapsmålen i Lpf 94 (s 9) som innebär att elever ska kunna

använda sina kunskaper som redskap för att kunna kritiskt granska, värdera påståenden och förhållanden samt reflektera över erfarenheter.

I en nyskriven doktorsavhandling (Enghag, Gustafsson & Jonsson, 2006) beskrivs en form av problemlösning som utgår från så kallade kontextrika problem. Dessa används på University of Minnesota Department of Physics och innebär att en uppgift utformas som en kort historia i vilket ett problem är angett. Historierna är verklighetsanknutna och är skrivna för att väcka diskussion och samtal i en grupp och på det sättet förbättra lärandet. Uppgifterna är utformade så att det inte enskilt går att lösa dem. All information till en uppgift måste inte vara given, utan vissa storheter kan antas eller uppskattas och dessutom är uppgiften av den karaktären att de inte går att lösa i ett enda steg genom att stoppa in olika tal i en formel.

I boken *Problemlösning som metafor och praktik* (Wyndhamn, Riesbeck & Schoultz, 2000, s 18) diskuteras olika sätt att arbeta med problemlösning inom främst matematiken. De sammanfattar fyra olika metoder att se på problemlösning:

- A. Att använda det man redan kan i matematiken och har erfarenhet av sedan tidigare på ett rationellt sätt är problemlösning.
- B. Att arbeta med vardagsbetonade, nyttiga men ibland också ”kluriga” frågor är problemlösning.
- C. Att tillsammans med andra på ett åskådligt och handfast sätt få diskutera och tolka information, fakta och olika samband är problemlösning.
- D. Att göra medvetna tankeexperiment och sedan analysera och värdera dessa är problemlösning.

Vi kan med dessa definitioner förstå att problemlösning kan uppfattas på olika sätt och vi kommer i arbetet att försöka ha ett öppet sinne inför begreppet för att få ett bredare perspektiv på det.

Arbetets disposition

Dispositionen för vårt arbete följer anvisningarna enligt både Stukát (2005, s 105-106) och Johansson & Svedner (2006, s 100) med *titelsida, sammanfattning, förord, innehållsförteckning, inledning, litteraturgenomgång, syfte och frågeställningar, metod, resultat, diskussion, referenser* och *bilagor*.

I litteraturgenomgången kommer de områden som vi anser vara centrala för problemlösning i lärandeprocessen att skildras. Några av de referenser vi använder oss av är: Olga Dysthe (professor i praktisk pedagogik), Roger Säljö (professor i pedagogisk psykologi) och Svein Sjøberg (professor i naturvetenskapens didaktik). Till att börja med kommer vi att beskriva olika lärandeteorier och hur de kan kopplas samman med problemlösningssuppgifter. Därefter jämför vi problemlösning i läroplanerna och kursplanerna, för de naturorienterade ämnena, från 1960-talet fram tills i dag. För att få ett bredare perspektiv kommer både grundskolan och gymnasieskolan att belysas. Under rubriken *Problemlösning ur ett samspeleperspektiv* kommer vi att beskriva vad problemlösningssuppgifter kan ha för inverkan på samspelet mellan olika individer i klassrummet. Vidare kommer vi i litteraturgenomgången att ta reda på om och hur problemlösningssuppgifter ska bedömas och utvärderas. Därefter tar vi upp olika läroplaners syn på läxor samt läxornas fördelar respektive nackdelar och även här kommer vi att belysa både grundskolan och gymnasieskolans perspektiv. Litteraturgenomgången avslutas med en beskrivning av rektorers pedagogiska ledarskap med hänvisning till bland annat läroplanen.

Efter litteraturgenomgången följer ett preciserat syfte och specifika frågeställningar för vårt arbete. I avsnittet därefter behandlas metoden för vårt arbete, med underrubrikerna *Urval*, *Datainsamlingsmetoder*, *Procedur* och *Databearbetning*, enligt rekommendationer från boken *Examensarbetet i lärarutbildningen* (Johansson & Svedner, 2006, s 103-106). Vi kommer sedan i berättande form presentera resultatet av våra tre intervjuer och visa resultatet av betygsjämförelsen i form av diagram och tabeller. Arbetet avslutas med en diskussion där vi analyserar resultatet och knyter samman detta med litteraturgenomgången.

I arbetet används läroplanerna som frekventa referenser. Därför har vi i texten valt att endast skriva beteckningarna Lpo 94, Lpf 94, Lgy 70, Lgr 69 och Lgr 62 vid hänvisning till dessa, eftersom vi skribenter anser att en mer detaljerad referens i texten stör läsaren. En mer utförlig hänvisning av de olika läroplanerna kan hittas i arbetets referenser.

Litteraturgenomgång

Lärandeteorier

Varför lär jag mig något och hur lär jag mig bäst? Det är två frågor som många filosofer och pedagoger funderat över genom historien. Vi ska i det här avsnittet ta upp de tre stora lärandeteorier som har dominerat i och påverkat skolan det senaste århundradet: *behaviorism*, *kognitivism* och *konstruktivism*.

Behaviorism

”Enligt behavioristisk teori är kunskapen objektiv och kvantitativ; den finns utanför individen och kan avgränsas och delas.” (Dysthe, 2003, s 35)

Behaviorismen växte fram i början av 1900-talet och var ett sätt att försöka förstå hur människan beter sig och hur det beteendet påverkas av yttre faktorer. Teorin var framstående ända fram till 1970-talet, och har fortfarande påverkan på utformningen av dagens undervisning.

Den person som har varit en av de mest förknippade med behaviorismen var den amerikanska psykologen och författaren Burrhus Frederic Skinner. Enligt Skinner kan man analysera beteendet hos en individ i tre steg; *stimuli*, *respons* och *konsekvenser*. Stimuli är händelser runt en individ och respons är det observerbara beteendet som individen då uppvisar vid dessa stimuli. Om konsekvenserna för beteendet upplevs som positiva kommer det att återupprepas vid liknande stimuli. Ett exempel på det här synsättet finns tydligt i ämnet matematik där färdiga uppgifter är personens stimuli och man får en respons från facit. Om det ger ett positivt resultat är det troligt att personen vid ett liknande problem använder samma lösningsmetod igen (Wyndhamn, Riesbeck & Schoultz, 2000).

Enligt Wyndhamn et al. (2000, s 78-79) är de typiska dragen inom behaviorismen att

- Kunskapen är given och absolut.
- Lärandet är till övervägande passivt även om den sker under programmatiska och upprepande former.
- Eleven ses som en passiv recipient.
- Lärares roll är auktoritativ, anvisande och kontrollerande.

Den här sammanfattningen av behaviorismen får även stöd i Säljös bok *Lärande i praktiken* (2000). Författaren menar att kunskap finns utanför individen och att beteendet hos individen har betydelse för om kunskapen uppfattas och bevaras.

Vid ett behavioristiskt synsätt på lärande skulle problemlösningssuppgifter utformas helt av den auktoritära läraren. Eleven bör av läraren, innan uppgifterna ges ut, ha mottagit all information som behövs för att lösa uppgifterna, på grund av att eleven ses som en passiv mottagare i lärandeprocessen. Vidare verkar enskilda uppgifter vara det bästa alternativet för inläring då ”talet om individualisering får särskild betydelse i detta perspektiv” (Wyndhamn et al., 2000, s 79).

Den kritik som behaviorismen har fått är att den inte svarar på frågor som behandlar inläring via komplexa beteenden som till exempel kommunikation. Behaviorismen är alltså fokuserad

på vad som är observerbart och hur en person anpassar sig till sin omgivning. Med andra ord bryr man sig inte alls om hur individens själsliga förmågor påverkar beteendet och inläringen, vilket däremot en kognitivist gör (Wyndhamn et al., 2000).

Kognitivism

I kognitiv inläringsteori, som i synnerhet är inspirerad av Piaget, är lärande alltså en aktiv konstruktionsprocess där eleverna tar emot informationen, tolkar den, knyter ihop den med vad de redan vet och om så krävs omorganiserar de mentala strukturerna för att den nya förståelsen skall passa in. (Dysthe, 2003, s 36)

Det kognitivistiska synsättet på inläring skiljer sig från det behavioristiska genom att man studerar hur individer uppfattar, tolkar och memorerar det som händer i deras omgivning. Det synsättet växte fram under 1960-talet som en slags motvikt till behaviorismen, då många forskare ansåg att den teorin hade alltför många obesvarade frågor. Behaviorismen anser att belöning och straff motiverar till ett visst slags beteende och en kognitivist anser att barn har en inre motivation som gör att de vill lära sig nya saker. Vidare menar kognitivisterna att barn framförallt lär sig när det händer saker runt dem som de inte hade förväntat sig. (Dysthe, 2003)

Den kognitiva inläringsteorin har inspirerats från delar av Jean Piagets kunskapsteorier. Han menade att det finns två sidor på barns intellektuella utveckling: hur barn lär in och resultatet av den inlärningsprocessen. Själva processen är, enligt Piaget, densamma genom hela livet, men resultatet blir olika med tiden. Han menar att lärande sker när en person stöter på ett problem som inte lätt kan förstås av dens redan kända kunskaper. Produkten av den processen som sker i inläringen är enligt Piaget stadielinriktad och det är den delen som räknas till kognitivismen. Han menar att barn har olika stadier i sin uppväxt där inläring sker på olika sätt. Stadieteorin har haft stor betydelse för de naturvetenskapliga ämnena, då bland annat många naturvetenskapliga läroböcker anpassades efter barns olika inlärningsstadier. Efter ett tag kom det dock kritik mot teorin, vilken bland annat var riktad mot att stadieteorin inte tog hänsyn till ämnets innehåll eller dess sociala kontext. (Sjøberg, 2005, kap 8)

Enligt Säljö (2000) sågs inläring och tänkande inom kognitivismen som något jämförbart med hur en dator behandlar information. En dator följer regler på ett speciellt sätt och kan bara tolka information som programmeraren till programmet kunnat förutse. ”Det var en föreställning av det ’rena’ tänkandet som kognitivismen byggde på och som man intresserade sig för” (s 57).

För sådana problemlösningsuppgifter som det här arbetet studerar närmare skulle, enligt kognitivismen, elever lära sig mer om problemen var lite kluriga så att de inte med en gång ser en lösning som de förväntat sig. Läraren bör med det här synsättet lära sig på vilket stadium i utveckling som eleverna är på för att veta hur abstrakta uppgifter de kan klara av.

En del av kognitivismens anhängare menar att när vi lär oss saker försöker vi skapa vettiga helheter av verkligheten utifrån det vi redan vet. Det synsättet har fått framträdande roll i pedagogiska sammanhang och kallas för konstruktivism.

Konstruktivism

”I en konstruktivistisk kunskapsteori ses kunskap som något människan metaforiskt uttryckt *konstruerar* utifrån sina erfarenheter” (Wyndhamn et al., 2000, s 88).

Konstruktivister menar att människor gör sina egna modeller av verkligheten utifrån sina tidigare erfarenheter. När vi lär oss något gör vi det alltså med utgångspunkt från det för oss redan kända. Här kan vi också se att Piagets teorier är framträdande och att han har haft en stor betydelse för konstruktivismen speciellt i hans sätt att beskriva hur processen för inläring sker.

Konstruktivismen kan delas in i två riktningar, den *individuella* och den *sociala*. Wyndhamn et al. (2000, s 92) förklarar detta med att den individuella konstruktivismen beskriver hur ”vi konstruerar alltså ... vår egen kunskap från våra erfarenheter”. I skolan kan läraren agera som handledare till eleverna, där han eller hon först talar om det redan kända för att sedan låta eleverna tänka vidare och utveckla det själva. (Wyndhamn et al., 2000) Den sociala konstruktivisten talar hellre om samspelet mellan individer som den stora kunskapskällan. En känd förespråkare av den teorin var den vitryske pedagogen Lev Vygotsky. Hans teorier om inläring hamnade till en början i skuggan av Piagets verk, men har sedan 1980-talet varit en mycket omtalad och debatterad teori. Han menade att samspelet med andra människor integrerat med det individuella tänkandet är det optimala för inläring. Du lär med andra ord bättre om du är i grupp än om du sitter själv med ett problem.

Det centrala i konstruktivismen är:

- Kunskap sker i samspel med det redan kända.
- Kunskap sker i samspel med andra och vid problemlösning.
- Det finns många olika sätt att tolka och uppfatta situationer, d v s kunskap är relativ.

Det här sättet att se på inläring betyder att problemlösningssuppgifter bör kunna diskuteras med andra och inte vara helt enskilda. Det bör också ske i ett samspel mellan eleven och dennes omgivning.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att förutsättningar för lärande kan skapas på olika sätt beroende på vilken lärandeteori som används. Wyndhamn et al. (2000, s 111) beskriver det som:

Lärande behöver inte uppfattas som och reduceras till varken ett passivt formande av vissa beteenden (behaviorism) eller en helt individuell, kognitiv, mental och inåtriktad process (kognitivism). Lärande kan innebära en personlig tolkning av världen och försiggå i meningsfulla sammanhang som blir en del av själva lärandet (konstruktivism). Lärandet kan också uppfattas som ett socialt fenomen som medieras av språket i sociala diskurser (sociokulturellt perspektiv).

Problemlösning i läroplaner

Vi har i vår analys av läroplanerna utgått från att, som vi tidigare nämnt, ha ett öppet sinne inför begreppet problemlösning. Både grundskolans och gymnasieskolans perspektiv kommer att beskrivas för att få en tydligare överblick över problemlösningens roll inom pedagogiken.

Grundskolan

I läroplanerna för grundskolan ifrån 1962, Lgr 62, och 1969, Lgr 69, läggs stor vikt vid att elever ska kunna tillämpa sin kunskap i vardagsnära situationer. Undervisningen ska vara konkret och utgå från elevernas intresse, dessutom bör läraren i så stor utsträckning som möjligt försöka verklighetsförankra undervisningen. I kursplanen för de naturorienterade

ämnena i de båda läroplanerna beskrivs experiment, undersökning och exkursion som det primära. Varken i Lgr 62 eller Lgr 69 finns några rekommendationer för användning av problemlösningsuppgifter i undervisningen. En lärare skulle dock kunna använda problemlösningsuppgifter som en form av grupparbete eller självständigt arbete. Eleverna kan då välja att undersöka någonting utifrån deras eget intresse och sin omgivning.

