



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR PEDAGOGIK OCH SPECIALPEDAGOGIK

Vardagsanknytning hos svenska gymnasiekemiböckers övningsuppgifter

Anna Larsson

Examensarbete:	15 hp
Kurs:	LAU 925
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	Ht/2010
Handledare:	Birgitta Frändberg
Examinator:	Pia Williams
Rapport nr:	VT11-IPS-12 U/V VAL LAU925

Sammanfattning

Examensarbete:	15 hp
Kurs:	LAU 925
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	Ht/2010
Titel:	Vardagsanknytning hos svenska gymnasiekemiböckers övningsuppgifter.
Författare:	Anna Larsson
Handledare:	Birgitta Frändberg
Examinator:	Pia Williams
Rapport nr:	VT11-IPS-12 U/V VAL LAU925
Nyckelord:	vardagsanknytning, kemi, läroböcker, övningsuppgifter, gymnasiet

Syfte: Det övergripande syftet för denna studie är att undersöka huruvida övningsuppgifter i gymnasieläroböcker avsedda för kursen kemi A ger tillfälle till vardagsanknytning eller om de är uppgifter inom den rena ämnesteorin. Mer specifikt undersöks omfattningen av övningsuppgifter med vardagsanknytning i fem olika läroböcker och hur stor andel av dessa som ger exempel på ämnets relevans samt ur vilken aspekt. Vidare ställs frågan vad övningsuppgifterna med vardagsanknytning har för innehåll och vilka typer av frågeställningar som används.

Litteraturgenomgång: Här diskuteras olika argument för vardagsanknytning i undervisningen, samt vad som kan vara svårigheter med vardagsanknytningar. En uppdelning i två huvudtyper av argument gjordes, vardagsanknytning för att göra ämnet relevant respektive för att förbättra lärandet.

Metod: För att besvara frågeställningar har fyra separata undersökningar med olika typer av kategorisering av övningsuppgifterna gjorts. En första uppdelning gjordes i övningsuppgifter med eller utan vardagsanknytning. Dessa klassificerades i kategorier utifrån innehåll respektive typ av frågeställning, i två separata undersökningar. En undersökning där övningsuppgifter klassificerades i kategorier utifrån den relevans för privatliv, för deltagande i samhällsdebatten respektive i yrkesmässig verksamhet som de exemplifierade gjordes också.

Resultat: Andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning skiljer sig avsevärt mellan läroböckerna, från 10% till 38%. Övningsuppgifter som visar på ämnets relevans i yrkesmässiga verksamheter är vanligast i alla läroböcker utom en. Vad gäller innehållet för samtliga övningsuppgifter med vardagsanknytning är kategorin *omvärld* det som läroböckerna lägger störst tonvikt på. Undantaget är en lärobok som istället har en majoritet av frågorna som handlar om yrkesmässig verksamhet. Inom yrkesmässiga verksamheter är metall- och kalkframställning det vanligaste temat i läroböckerna. Samhällsfrågor får relativt lite utrymme, vilket kan ses som förvånande med tanke på att kursplanen i kemi för gymnasiet betonar miljöfrågor. En av böckerna har betydligt högre andel än övriga böcker av övningsuppgifter med frågeställningar som räknas in i kategorin *förklara själv*. Noterats har att de två böckerna med lägst andel vardagsanknutna övningsuppgifter också har de högsta andelerna övningsuppgifter i frågekategorin *teorin primär* (relativt de övriga böckerna).

Förord

Jag har det senaste halvåret inte bara slutfört min utbildning till lärare genom att skriva ett examensarbete, utan jag har också fått en lektion i hur riktigt bra handledning kan se ut och upplevas. För det vill jag tacka Birgitta Frändberg som med en stor trygghet, intresse, positiv energi, kunnande och tilltro har handlett mig genom arbetet.

Jag vill också passa på att tacka släkt och vänner för all hjälp och peppning under åren jag studerat och arbetat samtidigt som mycket annat viktigt hänt i livet. Ett speciellt tack till min älskade Robert, som kombinerat ett stort ansvar för vår familj med att vara den bästa rådgivaren och korrekturläsaren man kan få.