I läroplanen ifrån 1980, Lgr 80, presenteras problemlösning som ett innehåll för undervisningen. Läroplanen betonar meningen med att elever ställer egna frågor som de sedan söker svar på. Här beskrivs även vikten av kritiskt tänkande och att kritiskt kunna sovra bland information. Denna läroplan bidrar till ett varierat användningsområde av problemlösningsuppgifter, eftersom kritiskt tänkande och sökandet av information kan användas i många olika ämnen. I kursplanen för de naturorienterade ämnena i Lgr 80 belyses betydelsen av att förstå, kritiskt granska och aktivt ta ställning till olika problem, samt förmågan att upptäcka och identifiera problem och ge förslag på tänkbara lösningar.

Även i dagens läroplan, Lpo 94, framhävs vikten av att elever lär sig att ha ett kritiskt förhållningssätt och att de ska ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att lösa problem. I dagens kursplaner för grundskolan (www.skolverket.se) är några av de gemensamma målen för alla ämnen att eleven ska ”utveckla förmågan att dra slutsatser och generalisera samt förklara och argumentera för sitt tänkande”. Problemlösningsuppgifter kan vara ett verktyg för att uppnå dessa mål i alla ämnen, eftersom att kunna förklara och argumentera för sitt tänkande är en del av problemlösningsprocessen.

Gymnasieskolan

I läroplanen för gymnasieskolan ifrån 1970, Lgy 70, beskrivs utveckling av ett självständigt och kritiskt synsätt som en viktig del av undervisningen och att elever ska ha en undersökande inställning till den information de möter. Kursplanerna för de naturorienterade ämnena i Lgy 70 belyser att elever ska kunna studera och analysera problem och vara bekant med olika metoder som krävs för att kunna lösa enklare problem. Lärare i de naturvetenskapliga ämnena kan enligt den här läroplanen använda problemlösningsuppgifter i undervisningen i stor utsträckning.

I den nuvarande läroplanen för de frivilliga skolformerna, Lpf 94, står det att ett av målen för eleverna att uppnå är att ”kunna använda sina kunskaper som redskap för att formulera och pröva antaganden och lösa problem” (s 9). Vidare i programmålen för det naturvetenskapliga programmet på gymnasiet (Skolverket, 2000, s 36) står det att skolan ska ansvara för att eleverna vid fullgjord utbildning ”kan tillämpa ett naturvetenskapligt arbetssätt utifrån problemlösningsmetodik, modelltänkande, experiment och teorikonstruktion”.

Läroplaner har genom historien haft olika perspektiv när det gäller problemlösning. De har gått från att ha framställt elever som en enda grupp till att idag värna om elevens individuella lärande. Dessutom har färdigheter i att kunna lösa problem fått allt fler och tydligare riktlinjer för både grundskolan och gymnasieskolan. Det finns i dagens läroplaner och kursplaner tydliga mål vad det gäller problemlösning och dess roll i lärandet, med andra ord ska elever kunna använda sig av och förstå problemlösning.

Problemlösning ur ett samspelsperspektiv

Att kunna lösa problemlösningsuppgifter kräver ofta samarbete och kommunikation. Säljö (2000) beskriver att det är språkets unika funktion som gör det möjligt för oss människor att

dela information. Tack vare språket kan vi kommunicera och utbyta information med varandra och därmed även ta del av varandras erfarenhet och kunskap.

Dysthe (2003) anser att det ligger ett stort värde i att granska samspelet mellan lärare och elev samt mellan elev och elev. Hon menar att detta beror på att elever lär som bäst vid samspel med andra. Att arbeta med problemuppgifter öppnar möjligheter för lärare att granska elevers samarbete och det ökar även möjligheterna för ett aktivare och kontinuerligare samarbete mellan lärare och elev. Utifrån detta kan lärare anpassa sin undervisning bättre till varje enskild elev. Dysthes sätt att se på samspel får även belägg i Lpf 94 (s 5) där det står att ”eleven skall i skolan få utveckla sin förmåga att ta initiativ och ansvar och att arbeta och lösa problem både självständigt och tillsammans med andra”. Dysthe (2003, s 21) menar att för att eleverna ska lära i samspel med andra krävs det att läraren har bra ”ämneskunskap, medvetenhet om vilka språkliga begrepp eleverna behöver och förmåga att gå in som samtalspartner när eleverna behöver hjälp att byta perspektiv”.

Som vi tidigare nämnde i den konstruktivistiska inlärningsteorin värnar lärande ur ett sociokulturellt perspektiv extra mycket om samspel. Säljö (2000, s 66) skriver att

Människor föds in i och utvecklas inom ramen för samspel med andra människor. Alltifrån begynnelsen gör vi våra erfarenheter tillsammans med andra. Dessa medaktörer hjälper oss – oftast helt oavsiktligt – att förstå hur världen fungerar och skall förstås.

Christina Kärrqvist och Eva West (2004, s 180) har skrivit en rapport för skolverket om problemlösning i grundskolan. De kom bland annat fram till att

Lärarnas utbildning och kompetens är avgörande för att eleverna ska ges möjligheter till att lära problemlösande färdigheter i skolan. Eleverna kan inte lämnas åt sitt öde med individuella arbeten. De behöver både lärarens och gruppens kompetens för att utveckla sitt lärande. I synnerhet gäller detta svagpresterande elever.

Lärare bör alltså uppmuntra till samarbete när de ger ut problemlösningssuppgifter. De behöver också vara kompetenta och ha en bra utbildning för att klara av att få eleverna till ett problemlösande tankesätt.

Bedömning och utvärdering

Ingrid Carlgren (2002, s 14) skriver i artikelsamlingen *Att bedöma och döma* att ”de kunskapsrelaterade betygssystemet förändrar inte bara lärarnas arbete och elevernas villkor utan också innehåll och uppläggning av skolarbetet”. Betygssystemet har gått från att vara relativt till att bli kunskapsrelaterat. Med andra ord betygssätts inte eleverna relativt andra elever längre utan enbart baserat på elevens egna kunskapsnivå. Det har lett till att läroplanerna och betygskriterierna har förnyats och ändrats och det finns idag två nivåer: nationella och lokala kriterier. Det nationella perspektivet ser inte ämnesinnehållet som det viktigaste, utan framhåller vikten av att eleven kan urskilja det väsentligaste i ämnet, resonera kring och kritiskt granska det. Det konkreta innehållet bestäms på lokal nivå.

I läroplanen för de frivilliga skolformerna, Lpf 94 (s 16), står det att

Läraren skall vid betygsättningen

- utnyttja all tillgänglig information om elevens kunskaper i förhållande till kraven i kursplanen,

- beakta även sådana kunskaper som en elev tillägnat sig på annat sätt än genom den aktuella undervisningen,
- beakta såväl muntliga som skriftliga bevis på kunskaper och
- göra en allsidig bedömning av kunskaperna och därvid beakta hela kursen.

Om en lärare använder sig av problemlösningsuppgifter ska alltså resultatet av dessa tas hänsyn till vid betygsättningen, det vill säga vid en så kallad summativ utvärdering.

Carlgren (s 17) skriver även i artikelserien att ”med dagens betygssystem är det visserligen fortfarande lärarna som bedömer elevernas kunskaper men hon/han förväntas på ett helt annat sätt än tidigare diskutera grunden för sina bedömningar inte bara med kollegor utan också med eleverna”. Även Viveca Lindberg skriver om det här i samma artikelsamling (s 44). Hon menar att ”Eleverna informerades både om kursmål och om betygskriterier, vilket också gjorde att eleverna (enligt lärarna) i högre grad än förr upplevde att betygen var kopplade till deras studieprestationer snarare än till person”. Bedömningar av problemlösningsuppgifter bör alltså diskuteras öppet med eleverna och kontinuerligt, det vill säga att man gör en så kallad formativ utvärdering.

Black, Harrison, Lee, Marshall & Wiliam skriver i boken *Assessment for Learning* (2003) att formativ utvärdering är när lärare använder sin undervisning till att utvärdera och förbättra den. Vidare menar författarna att denna utvärdering kan användas många gånger under varje lektion och med olika metoder där elever ska uppmuntras till att säga vad de tycker och hur de tänker. Black et al. (2003) försökte att främja användandet av formativ utvärdering i sex olika engelska skolor och de sammanställde sedan vad lärarna ansåg vara centrala delar för detta (s 31):

- questioning;
- feedback through marking;
- peer- and self-assessment by students;
- the formative use of summative tests.

Med den första punkten menar författarna att en lärare ska inleda varje lektion med en fem minuter lång frågestund kopplad till föregående lektion. På så sätt får läraren en inblick i vad eleverna har lärt sig och om det är något som måste förtydligas. Det läraren bör tänka på är att ge eleverna tillräckligt med tid för att tänka igenom frågan innan de svarar.

”Feedback through marking” innebär att en lärare ger skriftliga kommentarer till elevers inlämnade uppgifter. Kommentarer ska vara utförligt och tydligt skrivna för att eleverna ska kunna ta till sig dem och förstå dem för att ha möjlighet att utvecklas.

Det tredje området belyser vikten av elevers självutvärdering men även utvärdering av varandras arbete. Black et al. (2003) menar att dessa två utvärderingsformer är betydande för att elever ska kunna få en överblick av sitt eget arbete och därmed lättare kunna nå och förstå de uppsatta målen.

Det sista området beskriver hur summativa tester kan användas för formativ utvärdering. Dessa kan användas på olika sätt där elever bland annat får möjligheten att göra egna uppgifter och diskutera uppgifter som de inte klarat av.

Utvärdering av skolan och dess ämnesupplägg har idag blivit allt viktigare i och med att det är på lokal nivå som ämnenas innehåll bestäms. I skriftserien *Värdera och utvärdera* (Hugosson

(red), 2005, s 8) skriver Lena Fejan Ljunghill i sin artikel *Utvärdering ska leda till utveckling* att ”den viktigaste utvärderingen av skolan är den som görs av lärarna själva”. Hon menar att det krävs att lärarna engagerar sig och aktivt försöker utveckla skolan för att det verkligen ska ske en utveckling. Vidare skriver Ljunghill (s 9) att ”det måste också finnas en medveten gemensam linje som genomsyrar skolverksamheten; en korrespondens mellan skolans övergripande mål, kommunens skolplan, rektorsrådets och arbetsenhetens mål och de mål som den enskilde läraren har för sitt arbete”. Det skulle på grund av detta vara en stor fördel om de problemlösningssuppgifterna kan utformas så att läraren med hjälp av dem kan utvärdera sin undervisning formativt.

I betygskriterierna för Fysik A och Fysik B för gymnasiet (www.skolverket.se) är ett av kriterierna för betyget MVG, Mycket väl godkänd, att elever ska kunna analysera och diskutera problem med hjälp av den teori som finns att tillgå. Problemlösningssuppgifter bör därför utformas så att de ger elever möjlighet att diskutera och granska uppgifterna.

Sammanfattningsvis måste läraren bedöma elevernas prestationer i problemlösningssuppgifterna och även ha med dem som underlag för betygsättning. Det är även en fördel om uppgifterna kan användas vid utvärdering av undervisningen som helhet. Vi behöver därmed bland annat fundera över hur man kan bedöma sådana här uppgifter i praktiken. Ett sätt skulle kunna vara att använda problemlösningssuppgifter som en läxa. Vad säger läroplanen om detta arbetssätt och hur har det tidigare varit?

Läxor i läroplaner

Om man ser tillbaka på de läroplaner som vi haft i Sverige sedan 1960-talet så har rekommendationen av hur läxor ska användas varierat. I följande avsnitt redogör vi kort för hur de olika läroplanerna för grundskolan och gymnasieskolan har skrivit om hur läxor ska användas.

Grundskolan

I Lgr 62 beskrivs hemuppgifter som en huvudsaklig del i elevers arbetsfostran men också att de befäster kunskaper och färdigheter. Det framhävs också att hemarbetet bör öka med stigande ålder och att uppgifterna ska vara varierande. Läroplanen tar även upp betydelsen av att eleven får råd och träning i sin studieteknik för att lättare kunna utföra sina hemuppgifter.

Den efterföljande läroplanen, Lgr 69, tog avstånd från obligatoriska hemuppgifter och ansåg att de i stället borde vara frivilliga. Detta eftersom den fastställda timplanen gjorde att eleverna redan hade tillräckligt med undervisning i skolan och i stället borde använda fritiden till rekreation.

När Lgr 80 togs i bruk var hemuppgifter åter en betydande del av skolarbetet. De betraktades som en självklar del av elevernas inläring och skolans arbetssätt. I denna läroplan framhålls att läxor lär eleven att ta ansvar för en uppgift som är anpassad till deras personliga nivå. Om elever av olika skäl inte har möjlighet att utföra uppgiften hemma ska det i skolans planering ingå att kunna hjälpa elever att klara av uppgifterna.

I den nuvarande läroplanen för grundskolan, Lpo 94 nämns inte begreppet läxa överhuvudtaget. Det finns inga skrivna restriktioner vare sig om eller hur läxor ska användas som en del av undervisningen. De verksamma inom skolan tillåts därav att göra egna bedömningar i fråga om läxors användningsområde.

Gymnasieskolan

I Lgy 70 ansågs meningen med hemuppgifter vara att befästa vissa kunskaper och färdigheter. De skulle även ge elever möjlighet att få en extra genomgång och summering av arbetet som utförts i skolan. Läroplanen betonar vikten av att hemuppgifterna inte får bli för stora eller för många. Eleverna måste få tid till återhämtning på sin fritid och att utföra aktiviteter som inte har någon anknytning till skolarbetet. Vidare står det att hemuppgifterna ska varieras och att alla elever inte behöver få samma uppgift. Läraren måste även vara säker på att eleverna har den studieteknik som krävs för att utföra hemuppgiften.

Angående restriktioner för läxor i dagens gymnasieskola, Lpf 94, gäller samma sak som för grundskolans läroplan, Lpo 94. Det vill säga att orden läxa eller hemuppgift inte omnämns någonstans i läroplanen och det är alltså upp till den undervisande läraren att avgöra om läxor ska användas i undervisningen.

Gemensamt för läroplanerna för både grundskolan och gymnasieskolan är att de båda har gått från att läxor är en självklar del i undervisningen till att det i dagens läge inte ens omnämns. I ledet av att främja professionalitet inom läraryrket har dagens läroplaner frångått att beskriva hur undervisningen ska ske. Det är istället upp till varje skola att i de lokala läroplanerna redogöra för olika arbetssätt som kan användas i undervisningen. I dag finns det alltså inga restriktioner för hur vi kan använda problemlösningssuppgifter som läxa för eleverna. Är det då viktigt att ha läxor som en del av undervisningen eller har betydelsen av läxor suddats ut som det verkar ha gjort i läroplanerna?

Läxor – för och emot

Åsikterna för och emot läxor är många och vi tänkte i följande avsnitt belysa några av argumenten för de olika sidorna.

I artikeln *Läxor stjäl tid från familjen* (2004) som är hämtad ur Ica-kuriren (35/2004, s 14), intervjuar Karin Södergren tvåbarnsmamman Rosmarie Kamperin. Kamperin hävdar att läxor, då främst slentrianmässiga som ges av gammal vana, oavsett om de behövs eller inte, skapar stress, är otidsenliga och stjäl den tid familjen har tillsammans. Vidare påpekar Kamperin att när dagen är slut och familjen vill umgås en stund innan det är dags att sova, så är det i stället dags för barnen att sätta sig med sina läxor. ”Det sämsta med läxorna är att barnen aldrig får känna sig helt lediga.” I stället tycker Kamperin det är viktigare att barnen utvecklar sina fritidsintressen och att familjen får spendera tid tillsammans. I artikeln får hon stöd för sina åsikter från skolforskaren Jan-Olof Hellsten. Södergren skriver att ”han anser att skolans sätt att arbeta med läxor är en viktig del av förklaringen till den ökade förekomsten av stressrelaterade sjukdomar bland elever”. Hellsten tycker att längre skoldagar i stället för läxor är en bättre lösning.

I artikeln *Här är hemläxor bannlysta* (ICA kuriren, 35/2004, s 16) beskriver Södergren en skola i södra Stockholm som har policyn att inte ge eleverna några läxor. Efter skoldagens slut är eleverna lediga och Martin Söderström, som arbetar som lärare på skolan, ser ett värde i att barnen har tid att leka på fritiden och inte behöver göra läxor. I stället för läxor försöker skolan arbeta för att alla uppgifter ska lösas under skoltid. Vissa anser att svagt presterande elever missgynnas av att inte få läxor, men det tror inte Söderström stämmer:

– Ofta är det precis tvärtom. Elever som är svaga i skolämnen har sällan så mycket stöd hemma. Det finns undantag, men de flesta som ligger efter blir bara ännu mer efter och känner sig ännu mer stressade och misslyckade om man lägger på dem en massa läxor.

Ingrid Westlund (2004) tar i sin avhandling *Läxberättelser – läxor som tid och uppgift* upp J.L. Epsteins sju orsaker till att läxor bör förekomma i grundskolan. Enligt Westlund (s 35) sammanfattar Epstein läxors nytta på följande sätt (det finns ingen punkt A nämnd i boken):

- B. öva färdigheter
- C. öka engagemanget för olika uppgifter
- D. fostra studenter att ta ansvar och planera sin tid
- E. etablera kontakt mellan barn och föräldrar
- F. fullfölja politiska beslut om läxor
- G. informera föräldrar om skolarbetet
- H. påminna om krav som ställs – som straff

I avhandlingen beskriver Westlund orsakerna till att läxornas förekomst återfinns på individnivå. Brister på individnivå kan påverka tiden det tar att göra läxorna. ”Bristerna handlar om avsaknad av självdisciplin och ansvarstagande, ointresse samt oförmåga att planera” (s 46). Vidare tar Westlund även upp läxornas nackdelar. Hon menar att läxorna hindrar barnens sociala förmågor eftersom de tar upp en stor del av fritiden, vilket gör att barnen inte hinner umgås med sina kompisar och sin familj. Dessutom kan läxorna leda till stress, minskad motivation och slarv.

I boken *Läxläsning* (1986, s 8) skriver Steinberg att läxor är viktiga eftersom de förstärker och bekräftar den inläring som sker i skolan. Han menar att ”det är bättre med många, regelbundna, korta läxor än ett fåtal mer tidskrävande läxor”. Vidare tar Steinberg upp betydelsen av att föräldrarna stöttar sina barn i läxläsningen. Några av de saker som föräldern kan hjälpa till med vid läxläsningen för att underlätta för barnet är:

- skapa rutiner för läxläsningen hemma. Avsätta en bestämd tid varje dag då läxorna ska göras
- försöka förklara för barnet hur läxan kan innebära livslång kunskap och att föräldern anser att det är viktigt att läxan görs
- uppmuntra och berömma barnet ofta

Det finns alltså flera olika aspekter både för och emot läxor. Fördelar med läxor är att det övar färdigheter, kan öka engagemanget för ämnet och kan etablera en ökad kontakt mellan elever och deras föräldrar. De mest negativa aspekterna med läxor är att det tar upp en stor del av fritiden, att det kan vara stressande och att alla elever inte har samma möjlighet att få hjälp med läxläsning hemma.

Rektorers pedagogiska ledarskap

I boken *Perspektiv på skolutveckling* (Folkesson, Lendahls Rosendahl, Längsjö & Rönnerman, 2004) talar författarna om vikten av att skolan ska förbättras och som ett led i den utvecklingen är det viktigt att rektorn är involverad i processen. ”Att rektors ledarskap är av central betydelse för hur ett skolutvecklingsarbete kommer att utveckla verksamheten råder det idag inget tvivel om” (s 94).

Forskningsöversikten *Forskning om rektor* (Ekholm, Blossing, Kåräng, Lindvall & Scherp, 2000, s 25), framhäver vikten av en skolledares roll för atmosfären på skolan och för elevers lärande. Fast trots att det är viktigt att skolledare är medvetna och inblandade i det pedagogiska arbetet är det, enligt forskningsöversikten, så att rektorer idag får jobba alltmer med administrativa uppgifter och ägna allt mindre tid åt pedagogiskt ledande arbete. Vidare skriver de (s 209-209):

För att den skola som rektor leder ska kunna få bra inlärningsresultat behöver lärarna vara skickliga såväl på att diagnosticera inläring, finna varierade lösningar på hur elever ska kunna lära sig, förmå att leda elevernas varierade lärande, klara av att systematiskt följa upp elevernas ansträngningar som att förmå hålla liv i deras vilja att fortsätta lära. Rektor ska klara av att leda lärarna i dessa många verksamheter och behöver därför själv ha djupgående insikter i arbetets olika delar.

Rektorer behöver därmed involvera sig i lärarnas arbete för att skaffa sig större insikt i lärarens vardag och dennes sätt att undervisa. Om lärarna inte känner stöd från sin rektor finns det risk för att de inte utvecklar sig själv och sin undervisning.

Enligt Lpf 94 (s 16) har en rektor det övergripande ansvaret för att ”verksamheten som helhet inriktas på att nå de riksgiltiga målen”. Rektorn har också ansvar för skolans resultat och därmed ett särskilt ansvar för att, som det vidare står i läroplanen, ”undervisningens uppläggning, innehåll och arbetsformer anpassas efter elevernas skiftande behov och förutsättningar” (s 16). Även läroplanen skriver alltså att rektorn bör vara medveten om de undervisningssätt som lärarna på skolan bedriver och ska se till att de är anpassade efter elevernas egna förutsättningar. När det gäller lärarnas arbetssätt ska rektorn vara medveten om detta och se till att det är ett led i att främja varje elevs inläring.

Sammanfattning litteraturgenomgång

Litteraturgenomgången, kopplad till problemlösningssuppgifter, kan sammanfattas i följande punkter:

- Den lärandeteori där problemlösningssuppgifter ses som en inlärningsmetod i samspel med andra är konstruktivism.
- I dagens läroplan står det att elever ska använda sig av och förstå problemlösning.
- Enligt konstruktivismen och Lpf 94 ska elever lösa problem självständigt och tillsammans med andra, alltså kan problemlösningssuppgifter användas i ett samspelsperspektiv.
- Elevers resultat av problemlösningssuppgifter ska tas hänsyn till vid betygsättning och bör vid bedömning diskuteras öppet med eleverna.
- Det är viktigt att utvärdera undervisningen och skolan för att utveckling ska kunna ske. Det är en fördel om problemlösningssuppgifter kan användas till att utvärdera undervisning.
- Det finns inget hinder i läroplanen för att problemlösningssuppgifter ska användas som en läxa, men det finns heller inte någon rekommendation för det.
- Fördelarna med läxor kan vara att elever övas i att ta ansvar för sina studier samt att läxor ger en nyttig repetition av det som tagits upp i skolan. Nackdelarna med läxor kan vara att de kan hindra utvecklingen av barns sociala förmåga och att de kan vara stressande för eleverna.

- Rektorn ska ha en inblick i lärarens arbetssätt för att se till att undervisningen är anpassad efter varje enskild elev.

Syfte och frågeställningar

Utifrån våra VFU-erfarenheter och litteraturgenomgången har vi nu fått en uppfattning om vikten av att elever självständigt och tillsammans med andra bör kunna lösa problemlösningssuppgifter. Detta har lett fram till vårt syfte med arbetet:

Syftet är att problematisera och kritiskt granska hur lärare kan arbeta med problemlösningssuppgifter, som läxa, i sin undervisning på gymnasiet.

För att nå vårt syfte kommer vi att försöka besvara följande frågeställningar:

- Hur kan en lärare använda sig av problemlösningssuppgifter i sin undervisning och vilka för- respektive nackdelar innebär det?
- Vad har lärarens rektor och en kollega för uppfattning om och erfarenhet av att arbeta med problemlösningssuppgifter?
- Påverkar arbetssättet elevers betyg?

Metod

Vår ambition med det här arbetet har varit att undersöka hur lärare kan använda problemlösningsuppgifter som läxa i undervisningen. För att fördjupa oss i undervisningsmetoden har vi gjort en fallstudie där vi har intervjuat en lärare som använt problemlösning i sin undervisning, dennes rektor och en av lärarens kollegor. Under resten av vårt arbete kommer vi att benämna de tre intervjuade personerna som Läraren, Rektorn och Kollegan.

Urval

Läraren som vi valde att intervjua har arbetat som gymnasielärare i matematik och fysik och har, som vi tidigare nämnt, varit VFU-handledare för en av oss skribenter. När han undervisade använde han problemlösningsuppgifter som en arbetsmetod. Läraren, som nyligen gick i pension, har en lång erfarenhet av metoden då han använt sig av den under många år. Vi valde även att intervjua Rektorn och Kollegan på den aktuella skolan eftersom de båda väl kände till Lärarens arbetssätt och vi ansåg därför att det var av intresse att få deras syn på området. Vi ville undersöka vilka fördelar respektive nackdelar de anser att metoden kan ha och hur den kan påverka elever. I forskningsöversikten *Forskning om rektor* (2000) skriver nämligen författarna Ekholm et al. (s 11) om vikten av rektorers arbete:

Rektorer leder lärare. Lärare leder elever som lär sig. Det är viktigt att veta mycket om rektorer, särskilt när man i ett utbildningssystem vill göra skolorna bättre för det växande släktet. För när rektorer fungerar riktigt bra, så fungerar väl lärare riktigt bra och då lär sig eleverna det som det skulle lära sig?

Vi har valt att studera de avgångsbetyg som eleverna på det naturvetenskapliga programmet, på den aktuella skolan, hade när de utexaminerades vårterminen 2005 och 2006 för att se om problemlösningsmetoden möjligtvis kan ha haft någon inverkat på deras betyg. Däremot har vi avstått från att intervjua eleverna, dels för att avgränsa arbetet och dels för att de inte längre går kvar på skolan och därmed är svåra att få tag i.

Datainsamlingsmetoder

För att få information om arbetssättet med problemlösningsuppgifter från Läraren, Rektorn och Kollegan valde vi att göra kvalitativa intervjuer. ”I den kvalitativa intervjun är endast frågeområdena bestämda, medan frågorna kan variera mellan intervju till intervju, beroende på hur den intervjuade svarar och vilka aspekter denne tar upp” (Johansson & Svedner, 2006, s 43). Den här metoden valdes för att vi ville ha så uttömmande svar som möjligt från dem vi intervjuade. Enligt Johansson & Svedner (2006) finns det en risk att kvalitativa intervjuer övergår i strukturerad intervju, förutbestämda tydliga frågor, eller muntlig intervju, samtalskaraktär. De menar också att för att de personer vi intervjuar ska kunna ge sin personliga syn på frågorna är det viktigt att de känner förtroende för oss intervjuare och respekterar syftet med vår intervju. Vi anser att vi uppnådde de målen vid de tre intervjuerna eftersom intervjupersonerna sedan tidigare var bekant med en av oss skribenter och för att de har stor kunskap om arbetssättet. Vi har strävat efter att inte dra förhastade slutsatser av det vi har sett och hört under intervjuerna för att i så stor utsträckning som möjligt ha ett öppet sinne inför metoden.

De frågor som vi ställde till intervjupersonerna diskuterade vi gemensamt fram. Frågorna utgick från arbetets syfte och frågeställningar och från de olika områden som tas upp i litteraturgenomgången. Frågorna belyste bland annat områdena läxor, samspel, bedömning och utvärdering. Eftersom vi valde att göra kvalitativa intervjuer var frågorna öppna, men vi hade till vår hjälp förberedda följdfrågor som var tänkta att användas beroende på vad intervjupersonerna svarade (se Bilaga 1, 2 & 3).

Genom att kontakta personal på skolan fick vi tillgång till elevernas slutbetyg. Det var fyra klasser från år 2006 och tre klasser från år 2005 som tog studenten på det naturvetenskapliga programmet vid den aktuella skolan. Den intervjuade Läraren undervisade en klass från vardera året, det vill säga två av sju klasser.

Procedur

För att avtala tid och plats för intervjuerna tog vi kontakt med Läraren via telefon och Rektorn och Kollegan kontaktades via e-post. De tre intervjuerna gjordes på den aktuella skolan då alla berörda väl kände till lokalerna och vilket material som där fanns att tillgå.

Intervjupersonerna fick innan intervjuerna genomfördes reda på arbetets syfte och de informerades om att det var helt frivilligt att ställa upp. De gavs också möjlighet att ställa frågor angående arbetet före, under och efter intervjun. Intervjupersonernas identitet kommer i arbetet att hållas anonym.