Anna Larsson

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
2. Litteraturgenomgång.....	3
2.1 Begreppet vardagsanknytning.....	3
2.2 Skolans styrdokument.....	3
2.2.1 Grundskolans styrdokument.....	3
2.2.2 Gymnasiets styrdokument.....	4
2.3 Argument för vardagsanknytning.....	5
2.3.1 Att göra naturvetenskapen relevant.....	5
2.3.2 Att skapa förutsättningar för lärande.....	8
2.4 Svårigheter med vardagsanknytning och argument mot vardagsanknytning som innehåll och metod i undervisningen.....	13
2.4.1 Risken att vardagsanknytningen tar bort fokus från målet.....	13
2.4.2 Kritik mot det personliga nyttoargumentet.....	13
2.4.3 Svårigheten att urskilja vilket svar som efterfrågas.....	13
2.4.4 Vardagsanknytning långt från elevernas vardag och nyfikenhet.....	14
2.4.5 Overkliga vardagssituationer.....	15
2.4.6 Vikten av att gå bortom vardagen och det vardagliga tänkandet.....	15
2.5 Lärobokens roll i undervisningen.....	16
3 Studiens syfte och frågeställningar.....	17
4 Metod.....	18
4.1 Beskrivning av undersökningsgruppen.....	18
4.1.1 Presentationer av läroböckerna och dess övningsuppgifter.....	18
4.2 Kategorisering av data.....	20
4.3 Beskrivning av metod för respektive undersökning.....	21
4.3.1 Övningsuppgifternas vardagsanknytning.....	21
4.3.2 Vardagsanknytning som ett sätt att göra kemin relevant.....	23
4.3.3 Innehållet i övningsuppgifterna med vardagsanknytning.....	25
4.3.4 Typen av frågeställningar i övningsuppgifterna med vardagsanknytning.....	27
4.4 Diskussion av metoden.....	29
4.4.1 Studiens validitet.....	29
4.4.2 Studiens reliabilitet.....	31
4.4.3 Övrig diskussion av metoden.....	31
5 Resultat.....	33
5.1 Övningsuppgifternas vardagsanknytning.....	33
5.2 Vardagsanknytning som ett sätt att göra kemin relevant.....	34
5.3 Innehållet i övningsuppgifterna med vardagsanknytning.....	35
5.4 Typen av frågeställningar i övningsuppgifterna med vardagsanknytning.....	38
5.5 Sammanfattning av resultatet.....	39
6 Diskussion.....	41
6.1 Övningsuppgifternas vardagsanknytning.....	41
6.2 Vardagsanknytning som ett sätt att göra kemin relevant.....	42
6.3 Innehållet i övningsuppgifterna med vardagsanknytning.....	44
6.4 Typen av frågeställningar i övningsuppgifterna med vardagsanknytning.....	47
6.5 Avslutande kommentarer.....	49

7 Referenslista.....	51
Bilagor.....	54

1. Inledning

Jag har varit verksam gymnasielärare i tre år och under denna tid bland annat undervisat i den inledande kemikursen (Kemi A) på det naturvetenskapliga programmet. Kemi är ett ämne jag tidigt under min skoltid tyckte var intressant och det öppnade vägar till många spännande tillämpningar som jag hade lätt att engagera mig i, till exempel inom bioteknik, miljöfrågor och medicin. Under min tid som lärare har jag dock fått erfara att skolans kemiämne många gånger framställs som ett ämne i kris. Det vittnas om sjunkande kunskaper, ett bristande intresse hos elever och vikande söktryck till högskolans utbildningar inom kemi.

Läraryrskommitténs tidning Origo nr 1 2010 har till exempel ett temanummer om kemi, med rubriken "Känsla för kemi. 19 sidor om skolans mest kritiserade ämne". Som underlag för detta uttalande ligger bland annat den nationella utvärderingen av grundskolan 2003, NU-03 (Skolverket, 2004). Där jämförs kunskapsnivån, vad gäller naturvetenskapliga begrepp och modeller, 2003 med den 1992 och för kemi har resultatnivån sjunkit med ungefär 10 procentenheter. Detta kan jämföras med biologi, som har oförändrat resultat, och fysik, som visar något sjunkande resultat. Till det kan läggas utprovningen av de nationella proven i kemi, biologi respektive fysik vårterminen 2009. Där är kemi det ämne med klart lägst måluppfyllelse, ca 20% av eleverna bedöms inte nå målen (Skolverket, 2010). Detta är inte bara sämst bland de naturorienterade ämnena utan även bland samtliga ämnen som de nationella proven genomförs i. Dock framgår i sammanställningen av lärarenkäten som ingick i utprovningssomgången att kemilärarna i högre grad än biologi- och fysiklärarna ansåg provet vara för svårt och att eleverna inte hann med uppgifterna. Vad som kan anses än mer oroande än sjunkande kunskapsresultat vid nationella undersökningar är den attitydundersökning som genomfördes i NU-03 (Skolverket, 2004). Den visar bland annat att eleverna anser att kemi är det svåraste ämnet i skolan, det minst intressanta ämnet och näst efter bild det ämne som det är minst viktigt att ha bra kunskaper i. När föräldrarna ombeds lista de fem ämnen som är mest viktiga för deras barns utveckling och lärande är kemi det ämne som kommer med minst antal gånger. Detta i en tid då man lätt kan argumentera för att kemikunskaper har varit och är viktiga för vårt samhälles utveckling. Till exempel i arbetet med att lösa energi- och klimatfrågor, för vår industri och för att utveckla vårt medicinska kunnande.