Johansson & Svedner (2006, s 44) skriver att ”När man genomför kvalitativa intervjuer bör man helst spela in dessa på band. Be därför den intervjuade om tillstånd och försäkra samtidigt att ingen annan kommer att lyssna på banden och att de kommer att förstöras efter det att intervjun är bearbetad”. Kaijser & Öhlander (1999, s 67) skriver i sin bok *Etnologiskt fältarbete* att ”bandinspelade intervjuer har högre värde som källa, de är informationsrikare och ger större möjligheter till analys ur olika synvinklar”. Vi har båda deltagit vid samtliga intervjuer under vilka vi använt oss av bandspelare, bland annat för att inte behöva skriva ner allt som framkommit utan istället enbart skriva stödanteckningar. All uppmärksamhet kunde då ägnas helt åt intervjupersonen vilket gjorde det lättare att ställa följdfrågorna. Vi bad innan varje intervju Läraren, Rektorn och Kollegan om tillstånd för att få spela in dem på band och var noga med att informera dem om att det enbart var vi skribenter som skulle komma att ha tillgång till banden. Resultatet av respektive intervju skickades sedan till berörd person för godkännande där intervjupersonerna även fick möjligheten att rätta eventuella felaktigheter.

Databearbetning

Databearbetningen började redan vid intervjutillfällena eftersom vi behövde analysera de svar som gavs så att vi hade möjlighet att ställa relevanta följdfrågor. Vid intervjutillfällena använde vi, som tidigare nämnts, bandspelare för att vi skulle kunna koncentrera oss mer på vad de intervjuade sade. Efteråt skrev vi ordagrant ner deras svar och använde dem tillsammans med våra stödanteckningar för att åstadkomma vårt intervjuresultat.

Sammanställning av elevernas slutbetyg användes för att studera skillnaderna i betyg mellan de klasser som använde problemlösning som läxa och de klasser som inte använde det. Vi sammanställde, klassvis, antalet betyg som eleverna hade fått förutom de i Fysik A och Fysik B. Utifrån detta studerade vi procentuellt hur många MVG, VG, G och IG som givits i varje klass. Vi gjorde också en procentuell jämförelse av betygen mellan de olika klasserna i fysikkurserna A och B för att vi särskilt skulle kunna studera problemlösningssuppgifternas inverkan på elevers fysikbetyg. Sammanställningen av betygsjämförelsen återfinns under

rubriken *resultat* och för statistik och tabell se Bilaga 4. Eftersom eleverna har fått kvalitativa betyg kan det vara svårt att överställa dessa till en siffra och därmed räkna ut ett medelvärde för varje klass. Vi har trots detta gjort en sådan sammanställning för att vi lättare ska kunna jämföra de olika klasserna och vi har då utgått från att räkna om de kvalitativa betygen enligt det system som Sveriges regering har fastställt. Det vill säga att vi vid varje jämförelse beräknade ett betygsnitt per klass baserat på att MVG = 20 poäng, VG = 15 poäng, G = 10 poäng och IG = 0 poäng. När vi jämförde betygen mellan klasserna i alla ämnen bortsett från fysikkurserna tog vi ingen hänsyn till kursernas olika längd, utan vi har låtit alla kurser vara lika representativa.

Den av oss skribenter som har haft Läraren som handledare under sin praktik har skaffat sig erfarenhet från problemlösningsmetoden i form av klassrumsobservationer. Det som framförallt framgick under observationerna var det engagemang som alla elever visade inför ämnet fysik och inlämningsuppgifterna. Det verkade som om eleverna var positiva till arbetssättet trots att det tycktes ta väldigt lång tid för dem att lösa uppgifterna. Det mest positiva var att eleverna frågade och diskuterade problemen både med Läraren och med varandra och de verkade med hjälp av arbetssättet utveckla ett bra problemlösande tankesätt. De nackdelar som kunde ses var i första hand den tid som eleverna och framförallt Läraren var tvungna att lägga ner på arbetet. Vid vissa tillfällen kunde en viss frustration anses då eleverna inte ansåg sig hinna med eller orka göra uppgifterna. De flesta av de svaga eleverna verkade gynnas av arbetssättet då de försökte förstå fysiken istället för att bara lära in en formel. De här observationerna var dock inte avsedda för att studera lärarens arbetssätt med problemlösningsuppgifter men det har ändå givit oss en förförståelse inför arbetet.

Att ha en förförståelse inför arbete har både sina fördelar och nackdelar. Det mest negativa med den här förförståelsen har varit att försöka ha ett objektiva förhållningssätt till det vi mött. Vi har hela tiden varit medvetna om det här problemet och har därför försökt att ha ett kritiskt tänkande och inte dra förhastade slutsatser. En fördel har varit att vi innan arbetet hade en viss erfarenhet av Lärarens arbetssätt och att vi då lättare fick kontakt med intervjupersonerna. Det hade varit en fördel att göra ytterligare observationer, men eftersom Läraren numera är pensionerad är detta omöjligt. Vi anser ändå att vi genom våra intervjuer fick en god bild av arbetsmetoden.

Resultat

Under våra intervjuer kom det fram att Rektorn tidigare har arbetat som matematik- och fysiklärare. Han arbetade då tillsammans med Läraren och de strävade mot att införa mer av problemlösningsuppgifter i undervisningen: på lektionstid, på laborationspass och som läxuppgifter. Som läxa använde de sig av något de kom att kalla ”Mönsterlösningar”. Idén med dessa uppgifter väcktes när de, efter att ha vunnit första pris i en utställning i matematik, valde att för vinstpengarna åka och besöka tre gymnasieskolor i Köpenhamn. Vid besöket blev de fascinerade av den höga nivå som skolorna hade på sin matematikundervisning. Rektorn och Läraren fick möjlighet att samtala med de danska eleverna och insåg då att eleverna hade en bra förståelse för de matematiska begreppen.

Varför hade de danska eleverna en bättre förståelse för matematik än de svenska? Svaret på denna fråga var att de danska skolorna använde sig av något som kallades för ”Bläckräkningsuppgifter”. Det innebar att lärarna varje vecka delade ut 3-5 examensliknande uppgifter som eleverna fick i läxa. Läraren kommenterade och påvisade fel varefter eleverna återfick uppgifterna för att rätta de felaktiga svaren. Läxan skulle renskrivas med bläckpenna, därav namnet på arbetsättet, för att de skulle arkiveras på skolan så att inspektörer skulle kunna besöka skolan och kontrollera kvaliteten på undervisningen. Eleverna fick ta hjälp av varandra, lärarna, böcker eller vad de kunde tänkas behöva för att lösa problemen. Följden av detta var att eleverna själva fick ta initiativet till att lösa uppgifterna och det kunde skapa gemensamma diskussioner om matematiska begrepp. Att arbeta med den här metoden var väldigt tidskrävande och därför hade de danska lärarna nedsatt undervisningstid för att hinna med att ägna sig åt dessa uppgifter.

Rektorn och Läraren insåg vid besöket att metoden bläckräkningsuppgifter var en kvalitet som inte fanns i den svenska skolan och de ansåg att det här arbetsättet kunde vara ett bidrag till att höja elevers förståelse både i matematik och i fysik. De började därför använda arbetsättet i sin egen undervisning och anpassade det till den svenska skolan.

Intervju med Läraren

I över 35 år har Läraren undervisat på gymnasienivå i matematik och fysik. Trots att han bland annat läst fysik, matematik och pedagogik på universitetet anser han att åren som lärare varit den bästa utbildningen. Enligt Läraren handlar yrket om en ständig självutveckling genom att reflektera och fundera över vad man har gjort, varför saker och ting inte blir bra och vad som då bör ändras för att det ska bli bättre. Han menar att man som lärare lär sig något nytt och fortbildar sig vid varje lektionstillfälle.

Idag pratas och skrivs det mycket i media om att Sverige borde införa betyg vid tidigare ålder och det ska vara en bättre kontroll av vad elever kan och gör i skolan. Läraren tycker dock att man istället borde prata om och fokusera mer på att synliggöra elevernas kunskaper, eftersom det för dem kan vara stimulerande och roligt att få visa upp när de har gjort något bra, förstått och/eller lärt sig något.

I sin undervisning använde Läraren mönsterlösningarna som läxa (se Bilaga 5), vilka delades ut varje vecka och bestod av cirka fem uppgifter av svårare karaktär (se Bilaga 6). I slutet av årskurs tre brukade han förutom de fem uppgifterna lägga till två frivilliga, mycket svåra, uppgifter för att utmana även de bästa eleverna (se Bilaga 7). Anledningen till att

mönsterlösningarna användes som läxa var att eleverna behövde olika lång tid för att lösa problemen. Eleverna skulle inte behöva pressas av för lite tid och dessutom kunde problemen vara aktuella under en hel vecka, vilket stimulerade till tankar och diskussioner. Läraren var alltid noga med att se till så att de hade fått all teori som behövdes för att kunna lösa uppgifterna innan de skulle lämnas in.

Idén med mönsterlösningar, menar Läraren, är att varje uppgift ska vara sådan att det krävs en förståelse för att lösa den.

Det ska inte bara vara att sätta in en formel utan de måste förstå det fysikaliska för att kunna lösa uppgiften. Då behöver jag aldrig kontrollera om eleverna har läst läxan, det som står i texten, för har de klarat uppgiften då vet jag att de har hämtat in den kunskapen som behövs. (personlig kommunikation med Läraren, 8 december, 2006)

Genom att arbeta på detta sätt behövde Läraren inte ägna lektionstid åt att gå igenom läxan utan det blev istället mer tid till gemensamma diskussioner.

Till en början arbetade Läraren med mönsterlösningar i både matematik och fysik men med tanke på allt räkningsarbete gick han över till att endast använda arbetssättet i fysik. Han tycker att det var mer meningsfullt att rätta uppgifterna i fysik, eftersom ämnet gav mer utrymme för tankar kring uppgifterna. Trots det så försökte han ändå skapa ett problemlösande tankesätt hos eleverna i matematiken genom att bland annat laborativt visa olika matematiska fenomen.

Genom arbetet med mönsterlösningar tycker Läraren att klassernas samarbete förbättrades. Han beskriver att eleverna blev som lärare för varandra genom deras gemensamma diskussioner. Tyvärr blev det ibland grupperingar i klassen då de duktiga eleverna arbetade för sig och de svaga för sig. Vid sådana tillfällen, menar Läraren, att det är viktigt att vara observant på detta och stötta de svagare grupperna. Han anser även att samarbetet mellan honom själv och eleverna förbättrades genom arbetssättet genom att eleverna såg Läraren mer som en resurs än som en person som ställde krav. Han ville att eleverna skulle få känslan av att mönsterlösningarna var något som både han och eleverna tillsammans arbetade med.

Vidare berättar Läraren att det mest positiva med arbetssättet var att han fick med sig alla elever på metoden och att han hela tiden blev informerad om vilken nivå de befann sig på. Han beskriver det som att han kunde se elevers tänkande och när de bad om hjälp med en uppgift så visste han på vilket sätt han skulle förklara för att eleven skulle förstå. Läraren tycker även att det fanns en stor glädje i att se nästan en hel klass klara av fem svåra uppgifter.

Hans mål att arbeta med mönsterlösningar i undervisningen var att lära ut logiskt tänkande till elever och att de skulle få med sig en livslång kunskap. Han ville att gymnasietiden skulle kännas meningsfull för eleverna även när de nått universitetetsnivå. Läraren tror att en nackdel med arbetssättet kan vara att eleverna tycker att det är jobbigt, eftersom det kräver mycket av dem. Han anser att de elever som absolut vägrar att ta till sig förståelse i undervisningen skulle ha lyckats bättre på skrivningarna om dem hade haft en metodik där de lärde in formler och metoder utantill. Däremot har eleverna ingen glädje av denna typ av kunskap eftersom den ganska snabbt försvinner efter att de har lämnat skolan. Förståelse däremot blir varaktig och kan appliceras i många andra sammanhang.

Vidare beskriver han hur arbetssättet tog mycket tid i anspråk och han arbetade flera timmar utöver ordinarie arbetstid med mönsterlösningarna. Detta berodde bland annat på att

rättningen av sådana här uppgifter måste göras utförligt då det är viktigt att eleverna får en bra feedback på vad de har gjort, för att de ska kunna utvecklas och vara stolta över framstegen. Då räcker det inte med att bara skriva ”bra” på deras uppgifter, utan man måste även förklara vad som var bra. Därför gjorde Läraren varje vecka en bedömning av mönsterlösningarna och skrev på dem vad han tyckte att eleverna hade gjort bra och/eller vad de behövde förbättra. Eleverna fick på så sätt en anvisning om var de låg kunskapsmässigt och på vilket sätt de kunde förbättra sig. För att betygsätta mönsterlösningarna och skrivningar använde Läraren en skala mellan 1-10 poäng, där 3 = Godkänd, 6 = Väl Godkänd och 8 = Mycket Väl Godkänd. Betyget på varje läxa behöll han för sig själv tills dess att eleverna hade haft ett skriftligt prov. Då fick de ut en sammanställning av betyget på både uppgifterna och skrivningen. Om till exempel en elev fick 5,6 poäng på en mönsterlösning så kunde det stimulera eleven till att kämpa lite extra för att nå upp till betyget Väl Godkänd. Betygsättningen på mönsterlösningarna och skrivningarna hade lika stor betydelse när slutbetyget för kursen skulle sättas. Att eleverna arbetade med mönsterlösningar tror Läraren gynnade många elever i klassen så att de nådde upp till ett bättre betyg i fysikkurserna än vad de skulle ha gjort utan dessa. Han förmodar också att andra ämnen gynnades eftersom han tror att elever genom arbetssättet kan bli mer studiemotiverade. När Läraren satte elevernas slutbetyg utfördes det i samråd med andra fysiklärare på skolan vid så kallade betygskonferenser. Det gjordes för att försöka uppnå en rättvis betygsättning av elevernas kunskaper i ämnet.

I sin undervisning använde Läraren sig även av en så kallad skrivningsanalys, som också är en form av problemlösning och i Bilaga 8 visas hur Läraren beskrev detta för sina elever i matematik. När eleverna fick tillbaka ett prov så hade de chans att förbättra sitt resultat genom att lämna in en sådan skrivningsanalys. Detta innebar att eleven själv tog reda på lösningen av en uppgift som de hade haft fel på och lämnade in en skriftlig redogörelse för hur de hade tänkt när uppgiften blev fel och hur den skulle kunna lösas. Genom att göra en skrivningsanalys kunde eleverna få hälften av det antal poäng som han eller hon hade missat på provet och på så sätt förbättra sitt resultat. Läraren menar att fördelen med att låta elever göra en skrivningsanalys är att de lär sig oerhört mycket genom att brottas med sina egna misstag. Ofta lär elever bara för att klara en skrivning men får de ta hem och analysera de felaktigt besvarade uppgifterna så kommer kunskapen att bli mer betydelsefull och långvarig. Vidare har Läraren uppfattat det som att skrivningsanalys är något som upplevs som mycket positivt av eleverna.

Under Lärarens verksamma period har han många gånger försökt att diskutera sina idéer om problemlösning och förståelseutveckling med andra lärare, men utan resultat. Det har även förekommit att andra lärare har klagat på Lärarens sätt att arbeta, eftersom de tyckte att eleverna ägnade för mycket tid åt mönsterlösningarna och därför inte hade tid för skolans övriga ämnen. Han upplevde det som att det var en konkurrenssituation gentemot de övriga lärarna på skolan och det blev mest Rektorn som han vände sig till för att ventilera sina tankar kring de olika arbetssätten. Varför de övriga lärarna inte ville ta till sig arbetssättet tror Läraren berodde på att många lärare var rädda för att ställa krav på sina elever samt för den tid som mönsterlösningar kräver.

Sammanfattningsvis kan man säga att Lärarens mål med arbetssättet var att bland annat utveckla elevers logiska tänkande och skapa ett livslångt lärande. Genom arbetssättet främjades både samarbetet mellan eleverna och mellan Läraren och eleverna. Läraren anser att metoden gav en inblick i elevernas kunskapsnivå, men att arbetssättet var mycket tidskrävande.

Intervju med Rektorn

Rektorn har tidigare undervisat i matematik och fysik och arbetar nu som rektor på det aktuella gymnasiet för bland annat det Naturvetenskapliga programmet. Som vi tidigare nämnt har han varit med och arbetat fram metoden för att använda problemlösningssuppgifter, mönsterlösningar, tillsammans med Läraren. Dessutom använde han, precis som Läraren, skrivningsanalyser för att låta eleverna analysera sina fel efter ett prov. Rektorn tycker att denna process ger ett väldigt bra resultat och att elever upptäcker att en skrivning är ett sätt att lära in på. Om eleverna till exempel inte har förstått derivatans definition så kan de i efterhand lära in och förstå uppgiften. På så sätt fortgår inläringen även efter provet, vilket är syftet med denna process. Tyvärr är båda dessa arbetsätten mycket tidskrävande med långa förberedelser och mycket rättningsarbete. Rektorn orkade till slut inte med detta och fick därför ägna sig åt arbetsätten i endast en klass åt gången.

Trots att mönsterlösningar var ett tidskrävande arbetsätt så anser Rektorn att det var givande både för honom själv och för eleverna. Han menar att ”problemlösande uppgifter skapar förståelse och tid för samtal och argumentering och begreppsförståelse” (Personlig kommunikation, 6 december, 2006). Vidare tycker Rektorn att detta arbetsätt är nyckeln för att skapa förståelse och låta elever växa från den nivå de befinner sig på, upp till den nivå de klarar av. Han tror att detta kan vara en av anledningarna till att många elever från den aktuella skolan lyckats så bra i olika matematik- och fysiktävlingar. Han berättar även att arbetsättet utvecklade den egna kunskapen eftersom han genom gemensamma diskussioner med eleverna kunde hitta alternativa vägar till svaret på ett problem som han själv inte tidigare hade tänkt på.

Rektorn tycker att en stor nackdel med arbetsättet, som tidigare nämnts, är att det är mycket tidskrävande. Under perioden då han själv arbetade som lärare fick han, precis som Läraren, kritik från andra kollegor och även av rektorn på skolan för att arbetsättet tog för mycket tid från eleverna. Som svar på kritiken menade Rektorn att de elever som arbetade med problemlösningssuppgifter i matematik och fysik även främjades i andra ämnen eftersom sättet att tänka och resonera för att lösa problem kunde användas inom flera områden.

Rektorn tror att elever som trots allt inte klarar av att lösa problemlösningssuppgifter hämmar sin förmåga att utveckla förståelse för ämnet. Dessa elever lär sig i stället olika mönster för hur de ska lösa uppgifter utan att förstå innebörden av vad de egentligen håller på med. Däremot anser han att detta inte beror på metoden för undervisningen, utan att det i stället är elevens egen vilja och engagemang som är av betydelse för inläringen.

Det är eleven som äger kunskapsinhämtandet, det är inte läraren som gör det. Men vi kan serva dem och se till att de har allt vad de kan för att skapa den här kunskapsinhämtningen och det kan man göra genom den här problemlösningssmodellen. Jag tycker den är fantastisk. Den utvecklar elever något oerhört när de väl har börjat satsa på den. (Personlig kommunikation med Rektorn, 6 december, 2006)

Vidare berättar Rektorn att de allra flesta elever klarade av arbetsättet bra och fick mycket bra betyg på de nationella proven, men att det alltid fanns tre till fyra stycken i klassen som inte orkade med arbetsättet och därför inte fick så bra betyg i kursen.

Vad det gäller samarbete anser Rektorn att arbetsättet främjar sammanhållningen mellan elever i en klass. Han beskriver att hans elever ofta brukade samlas i biblioteket och hjälpas åt att lösa uppgifterna gemensamt. I undervisningen rekommenderade han eleverna att hjälpas åt

eller ta hjälp av lärare eller böcker för att hitta lösningen på problemet. Vidare förklarar Rektorn att han inte märkte någon speciell förbättring av sitt samarbete med eleverna på grund av arbets sättet eftersom han redan tidigare hade en god relation till eleverna. Han påpekar också hur betydelsefullt det är att man som lärare är medveten om på vilken nivå uppgifterna kan användas i klassen. Det är viktigt att man inte pressar eleverna för mycket med problemen utan att det fortfarande ska vara en lagom utmaning för dem.

För att främja arbets sättet med problemlösningsuppgifter vill Rektorn att Sverige ska göra som Danmark, det vill säga avsätta tid för lärarna att arbeta med problemlösning i tjänsten. Tyvärr är inte detta genomförbart i hela lärarkåren på grund av ekonomiska skäl. Däremot försöker Rektorn stötta metoden på andra sätt genom att till exempel använda verktyget individuell lönesättning.

Avslutningsvis berättar Rektorn att han tror att det skulle gå att arbeta med problemlösningsuppgifter i fler ämnen än matematik och fysik, men att tiden är den begränsande faktorn till att många lärare väljer att inte använda arbets sättet i sin undervisning. En lösning skulle, enligt Rektorn, kunna vara att det arbetas fram en handlingsplan som låter lärare aktivt arbeta med problemlösningsuppgifter som en del av sin tjänst.

Sammantaget kan man säga att Rektorn är mycket positivt inställd till arbets sättet och han har själv sett hur det utvecklar elever och ger dem en djupare förståelse för ämnet. Han anser att metoden är mycket tidskrävande och tror att detta påverka många lärare som då väljer att avstå från att arbeta med det.

Intervju med Kollegan

Kollegan har i drygt åtta år undervisat som lärare i ämnena matematik och fysik och är just nu även programansvarig för det naturvetenskapliga programmet samt ämnesansvarig i matematik. Han anser att ämnena matematik och fysik är av den karaktären att de nästan alltid behandlar problemlösningsuppgifter, eftersom eleverna här ofta stöter på problem och nya begrepp som de inte tidigare sett. Varenda uppgift som eleverna får är, enligt Kollegan, ett problem i sig; något som ska förstås, något som ska diskuteras och något som ska lösas. Därför anser Kollegan att han använder sig av problemlösningsuppgifter i sin undervisning. Han ger kontinuerligt läxor till eleverna med bland annat uppgifter som ska vara utmanande för alla. För vissa elever kan enkla uppgifter bli en utmaning, medan andra elever utmanas först när de får svåra och kluriga uppgifter. Han anser sig dock inte ge ut lika många och svåra uppgifter som Läraren och Rektorn gjorde vid sina mönsterlösningar, eftersom han inte vill överbelamra eleverna med arbete. Kollegan betygsätter inte läxorna, men tar ändå hänsyn till vilket arbete som eleverna lägger ner på dem i slutbetyget. Dock tas detta bara i beaktande om eleven ligger på gränsen mellan två betyg. Vidare menar han att betygen på den här skolan vanligtvis enbart fokuserar vad eleverna presterar på proven. Kollegan använder läxuppgifterna även som ett redskap för att utvärdera sin undervisning. Om han märker att många av eleverna inte klarar av uppgifterna kan han vid nästa tillfälle de träffas försöka att ytterligare förklara hur de ska tänka och därefter ge ut nya liknande uppgifter.

Kollegan har vid ett flertal tillfällen diskuterat med Läraren om dennes sätt att arbeta med mönsterlösningar. Han anser att det är ett otroligt tidskrävande arbete och att det ställer höga krav både på elever och på lärare. Läraren ägnar en stor del av helgen till att rätta alla uppgifter som eleverna lämnat in och det kräver mycket arbete runt omkring metoden för att entusiasmera eleverna till att göra uppgifterna.

Jag vet inte riktigt hur han bar sig åt, men han är väldigt skicklig på att få med sig sina elever på väldigt krävande saker och många utvecklades enormt samtidigt som vissa elever inte orkade med det riktigt och kanske inte lärde sig lika mycket. (personlig kommunikation med Kollegan, 6 december, 2006)

Kollegan tror att en nackdel med arbetssättet är att det finns elever som inte är beredda att ta det stora ansvaret som det innebär att göra uppgifterna och därmed kan de missgynnas. Han menar att det ligger ett undermedvetet krav på eleverna att göra så mycket de kan, vilket på ett sätt är väldigt bra, men det kan även ställa för höga krav på dem som inte orkar med metoden.

Enligt Kollegan är elevers största fördel med mönsterlösningar att de blir duktiga på förutsättningslös problemlösning, vilket innebär att de blir skickliga på att lösa problem som de tidigare inte visste hur de skulle hantera. Arbetssättet kan även, enligt Kollegan, utveckla elevers studieteknik och det kan göra att några av dem blir bättre i alla ämnen. Han tror även att eleverna förbättrar sitt språk när de skriver ner sina lösningar och när de får feedback från läraren. Kollegan tror dock inte att det var någon skillnad i slutbetygen i fysik för de klasser på skolan som arbetade med mönsterlösningar och de klasser som inte gjorde det. Men han tycker att detta är svårt att säga något om eftersom man vid jämförelsen även måste ta hänsyn till bland annat klassernas tidigare fysikkunskaper.

Kollegan tror att det positiva med arbetssättet är att Läraren hela tiden får feedback på vad eleverna kan. Dessutom tror han att Läraren var mycket intresserad av problemlösning och därmed blev inspirerad av att ta fram uppgifterna.

Det finns inte någon annan lärare på skolan som har anammat mönsterlösningsmetoden i sin undervisning och det tror Kollegan, precis som Läraren och Rektorn, beror på att det är så enormt tidskrävande. Han anser att det bästa arbetssättet en lärare kan använda är det som han eller hon själv känner mest för och är läraren inspirerad och engagerad, så smittar det av sig till eleverna. Det är självklart ett måste med struktur och tanke bakom sitt arbetssätt, men det viktigaste är ändå lärarens entusiasm.

När Kollegan beskriver en rektors betydelse för undervisningens innehåll och metod anser han att en rektor inte ska fördjupa sig för mycket i hur en lärare gör i klassrummet så länge allt fungerar bra. Det finns många erfarna lärare på skolan vilka redan har utarbetat bra undervisningsmetoder, men de blir självklart också inspirerade av nya idéer. Däremot tror han att lärare själva kan bli inspirerade till nya arbetssätt på bland annat kompetensdagar.

Sammantaget tycker Kollegan att alla uppgifter i matematik och fysik är en form av problemlösning. Att arbeta med mönsterlösningar är väldigt tidskrävande för både lärare och elever, men samtidigt kan det ge eleverna en bättre problemlösningsförmåga och studieteknik. Kollegan tror att Läraren genom arbetssättet får en bra feedback på vad eleverna kan och en utvärdering av sin egen undervisning och det viktigaste är att en lärare använder den undervisningsmetod han eller hon själv tycker bäst om.

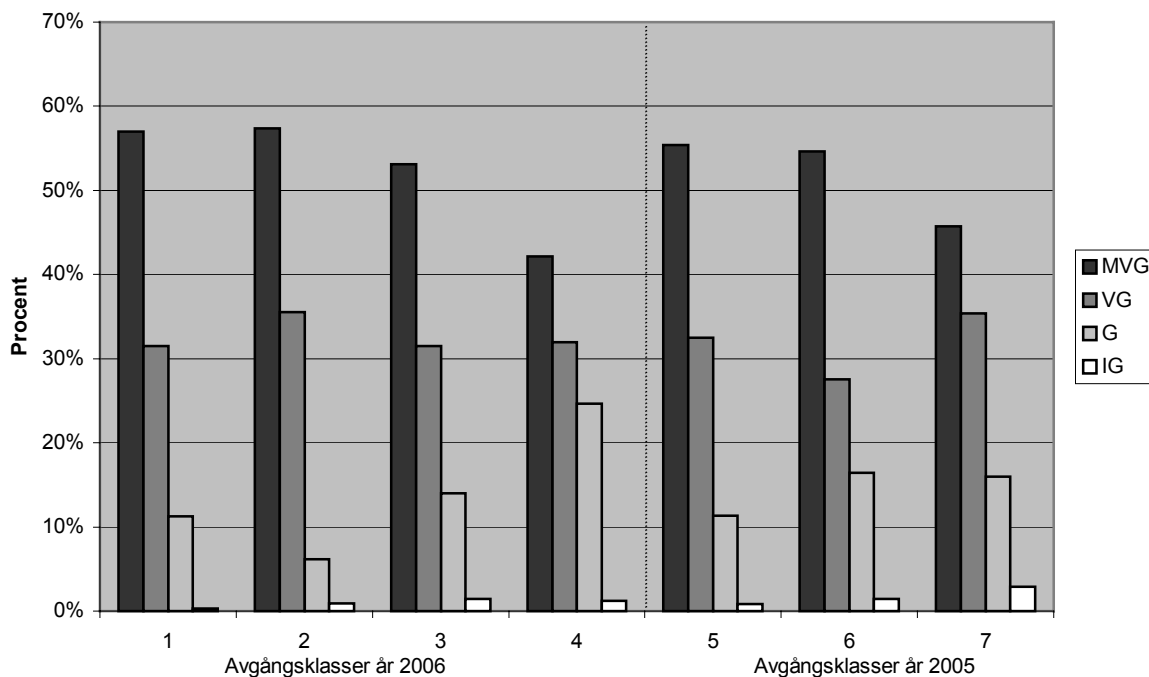
Betygsjämförelse

På den skola som Läraren arbetade examinerades från det naturvetenskapliga programmet ut fyra klasser år 2006 och tre klasser år 2005. Läraren undervisade två av de klasserna och vi har jämfört hans klasser med de övriga fem. I diagrammen har vi presenterat resultatet från de

båda åren där klasserna 1-4 representerar avgångsklasserna från år 2006 och klasserna 5-7 representerar år 2005. Lärarens klasser kommer att presenteras som klass 1 och klass 5.