Vad kan vi då göra för att ändra detta? I tidningen Origo beskrivs att doktoranden Karolina Broman frågade 500 gymnasieelever om vad som skulle kunna göra ämnet kemi mer intressant och meningsfullt (Orre, 2010). Fler laborationer och mer verklighetsanknuten undervisning var svaren. I rapporten NU-03 föreslås bland annat bristande anknytning till elevernas vardagsvärld som en bidragande orsak till keminämnets (bland andra ämnen) problem (Skolverket, 2004). Att verklighetsanknytning, eller vardagsanknytning som är det begrepp jag kommer använda i fortsättningen, är efterfrågat av elever är något jag känner igen. De elever jag undervisat har varit mycket intresserade av att åka på studiebesök och nyfikna på var kunskapen de läser om används, inte minst inför deras val av vidare studier. Jag upplever även att eleverna ger uttryck för en nyfikenhet och vilja till att förklara fenomen i omvärlden. Vid de tillfällen vi diskuterar tillämpningar av kemikunskaperna får jag alltid många frågor, med följdfrågor där eleverna tänkt vidare och undrar mer samt ifrågasätter de förklaringar de får. Samtidigt är det också en utmaning för eleverna att applicera och tillämpa det kunnande de har. Vid ett tillfälle diskuterade vi exempelvis bindningar och löslighet av organiska föreningar i vatten. Eleverna kunde jämföra olika molekyler och förutspå deras löslighet i vatten med goda motiveringar utifrån teorin. Men när jag senare frågade om vad som händer vid ett oljeutsläpp i havet, blev det svårare för vissa elever. Att inse att samma teori kunde appliceras här, var inte självklart. För de högre betygsstegen i kemi är ett av kraven, enligt kursplanen, att man ska kunna använda sina kemikunskaper för att belysa olika

verksamhetsområden och förklara fenomen i omvärlden (Skolverket, 2000). Det finns alltså flera anledningar till att studera vardagsanknytning i undervisningen; bland annat att det efterfrågas av eleverna som ett mervärde, och att det behövs för att eleverna ska visa högre kvalité på sitt kunnande.

Forskning visar (Drechsler, 2007; Nelson, 2006) att den lärobok som används har en viktig roll för val av innehåll och upplägg av undervisningen. Att arbeta med övningsuppgifter är ett av tillfällena där elever utvecklar och själva använder kemikunskaper. Det är, enligt min erfarenhet, vanligt att elever rekommenderas övningsuppgifter som läxa eller inför redovisningar, för att bearbeta stoffet och som ett sätt att definiera vad som är viktigt.

Med bakgrund av detta är det övergripande syftet för denna studie att undersöka huruvida övningsuppgifter i gymnasieläroböcker avsedda för kursen kemi A ger tillfälle till vardagsanknytning eller om de är uppgifter inom den rena ämnesteorin. Övningsuppgifterna i fem svenska läroböcker som används i kursen kemi A kommer att studeras, med avseende på i vilken omfattning och på vilket sätt uppgifterna är vardagsanknutna.

2. Litteraturgenomgång

Detta kapitel inleds med att definiera och diskutera begreppet vardagsanknytning. Vidare undersöks huruvida vardagsanknytning i undervisningen är förankrat i skolans kursplaner. I de följande delkapitlen diskuteras argument för och emot att göra vardagsanknytningar, samt svårigheter med detsamma.

2.1 Begreppet vardagsanknytning

Man kan tycka att begrepp som vardags- och verklighetsanknytning är märkliga i sammanhang med undervisning i naturorienterande ämnen - dessa ämnen handlar ju om att beskriva och förklara vår omvärld och borde alltså per definition handla om verkligheten och vår vardagliga omvärld. Men naturvetenskapen har tagit som sin uppgift att abstrahera, att gå ifrån det specifika fallet till det allmänna och att hitta generella underliggande principer till företeelser. Det medför att man inom ämnena använder begrepp och förklaringsmodeller som kan ligga långt från det specifika och välkända.