Den första jämförelsen nedan är en sammanställning av alla de kurser som eleverna i de olika klasserna har läst exklusive Fysik A och Fysik B. Dessa redovisas som en procentuell fördelning över hur många betyg i klassen som var MVG, VG, G och IG.

Diagram 1. Procentuell fördelning av betyg exkl. Fysik A & B



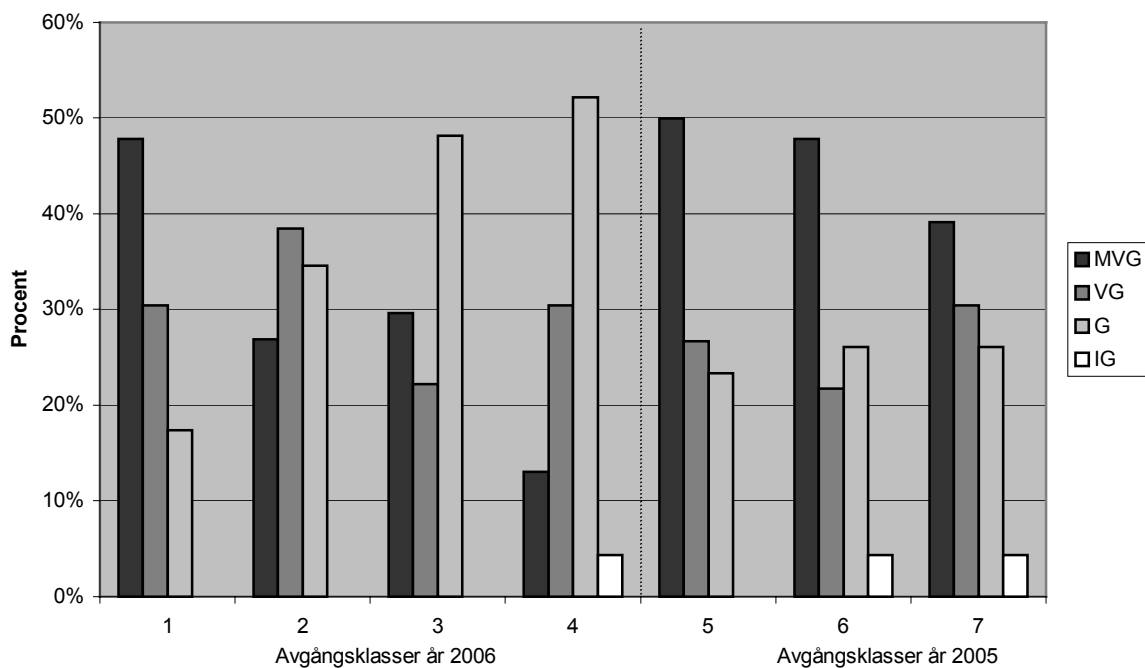
Tabell 1. Betygsnitt för alla ämnen exkl. Fysik A och Fysik B.

Klass	1	2	3	4	5	6	7
Betygsnitt/klass	17,241	17,416	16,738	15,695	17,079	16,697	16,052

I diagram 1 kan vi se att klasserna 1, 2, 3, 5 och 6 är relativt likvärdiga i betygsfördelningen. Klass 7 och speciellt klass 4 har fått sämre betyg i förhållande till de övriga klasserna.

Den andra jämförelsen gäller den första kursen i ämnet fysik, det vill säga Fysik A.

Diagram 2. Procentuell fördelning av betyg i Fysik A



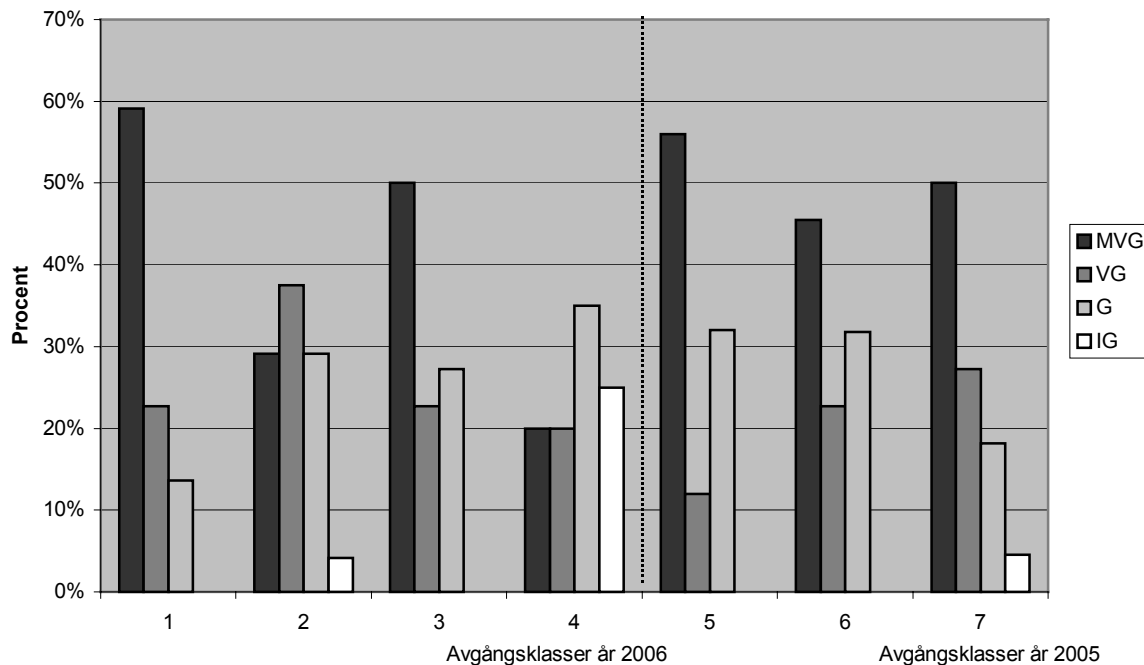
Tabell 2. Betygsnitt för Fysik A.

Klass	1	2	3	4	5	6	7
Betygsnitt /klass Fysik A	15,870	14,615	14,074	12,391	16,333	15,435	15

Diagram 2 visar att Lärarens klasser och klass 6 har bättre betyg i Fysik A än de andra klasserna. Klass 3, men även här speciellt klass 4 visar på klart sämst betyg i kursen.

Den sista jämförelsen vi har gjort i betygen gäller den andra fysikkursen som ingår i det naturvetenskapliga programmet, nämligen Fysik B.

Diagram 3. Procentuell fördelning av betyg i Fysik B



Tabell 3. Betygsnitt Fysik B.

Klass	1	2	3	4	5	6	7
Betygsnitt/klass Fysik B	16,591	14,375	16,136	10,500	16,200	15,682	15,909

I diagram 3 kan vi se att Lärarens klasser och klass 3 har bäst betyg, medan klass 2 och återigen klass 4 är de klasser med sämst betyg.

Diskussion

I följande avsnitt kommer vi utifrån arbetets teoriansknytning och våra kunskaper att diskutera och problematisera de, för vårt kommande yrke, mest relevanta resultaten från den empiriska studien.

Vi anser att lärarens sätt att arbeta med mönsterlösningar tyder på både ett individuellt- och socialkonstruktivistiskt synsätt på inläring. Detta eftersom konstruktivister enligt Wyndhamn et al. (2000) menar att tidigare kunskap används för att lösa problemen och för att eleven förväntas lösa uppgifterna i samspel med andra. Det är dock väldigt svårt att urskilja de olika lärandeteorier eftersom de ofta sammanvävs i deras sätt att se på inläring, vilket framförallt gäller kognitivismen och konstruktivismen. Vi tycker inte att problemlösningssuppgifter passar in i den behavioristiska lärandeteorin eftersom den, enligt Wyndhamn et al., ser elever som passiva mottagare. Vi menar att arbetssättet kräver aktiva elever som själva söker kunskap och tar ansvar för sitt lärande.

I vår litteraturgenomgång har vi belyst några argument för och emot läxor och konstaterat att det i dagens läroplan inte finns några rekommendationer om eller hur läxor ska användas i undervisningen. Mönsterlösningar är, enligt intervjupersonerna, mycket tidskrävande och man kan diskutera om uppgifterna bör användas som läxor överhuvudtaget. Både Hellsten (Södergren, 2004) och Westlund (2004) anser att läxor ofta är stressande för elever och Westlund tror till och med att det kan leda till minskad motivation för ämnet. Anledningen till att mönsterlösningar användes som läxa var att eleverna inte skulle behöva pressas av för lite tid och för att problemen skulle vara aktuella under en längre period. Vi tror att det här sättet att använda uppgifter kan minska stressen hos elever, eftersom de får en fördjupad förståelse för ämnet som kan bidra till en förbättrad studieteknik. Om de ändå känner en stress inför hemuppgifter beror det enligt vår mening inte på läxan i sig, utan att eleven inte har tillräcklig kunskap för att lösa uppgiften. Läraren bör därför stötta eleverna genom att dels ge dem tillräckliga förkunskaper och dels göra dem medvetna om att det finns möjlighet att be om hjälp. Vi tror även, liksom Steinberg (1986), att läxläsning är positivt på grund utav att elever då övar färdigheter, skapar rutiner och förbereds för studier på en högre nivå. För att kunna övervinna problemet med att alla elever inte har samma förutsättningar att få hjälp med läxor hemma kan en lösning vara att skolan avsätter tid för läxläsning under eller efter skoltid. En eller flera lärare bör då finnas till hands för att hjälpa eleverna.

Åsikterna om mönsterlösningars fördelar och nackdelar har varierat mellan intervjupersonerna. Enligt Läraren är den mest utmärkande fördelen med uppgifterna att de ger eleverna möjlighet att utveckla ett logiskt tänkande och skapa en förståelse för ämnet. Han vill att undervisning ska ge elever en livslång kunskap och inte bara vara något som de glömmer en kort tid efter en skrivning. Detta resonemang håller även Rektorn med om och dessutom menar han att mönsterlösningar gör att elever kan utvecklas till en högre nivå. Kollegan tror att den största fördelen med arbetssättet är att elever blir duktiga på att lösa problem som de tidigare inte visste hur de skulle hantera. Vi anser att det logiska tänkandet kan utvecklas av metoden, eftersom problemlösningssuppgifter kräver att eleverna noga tänker efter och reflekterar över sina lösningar. Dock är det viktigt att metoden används på ett välanpassat sätt i förhållande till klassen som undervisas. Använder läraren till exempel för enkla uppgifter kommer det logiska tänkandet att utebli och arbetssättet blir inte längre lika väsentligt.

Ytterligare en fördel med arbetssättet är, enligt både Läraren och Rektorn, att det skapar samarbete mellan elever. Läraren upplevde även att samarbetet mellan honom själv och eleverna förbättrades genom metoden. Som vi tidigare nämnt är, enligt Lpf 94, skapandet av samarbetsförmåga ett av skolans uppdrag och dessutom ska skolan också ge eleven möjlighet att utveckla sin förmåga att lösa problem tillsammans med andra. Även Dysthe (2003) anser att lärande i samspel med andra är viktigt och utifrån detta menar vi att det är bra att mönsterlösningarna ger elever möjlighet att samarbeta kring uppgifterna. Att diskutera problemuppgifter tror vi även kan förbättra förståelsen för ämnet då de måste sätta ord på sina tankar.

De nackdelar med mönsterlösningar som framkommit under intervjuerna är relativt få, men ändå viktiga att belysa. Kollegan tror att en nackdel kan vara att metoden missgynnar de svagaste eleverna eftersom den kräver en djup förståelse och ett stort ansvar. Rektorn anser däremot att dessa elever inte hade klarat av fysiken bättre med någon annan undervisningsmetod utan att det är elevens egen vilja och engagemang som styr inläringen. Vi hävdar att de svagaste eleverna sannolikt hade fått bättre betyg om de i stället för att behöva förstå innebörden av uppgifterna, hade lärt sig en metod eller formel för att lösa dem. Detta är dock något som eleven endast kortsiktigt har nytta av eftersom de inte får en bestående kunskap. Ett alternativ för att komma runt den här problematiken kan vara att anpassa uppgifterna till flera olika kunskapsnivåer, det vill säga att även uppgifter av enklare karaktär ska ingå i mönsterlösningarna. Frågan är då om syftet med metoden försvinner i och med att uppgifterna inte blir lika utmanande. För att underlätta för de svagaste eleverna kan ett ytterligare alternativ vara att uppgifterna verklighetsanpassas så att eleverna kan relatera till dem och förstå problemen lättare. Exempelvis kan man åskådliggöra ett lutande plan som en skidbacke eller en lins som ett förstoringsglas alternativt en backspegel. Detta kan med fördel vidareutvecklas till att bli kontextrika problem, såsom Enghag et al. (2006) beskriver det, i form av små verklighetsanpassade berättelser som eleverna kan känna större engagemang inför.

I dagens betygssystem ska lärare, enligt Carlgren (2002), diskutera sina bedömningar med både elever och kollegor. Därav tycker vi att det var en positivt att Läraren gav eleverna kontinuerliga omdömen på mönsterlösningarna. Om vi även jämför med Black et al. (2003) fyra områden som är centrala för formativ utvärdering skulle Lärarens sätt att ge feedback på elevernas mönsterlösningar liknas vid "feedback through marking" då han gav eleverna utförliga kommentarer på deras uppgifter. Vi anser att sådana omdömen kan ge elever goda förutsättningar att utvecklas, lära sig förstå sina fel och uppmuntras när de gjort något bra. Mönsterlösningar kan därför göra det lättare för lärare att göra en kontinuerlig bedömning av elever och därmed kunna sätta ett rättvisare slutbetyg. Dessutom ger metoden den undervisande läraren information om elevernas kunskapsnivå, vilket vi tror att läraren kan använda för att utvärdera sin egen undervisning. Läraren kan då anpassa undervisningen bättre till varje enskild elev och förändra sina genomgångar utefter klassens behov.

De skrivningsanalyser som både Läraren och Rektorn använde sig av tycker vi kan kopplas ihop med två av de områden som Black et al. (2003) beskriver gällande formativ utvärdering, nämligen "peer- and self-assessments by students" och "the formative use of summative tests". Detta beror på att elever med hjälp av en skrivningsanalys måste utvärdera sina felaktigt besvarade uppgifter och det blir därmed en formativ utvärdering av ett summativt prov.

Vid betygsättning har vi erfarenhet av att prov anses vara det mest betydelsefulla och att övriga uppgifter och klassrumsdiskussioner inte är lika viktiga. Även på den aktuella skolan sker, enligt Kollegan, en fokusering på vad eleverna presterar på slutproven och det anser inte vi vara optimalt. Som vi tidigare nämnt ska lärare, enligt Lpf 94, vid den summativa betygsättningen ta hänsyn till all information som finns att tillgå om eleven och därför hävdar vi att det är en självklarhet att mönsterlösningar ska tas i beaktande i slutbetyget. Våra intervjupersoner var av olika åsikt om metoden påverkade elevers betyg i ämnet fysik. Läraren och Rektorn tror att elever som arbetar med mönsterlösningar får ett bättre slutbetyg i fysik jämfört med vad de skulle ha uppnått utan metoden. Kollegan i sin tur tror att eleverna genom arbetssättet blir bättre på problemlösning, men att det däremot inte visar sig i slutbetyget. Vår förförståelse i form av klassrumsobservationer visade att mönsterlösningar ökade elevers engagemang och deras begreppsförståelse i fysik och därmed borde betygen för de klasserna bli bättre än betygen för skolans övriga klasser. Ytterligare en anledning till att Lärarens elever skulle kunna få ett högre betyg är att de, genom mönsterlösningar, övas i att analysera och diskutera problem, vilket är ett av kriterierna för betyget MVG i ämnet fysik.

Den betygsjämförelse som presenterades i resultatet visar att vårt ovanstående antagande vad det gäller betygen stämmer, då Lärarens klasser påvisar ett bättre slutbetyg i fysikkurserna jämfört med de andra klasserna. Däremot har vår undersökning inte gett någon information om arbetssättet påverkar andra ämnen än fysik. Att Lärarens klasser var bättre i ämnet fysik skulle kunna bero på att de generellt sett var bättre klasser jämfört med de övriga. Diagram 1, som åskådliggör resultatet av betygsjämförelsen mellan skolans övriga ämnen tyder dock inte på detta eftersom det inte visar på någon markant betygsskillnad mellan klasserna. Vi antar därmed att de olika klasserna har en likvärdig kunskapsnivå. Dock måste vi tänka på att betygsunderlaget var mycket litet, att vi inte tagit hänsyn till elevernas förkunskaper och att vi därmed inte kan lägga för stor vikt vid våra antaganden. Vi måste också tänka på att andra faktorer i Lärarens undervisning kan ha påverkat klasserna till att bli bättre, till exempel kan skrivningsanalyserna eller han sätt att förklara begrepp ha bidragit till att eleverna har fått höga betyg. Vi tror dock inte att de höga betygen hos Lärarens klasser berodde på att han generellt sett gav höga betyg, eftersom det skedde en gemensam diskussion bland fysiklärarna på skolan innan betygsättningen.

Varken Läraren, Rektorn eller Kollegan anser att en rektor bör lägga sig i de undervisningsmetoder som en lärare använder så länge allt fungerar tillfredställande. Däremot kan en rektor uppmuntra lärare till olika arbetssätt i klassrummet genom till exempel kompetensdagar. Vår åsikt är, i enlighet med Lpf 94, att en rektor ska vara medveten om lärares undervisningssätt för att se till att innehåll och upplägg anpassas efter varje enskild elev. Vi tycker dessutom att han eller hon ska kunna uppmuntra till ett visst arbetssätt i klassrummet. Däremot tycker vi inte att en rektor, så länge allt fungerar bra, ska styra undervisningen för mycket så att det hämmar de metoder som en lärare är mycket engagerad i.

De exempel på mönsterlösningssuppgifter som finns presenterade i bilagorna 6 och 7 anser vi inte vara helt representativa för Lärarens genomgående metod. Den förförståelse vi har är att uppgifterna brukar vara mer öppna och tillåta ett friare tankesätt. Vi har inte haft tillgång till något annat exempel för detta arbetet, men vi anser att bilagorna ändå ger läsaren en uppfattning om utformningen av uppgifterna och därför har vi valt att ta med dem.

De intervjuer som genomförts gav ett bra resultat och vi har genom dem fått svar på våra frågeställningar och i och med det uppfyllt arbetets syfte. Vid vissa tillfällen kunde dock

intervjuerna övergå till samtalskaraktär, vilket vi tror beror på att en av oss skribenter sedan tidigare är bekant med personerna. Som vi tidigare nämnt har vi avstått från att intervjua Lärarens elever om arbetssättet, men vi tycker ändå att vi har fått en fullgod bild av hur man kan använda problemlösningsuppgifter som läxa. Hade vi haft mer tid och möjlighet att få tag i hans elever, så skulle det vara ett mycket intressant perspektiv att ha med i arbetet och detta skulle därför kunna vara ett förslag till vidare forskning inom området. Man skulle också kunna tänka sig att jämföra avgångsbetyg från fler årskullar och resultat från nationella prov för att öka reliabiliteten på betygsjämförelsen. Ytterligare förslag på forskning om undervisningsmetoden skulle kunna vara att kritiskt studera den danska modellen med bläckräkningsuppgifter för att kunna få en djupare insikt i metodens för- och nackdelar.

Den här studien har begränsat sig till en liten del av vad problemlösning kan vara. Vid en jämförelse av mönsterlösningsmetoden och Wyndhamn et als. (2000) fyra olika sätt att förklara vad problemlösning är, har vi kommit fram till att metoden är en kombination av de tidigare redovisade punkterna A, B och C på sidan 6. Detta för att arbetssättet dels innebär att elever utnyttjar sina tidigare kunskaper för att lösa de svåra problemen och dels för att de tillsammans diskuterar uppgifterna. Vi anser, förutom de fyra punkterna, att uppgifter som kräver en förståelse där elever behöver tänka i flera steg är en form av problemlösning. Problemlösning skulle även kunna vara större projektarbeten där elever själva får arbeta och komma fram till sin egen ståndpunkt i en fråga. På grund av att problemlösning kan uppfattas på många olika sätt anser vi att mer forskning inom området är önskvärt.

Sammanfattningsvis är vi positiva till idén att använda mönsterlösningar som läxa och vår förhoppning är att problemlösningsuppgifter ska användas av fler lärare i matematik och fysik, men även kunna spridas till de övriga naturvetenskapliga ämnena. Uppgifterna får då anpassas efter de olika ämnenas innehåll och mål, men de ska ändå kunna ge ett problemlösande tankesätt. Det bästa vore då om Sverige tar efter Danmarks modell när det gäller en lärares schemalagda tid för problemlösningsuppgifter då alla lärare bör ha tid och möjlighet att engagera sig. Dessutom tror vi, liksom Kärrqvist & West (2004), att en lärares utbildning och kompetens är avgörande för om elever ska lära sig problemlösande färdigheter. I dagens lärarutbildning anser vi att blivande lärare inte får tillräckligt pedagogiskt underlag för att kunna lära ut ett problemlösande tankesätt. Därför menar vi att lärarutbildningen bör förändras och fokusera mer på den pedagogiska kompetensen.

Vi tror båda att vi kommer att få användning och nytta av det här arbetssättet i vår framtida yrkesroll. Vi kommer sträva mot att våra elever ska få ett problemlösande tankesätt och vi har insett betydelsen av att elever verkligen ska förstå ett ämne för att kunna få varaktiga kunskaper. Förhoppningsvis kommer vi att kunna samarbeta kring metoden med andra lärare på våra kommande arbetsplatser. Detta för att kunna hjälpas åt att skapa meningsfulla uppgifter, minska arbetsbördan och därigenom få ett bättre arbetsklimat och en kontinuerlig personlig utveckling.

Vi anser att det är viktigt att skolan skapar förutsättningar för att elever ska få en bra kompetens och ett kritiskt tänkande. Detta är självklart betydelsefullt för individens egen utveckling, men även för samhället i stort då det i vår tid är viktigt att skapa konkurrenskraft på arbetsmarknaden. Som vi skrev arbetets inledning: ”För att skapa en hållbar utveckling är det med andra ord av betydelse att vi satsar på en god grundutbildning åt våra invånare.” Vi tror att användandet av problemlösningsuppgifter i skolan är en del av processen för att uppnå detta mål.

Referenser

- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning – Putting it into practice*. Berkshire: Open University Press.
- Dysthe, O. (Red.). (2003). *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Ekholm, M., Blossing, U., Kåräng, G., Lindvall, K. & Scherp, H-Å. (2000). *Forskning om rektor – en forskningsöversikt*. Stockholm: Skolverket.
- Enghag, M., Gustafsson, P. & Jonsson, G. (2006). *Talking Physics During Small-Group Work With Context-Rich Problems*. In Enghag, M. (2006) *Two dimensions of Student Ownership of Learning during Small-Group Work with Miniprojects and Context Rich Problems in Physics*. Doctoral Dissertation NO. 37. Mälardalen University.
- Johansson, B. & Svedner, P. O. (2006). *Examensarbetet i lärarutbildningen. Undersökningsmetoder och språklig utformning*. (4:e uppl.) Uppsala: Kunskapsföretaget.
- Kajiser, L & Öhlander, M. (1999). *Etnologiskt fältarbete*. Lund: Studentlitteratur.
- Kungliga Skolöverstyrelsen. (1963). *Lgr 62 (författarnas egen anm.). Läroplan för grundskolan*. Stockholm: Kungliga Skolöverstyrelsen.
- Kärrqvist, C. & West, E. (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003 (NU-03)* Stockholm: Fritze/Skolverket.
- Sjøberg, S. (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. (2:a uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Skolverket. [u.Å.] *Kursplaner*. Hämtat 18 december 2006, från <http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0607&infotyp=15&skolform=11&id=2087&extraId=>
- Skolverket. [u.Å.] *Betygskriterier fysik A*. Hämtat 3 januari 2007, från <http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0607&infotyp=17&skolform=21&id=3053&extraId=14>
- Skolverket. [u.Å.] *Betygskriterier fysik B*. Hämtat 3 januari 2007, från <http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0607&infotyp=17&skolform=21&id=3054&extraId=1866>
- Skolverket. (1996). *Gymnasieelevers problemlösande färdigheter*. (Skolverkets rapport nr 96). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2000). *Förordning av särskilda program mål för gymnasieskolans nationella*

- program.* (Skolfs 1999:12) [u.o]: Skolverket.
- Skolverket. (2002). *Att bedöma eller döma. Tio artiklar om bedömning och betygsättning.* Stockholm: Liber Distribution.
- Skolöverstyrelsen. (1970). *Lgr 69 – Läroplan för grundskolan.* Stockholm: Svenska Utbildningsförlaget Liber.
- Skolöverstyrelsen. (1980). *Lgr 80 – Läroplan för grundskolan.* Stockholm: Skolöverstyrelsen och Liber Utbildningsförlaget.
- Skolöverstyrelsen. (1983). *Lgy 70 – Läroplan för gymnasieskolan.* (3:e uppl.) Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Steinberg, J.M. (1986). *Läxläsning. En handbok för FÖRÄLDRAR, LÄRARE och ELEVER.* Falköping: Ekelunds Förlag.
- Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap.* Lund: Studentlitteratur.
- Svensk Facklitteratur. (2002). *Med Lpo 94 (författarnas egen anm.). Regler för målstyrning. Grundskolan (7: e uppl.).* Borås: Centraltryckeriet.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv.* Stockholm: Prisma.
- Södergren, K. (2004). *Här är hemläxor bannlysta & Läxor stjälar tid från familjen.* Ica-kuriren, nr 35, s 14-16.
- Thors Hugosson, C. (Red.). (2005). *Värdera och utvärdera.* (Pedagogiska magasinets skriftserie, nummer två) Stockholm: Lärarförbundet.
- Utbildningsdepartementet. (2006). *Läroplan för de frivilliga skolformerna Lpf 94 – gymnasieskolan, gymnasiesärskolan, statens skolor för vuxna och vuxenutbildningen för utvecklingsstörda.* Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Westlund, I. (2004) *Läxberättelser – läxor som tid och uppgift.* Linköping: Institutionen för Beteendevetenskap.
- Wyndhamn, J., Riesbeck, E. & Schoultz, J. (2000). *Problemlösning som metafor och praktik.* Linköping: Institutionen för tillämpad lärarkunskap.

Bilaga 1

Intervjufrågor till lärare

1. Kan du berätta om din bakgrund som pedagog?

Eventuella följdfrågor:

- a. Vad har du för utbildning?
- b. Hur många år har du arbetat som lärare?
- c. Vilka stadier har du undervisat på?
- d. Vilka ämnen?

2. Kan du beskriva ditt sätt att arbeta med problemlösningsuppgifter?

Eventuella följdfrågor:

- a. I vilka ämnen används arbetssättet?
- b. Har du prövat någon annan metod än läxor för uppgifterna?
- c. Vad ser du för fördelar respektive nackdelar med att arbeta med problemlösningsuppgifter som läxa?
- d. Hur många uppgifter fick eleverna?
- e. Hur ofta fick eleverna uppgifter?
- f. När ges uppgifterna ut? Innan eller efter genomgång av teori?
- g. På vilket sätt bedömer du uppgifterna?
- h. Räknas resultaten av uppgifterna in i elevernas slutbetyg för kursen?
- i. Diskuterar du bedömningen öppet med eleven?
- j. Hur utvärderar du uppgifterna?
- k. Hur tror du arbetssättet påverkade elevernas betyg i fysik och i de andra ämnena?
- l. Hur upplever du elevernas samarbete kring uppgifterna?
- m. Tycker du att ditt och elevernas samarbete påverkades på något sätt?
- n. Hur tror du arbetssättet påverkar starka/svaga elever?
- o. Kan du ge exempel på en uppgift som kan tänkas delas ut till elever?
- p. Arbetade du någon extra tid med dessa uppgifter utöver din ordinarie arbetstid?

3. Vilka var dina mål i undervisningen när du arbetade med problemlösningsuppgifter?

Eventuella följdfrågor:

- a. Vad var målet för eleverna?
- b. Vad var målet för dig?

4. Beskriv samverkan med andra lärare kring detta arbetssätt?

Eventuella följdfrågor:

- a. Om ja, hur?
- b. Om inte, varför?

5. Fick du något stöd av rektorn i det här arbetssättet?

Bilaga 2

Intervjufrågor till rektor

1. Kan du berätta om din bakgrund som pedagog?

Eventuella följdfrågor:

- a. Vad har du för utbildning?
- b. Hur många år har du arbetat som rektor?
- c. Har du arbetat som lärare innan?
- d. Vilka stadier har du undervisat på?
- e. Vilka ämnen har du undervisat i?