Med vardagsanknytning menas i denna uppsats inte bara kopplingar till elevernas välkända vardag, utan snarare till allt det som kan vara någons vardagsliv (även yrkesmässigt). Andréé (2007) använder i sin avhandling "Den levda läroplanen" begreppet vardagsanknytning för alla de tillfällen där naturvetenskapen relateras till något som finns utanför klassrummet, antingen så att vardagen plockas in i klassrumsdiskursen eller att naturvetenskapen används för att analysera något utanför klassrummet. Skolverket (2006) använder, i en studie av hur olika internationella och nationella kunskapsutvärderingar överensstämmer med grundskolans kursplan, beskrivningen "[något som] an knyter till en värld utanför den rena ämnesteorin eller laboratoriet" (s. 36). I det följande kommer båda dessa aspekter, en värld utanför klassrummet respektive utanför den rena ämnesteorin, tas in i begreppet vardagsanknytning.

2.2 Skolans styrdokument

2.2.1 Grundskolans styrdokument

I grundskolan tar Sveriges alla barn och ungdomar del av undervisning i naturorienterande ämnen, men långt ifrån alla av dessa elever studerar vidare inom naturvetenskapliga områden. Argument för att alla ändå ska läsa naturvetenskap diskuteras till exempel i Sjöberg (2000) och innefattar aspekter som ekonomi, nytta (bemästra sitt vardagsliv), demokrati (delta i samhällsdebatten) och kulturarv. I kursplanerna för de naturorienterande ämnena i grundskolan är målen att uppnå och målen att sträva mot, där de senare ska ange inriktningen för undervisningen, indelade i tre kategorier: kunskaper beträffande natur och människa, kunskaper beträffande den naturvetenskapliga verksamheten och kunskaper beträffande kunskapens användning (Skolverket, 2008a). Syftet med denna indelning i tre aspekter som skrevs in år 2000 var "att förskjuta tyngdpunkten i studierna från begreppsbildning och faktastoff till en mer mångfacetterad syn på naturvetenskaplig kunskap" (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s. 13). Vardagsanknytning är en viktig del i målen för bland annat aspekten "kunskaper beträffande kunskapens användning". Exempelvis berör målen att uppnå i kemi i slutet av nionde året bland annat att kunna använda mätningar i diskussion om miljöfrågor, att kunna diskutera frågor om resursanvändning i privatliv och samhälle samt kunskaper om säker hantering av vanliga kemikalier och brandfarliga ämnen. Den gemensamma kursplanetexten för de naturorienterande ämnena återkommer till att naturen är begriplig och det står till exempel i målen att sträva mot för kunskaper beträffande natur och

människa att man i undervisningen ska sträva mot att eleven ”tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig” (Skolverket, 2008a, s. 48). En tolkning av detta är att det är elevernas omvärld, deras iakttagelser och upplevelser som ska göras begripliga och att man kan se skrivningarna om världens begriplighet som en uppmaning till vardagsanknytning.

2.2.2 Gymnasiets styrdokument

När det gäller gymnasieskolans kemi är det inte längre alla elever som läser ämnet utan endast de som valt naturvetenskapsprogrammet eller teknikprogrammet. Dessa program är studieförberedande, det är tydligt uttalat i naturvetenskapsprogrammets syftesbeskrivning och är även en del av teknikprogrammets syfte (Skolverket 2000a; Skolverket 2000b). I ämnet kemi är följaktligen ett av syftena att ge en grund för fortsatta studier i naturvetenskap och teknik (Skolverket 2000a). Det finns dock även tydligt skrivet i gymnasieskolans styrdokument för kemi att vardagsanknytning är en viktig del, att man alltså även på denna nivå ska vidga innehåll till att inte bara vara den rena ämnesteorin. I syftesbeskrivningen för ämnet kemi talar man bland annat om kemins skiftande tillämpningar, att öka intresset för studier i kemi och att ge kunskaper för att kunna delta i samhällsdebatten. Detta är delar som alla kan utgöra incitament för betydelsen av vardagsanknytning. Nedan följer texten under rubriken ”Ämnets syfte” i sin helhet (Skolverket, 2000):