2. Kan du berätta lite om skolan?

Eventuella följdfrågor:

- a. Antal elever
- b. Speciell profil?
- c. Vilka gymnasieprogram finns på skolan?

3. Hur väl kände du till lärarens undervisningsätt med problemlösningssuppgifter?

Eventuella följdfrågor:

- a. Har du själv någon erfarenhet av att använda problemlösningssuppgifter i undervisningen?
- b. Hur fick du reda på arbetssättet? Via kollegor, elever, föräldrar eller läraren m.m.

4. Vad anser du om detta sätt att arbeta?

Eventuella följdfrågor:

- a. Ser du några specifika fördelar eller nackdelar med arbetssättet?
- b. Vad har det för betydelse för eleverna?
- c. Hur tror du elevernas betyg förändrades med arbetssättet?
- d. Vad har det för betydelse för läraren?
- e. Hur tror du arbetssättet påverkar starka/svaga elever?

5. Var du själv aktiv i att stimulera detta arbetssätt?

Eventuella följdfrågor:

- a. Om ja, hur? (kompetensutveckling, lokal arbetsplan, lön)

6. Varför tror du inte fler lärare använder sig av detta arbetssätt?

Bilaga 3

Intervjufrågor till kollega

1. Kan du berätta om din bakgrund som pedagog?

Eventuella följdfrågor:

- a. Vad har du för utbildning?
- b. Hur många år har du arbetat som lärare?
- c. Vilka stadier har du undervisat på?
- d. Vilka ämnen?

2. Arbetar du med problemlösningsuppgifter?

Eventuella följdfrågor:

- a. På vilket sätt?
- b. Är de som läxa?
- c. Utvärderar du dem?

3. Kände du till lärarens arbetssätt med problemlösningsuppgifter?

4. Vad anser du om att arbeta på detta sätt?

Eventuella följdfrågor:

- a. Ser du några specifika fördelar eller nackdelar med arbetssättet?
- b. Vad har det för betydelse för eleverna?
- c. Hur tror du elevernas betyg förändrades med arbetssättet?
- d. Vad har det för betydelse för läraren?
- e. Hur tror du arbetssättet påverkar starka/svaga elever?

5. Kan du själv tänka dig att arbeta på detta sätt med problemlösningsuppgifter?

Eventuella följdfrågor:

- a. Om nej, varför inte?
- b. Om ja, hur?

Bilaga 4

År	2006					2005	
	1	2	3	4	5	6	7
Klass							
Totalt antal betyg (exkl. Fysik A & B)	676	743	823	669	856	707	689
Antal elever i klassen	22	26	27	23	31	24	23
Antal betyg /elev (exkl. Fysik A & B)	30,73	28,58	30,48	29,09	27,61	29,46	29,96
Antal MVG (exkl. Fysik A & B)	385	426	437	282	474	386	315
Antal VG (exkl. Fysik A & B)	213	264	259	214	278	195	244
Antal G (exkl. Fysik A & B)	76	46	115	165	97	116	110
Antal IG (exkl. Fysik A & B)	2	7	12	8	7	10	20
Betygsnitt/klass	17,241	17,416	16,738	15,695	17,079	16,697	16,052
Fysik A: antal elever	23	26	27	23	30	23	23
Fysik A: antal MVG	11	7	8	3	15	11	9
Fysik A: antal VG	7	10	6	7	8	5	7
Fysik A: antal G	4	9	13	12	7	6	6
Fysik A: antal IG	0	0	0	1	0	1	1
Betygsnitt/klass Fysik A	15,870	14,615	14,074	12,391	16,333	15,435	15,000
Fysik B: antal elever	22	24	22	20	25	22	22
Fysik B: antal MVG	13	7	11	4	14	10	11
Fysik B: antal VG	5	9	5	4	3	5	6
Fysik B: antal G	3	7	6	7	8	7	4
Fysik B: antal IG	0	1	0	5	0	0	1
Betygsnitt/klass Fysik B	16,591	14,375	16,136	10,500	16,200	15,682	15,909
MVG/klass (exkl. Fysik A & B) (%)	56,95	57,34	53,10	42,15	55,37	54,60	45,72
VG/klass (exkl. Fysik A & B) (%)	31,51	35,53	31,47	31,99	32,48	27,58	35,41
G/klass (exkl. Fysik A & B) (%)	11,24	6,19	13,97	24,66	11,33	16,41	15,97
IG/klass (exkl. Fysik A & B) (%)	0,30	0,94	1,46	1,20	0,82	1,41	2,90
FY A: MVG (%)	47,83	26,92	29,63	13,04	50,00	47,83	39,13
FY A: VG (%)	30,43	38,46	22,22	30,43	26,67	21,74	30,43
FY A: G (%)	17,39	34,62	48,15	52,17	23,33	26,09	26,09
FY A: IG (%)	0,00	0,00	0,00	4,35	0,00	4,35	4,35
FY B: MVG (%)	59,09	29,17	50,00	20,00	56,00	45,45	50,00
FY B: VG (%)	22,73	37,50	22,73	20,00	12,00	22,73	27,27
FY B: G (%)	13,64	29,17	27,27	35,00	32,00	31,82	18,18
FY B: IG(%)	0,00	4,17	0,00	25,00	0,00	0,00	4,55

Bilaga 5

MÖNSTERLÖSNINGAR

Matematiken och fysiken hör till de svåraste ämnena på gymnasieskolan. Båda ämnena har som huvudmål att utveckla elevernas tankeförmåga och i mindre utsträckning att inhämta fakta.

Tyvärr finns det allt för många elever som försöker klara av matematiken och fysiken genom att lära sig formler och metoder. Att eleverna gör detta beror kanske på att man har svårt att hitta de rätta tankarna när man sitter med en uppgift. Det är mycket, mycket lättare att kopiera en metod. Eleverna upplever då inte den glädje det är - att känna när tankeförmågan utvecklas.

När man sitter med en uppgift och inte hittar de rätta tankarna, måste man ha hjälp. Hjälpen kan finnas hos föräldrar, kamrater, undervisande lärare eller hos någon annan lärare på skolan. Skolan har som mål att alla elever skall få hjälp med att hitta de rätta tankarna. Men viljan måste finnas hos eleven..... och detta är kanske matematiken och framförallt fysikens stora dilemma.

När något känns svårt, när man inte vet hur man skall angripa ett problem är det alltför lätt att skjuta problemen framför sig. Problemen hopar sig väldigt snabbt och situationen blir ohållbar. Varken skolan eller eleven har möjlighet att reparera "skadan"!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Det enda sättet att klara av matematiken och fysiken är "att inte halka efter!"

Ett sätt att hjälpa dig ifrån denna situation är att kräva in mönsterlösningar. Genom att studera dessa uppgifter, där du visar hur du tänkte när du löste uppgiften, kan jag se om du är "på rätt väg" - jag kan hjälpa dig om du tänker "snett". Att säga nej till mönsterlösningar innebär att du själv tar på dig hela ansvaret för dina studier i matematik och fysik. Du kan inte räkna med att skolan i ett senare skede skall hjälpa dig att reparera skadan. Detta gäller också dig som skriver av kamraters lösningar.

Jag vill att du till läxdagen inlämnar lösningar till alla uppgifter. Du kan där skriva vad du tycker är svårt eller vad du inte förstår. Du vet att du kan få hjälp med uppgifterna. Dina klasskamrater är ofta de som kan hjälpa dig bäst (man vågar visa sig "okunnig"). Skolan har läxhjälp varje måndag kl. 15.30.

Du vet att du också får ringa hem till mig och be om hjälp!!! tel: XXX
Att komma läxdagen och säga att du inte klarat av någon uppgift är att ge upp!

Viljan måste ligga hos dig och jag hoppas att ditt mål är samma som mitt mål:
"ATT DU SKALL LYCKAS MED ATT GÖRA ETT BRA STUDIERESULTAT"

Bilaga 6

Mönsterlösningar: Kast

UPPGIFT 1.

Från en 20 meter hög bro kastas en boll rakt ner med hastigheten 8 m/s (eftersom hastigheten är neråt sätts den till -8 m/s).

Bollen accelererar (neråt) med $9,8 \text{ m/s}^2$.

Skriv ett uttryck för bollens hastighet v som funktion av tiden t :

$$v(t) =$$

Skriv ett uttryck för bollens höjd s över marken som funktion av tiden t :

$$s(t) =$$

Samtidigt som bollen kastas neråt kastas en sten rakt upp med hastigheten 15 m/s .

Stenen accelererar också (neråt) med $9,8 \text{ m/s}^2$

Skriv ett uttryck för stenens hastighet v som funktion av tiden t :

$$v(t) =$$

Skriv ett uttryck för stenens höjd s över marken som funktion av tiden t :

$$s(t) =$$

Efter hur lång tid möts stenen och bollen och vid vilken höjd inträffar detta?

UPPGIFT 2.

Då ett munstycke till en trädgårdsslang hålls rakt uppåt sprutar vattnet upp $4,2 \text{ m}$.

Hur långt i horisontell led når vattenstrålen om munstycket hålls $1,25 \text{ m}$ över marken?

UPPGIFT 3.

En golfboll kastas rakt upp i luften. Den lämnar handen i en punkt 1,80 meter över marken. Bollens utgångshastighet är 8,0 m/s.

a) Ställ upp en matematisk modell för rörelsen.

.....

b) Hur lång tid tar det innan bollen slår i marken?

c) Vilken hastighet har bollen precis innan den slår i marken?

d) Ställ upp en ekvation för hur du kan räkna ut uppg. c) utan att först räknat uppg. b)

e) Hur högt över marken vänder bollen?

UPPGIFT 4.

Anna springer ut på en tremeterstrampolin och hamnar i vattnet 3,6 meter horisontellt ut från trampolinens ytterkant. Hur mycket längre hade hoppet blivit om hon lämnat en femmeterstrampolin med samma hastighet?

UPPGIFT 5.

En tråkloss med massan 0,44 kg får glida uppför ett lutande plan med lutningsvinkeln 20° .
Begynnelsehastigheten är 2,1 m/s och friktionstalet 0,22.

a) Beräkna och rita ut samtliga krafter som verkar på klossen dels då den är på väg uppför planet och dels då den är på väg nedför planet.

b) Beräkna accelerationen uppför resp. nedför planet (positiv riktning är uppför planet)

c) Ange hastigheten v som funktion av tiden t då klossen är på väg uppför planet.

d) Beräkna och ange funktionens definitionsmängd och värdemängd:

$$D_v: \quad V_v:$$

e) Ange sträckan som funktion av tiden då klossen är på väg uppför planet.

f) Beräkna och ange funktionens definitionsmängd och värdemängd:

$$D_s: \quad V_s:$$

**g) Ange sträckan som funktion av tiden då klossen är på väg nedför planet.

**h) Beräkna och ange funktionens definitionsmängd och värdemängd:

$$D_s: \quad V_s:$$

**j) Ange hastigheten v som funktion av tiden t då klossen är på väg nedför planet.

**k) Beräkna och ange funktionens definitionsmängd och värdemängd:

$$D_v: \quad V_v:$$

l) Beräkna energiförlusten under rörelsen på två sätt.

Bilaga 7

Uppgift 6: En partikel med massan m rör sig så snabbt att Lorentzfaktorn $\gamma = \frac{5}{4}$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{Beräkna partikelns rörelsemängd uttryckt i } m \text{ och ljushastigheten } c.$$

Uppgift 7. En elektron och en positron med lika stor hastighet kolliderar front mot front. Partiklarna försvinner, och det uppstår två fotoner.

a) Varför kan det inte uppstå bara en foton?

.....
.....
.....

b) De två fotonerna rör sig i rakt motsatta riktningar och har lika stor energi.

Förklara det.
.....

Beräkna fotonenergin och frekvensen när elektronen och positronen hade hastigheten $1,80 \cdot 10^8$ m/s före kollisionen

Uppgift 8: Beräkna rörelsemängden och rörelseenergin hos en elektron med våglängden 0,10 pm. (Du måste räkna relativistiskt)

Bilaga 8

ANALYS AV MATEMATIKSKRIVNING FÖR NV 1 B

#####

Du skall till nästa tisdag göra en analys av matematik-skrivningen. Detta innebär att Du skall inlämna lösningar till alla uppgifter som Du gjort fel på eller som Du hoppat över.

Om det **klart framgår** att **DU** nu förstår uppgiften dvs. att du förstår felet du gjort (eller varför du inte löste uppgiften) samt att du visar på en förståelse för hur man löser en sådan här uppgift, erhåller Du hälften av missade poäng på uppgiften (som tilläggs-poäng till ditt provresultat) Du skall även lösa uppgiften på ett tillfredsställande sätt (hela lösningen skall vara med)

Till lösningarna skall alltså bifogas

- a) Dina tankar kring uppgiften
- b) Förklaring av det fel du gjorde.
- c) Hur Du nu ser på lösningen, dvs dina tankar **så att det klart framgår att Du nu förstår uppgiften. Förklaringar skall vara utskrivna i klartext.**

OBS! Det är inte den korrekta lösningen som ger poäng utan **DINA korrekta tankar och förklaringar till hur man löser uppgiften!!!!**

Du kan på detta sätt erhålla ett nytt resultat som ligger någonstans emellan *dina erhållna poäng* och *medelvärdet av dina erhållna poäng och max-poäng*. Har Du erhållit 13 poäng på skrivningen med max 39 poäng så kan Du komma upp i ett resultat någonstans mellan 13 och 26 poäng. (Har du 13 p har du missat $39-13 = 26$ p och kan alltså skaffa dig 13 p till)

Den nya poängsumman kallar vi "Analysresultat" och får ej användas vid jämförelse mellan de olika klasserna!

Betygsgränserna för skrivningsanalysen är: G 20 p VG 27 p MVG 33 p

Målet med analysen är att Du skall **öka dina kunskaper** och därmed på sikt dina betyg.

OBS! Uppgifterna skall vara inlämnade senast tisdag den 26 november **tillsammans med skrivningarna.**

=====

Du skall veta att skolan ställer upp och ger dig all den hjälp Du behöver för att hitta svaren på dina frågor.

Resultat på mönsterlösningar, skrivning och skrivningsanalys räknas om till omdömespoäng OMP - ett poängtal mellan 0 och 10.

0 - 3 Icke godkänt 3 - 6 Godkänt 6-8 Väl godkänt 8 - 10 Mycket väl godkänt