Utbildningen i ämnet kemi syftar till fördjupad förståelse av kemiska processer och kunskap om kemins skiftande tillämpningar och betydelse inom vardagsliv, industri, medicin och livsmiljö. Utbildningen syftar också till att öka intresset för studier i kemi och närbesläktade ämnen och till att ge en grund för fortsatta studier i naturvetenskap och teknik. Utbildningen syftar dessutom till att ge sådana kemikunskaper som behövs för att individen från en naturvetenskaplig utgångspunkt skall kunna delta i samhällsdebatten, ta ställning i miljöfrågor och bidra till ett hållbart samhälle. (s. 66)

Av ämnets sex mål att sträva mot inbegriper fyra av dem som i denna uppsats kallas vardagsanknytning:

Skolan skall i sin undervisning sträva efter att eleven- vidareutvecklar sin nyfikenhet och iakttagelseförmåga samt förmåga att på olika sätt söka och använda kunskaper inom kemiska tillämpningsområden i nya sammanhang,
- utvecklar sin förmåga att utifrån kemiska teorier, modeller och egna upptäckter reflektera över iakttagelser i sin omgivning,
- tillägnar sig kunskap om kemins idéhistoria och hur kemins landvinningar har påverkat människans världsbild och samhällets utveckling,
- utvecklar sin förmåga att analysera och värdera kemins roll i samhället (s. 66)

Målen att uppnå är mer inriktade på kemins begrepp och modeller, men även här hittar man explicita skrivningar om tillämpning av kunskapen i ett samhällsperspektiv:

Eleven skall
- ha kännedom om några grundämnen, kemiska föreningar och moderna material, deras egenskaper, förekomst och kretslopp samt deras betydelse t.ex. i jordskorpan eller inom olika verksamhetsområden i samhället
- ha kunskap om pH-begreppet, neutralisation, starka och svaga syror och baser samt kunna diskutera jämvikter i samband med t.ex. buffertverkan och kunna relatera dessa kunskaper till bland annat miljöfrågor. (s. 69)

I betygsriterierna ser det första kriteriet för respektive betyg ut såhär:

Kriterier för betyget Godkänt

Eleven använder införda begrepp, modeller och formler för att beskriva företeelser och kemiska förlopp.

Kriterier för betyget Väl godkänt

Eleven kombinerar och tillämpar sina kunskaper i kemi för att belysa samband från olika verksamhetsområden i samhället.

Kriterier för betyget Mycket väl godkänt

Eleven integrerar sina kunskaper i kemi från olika delområden för att förklara fenomen i omvärlden. (s. 70)

Här ser man alltså en progression där en högre kunskapskvalitet innebär en ökad förmåga att kunna tillämpa kemikunskaperna och förklara fenomen utanför klassrummets väggar.

2.3 Argument för vardagsanknytning

När man pratar om hur undervisning i naturvetenskapliga ämnen ska förbättras är ett återkommande tema att i högre grad göra vardagsanknytningar och därigenom skapa relevans, en helhetsbild och ett intresse. Ett exempel på detta grundantagandes användning är examensarbetet ”Intresse för fysik: hur skapar man det?” där ett av syftena är att undersöka hur ett antal fysiklärare på gymnasiet arbetar för att öka sina elevers intresse för fysik (Andersson och Daadooch, 2007). I enkäten som skickades ut till de deltagande lärarna inleder man med stycket:

Vi vill undersöka om och hur laborationer och studiebesök samt verklighetsanknytande exempel och demonstrationer kan användas för att ge eleverna en helhetsbild av fysiken. Kan det höja elevernas intresse att läsa fysik?” (s. 51)

Förutom laborationer säger man alltså (underförstått) att det är att se och koppla till verkligheten som kan ge helhet och intresse. André (2007) skriver att ”Undervisningens naturvetenskapliga innehåll har framställts som ett abstrakt, svårt och tungt innehåll som kan göras spännande, intressant och relevant med vardagsanknytning.” (s. 116). Avsikten är att i det följande diskutera de olika argumenten som framförts för att använda vardagsanknytning i undervisningen. Argumenten delas här in i två huvudtyper, att göra naturvetenskapen relevant och att skapa förutsättningar för lärande, vilka också utgör två skilda stycken nedan. Denna indelning är inspirerad av diskussionen om vardagsanknytning i avhandlingen ”Den levda läroplanen” (André, 2007). Där tas också upp en tredje typ av argument - att tillvarata demokratiska rättigheter. I detta argument lyfts formen för undervisningen fram. Man menar att de erfarenheter som eleverna har med sig bör tas tillvara och att varje individ har en självklar rätt att få känna igen sig samt använda och utveckla sina kunskaper. Detta argument kommer inte vidare diskuteras här, då det mer berör upplägget av själva undervisningen än bara läroboken. Däremot kommer argument mot vardagsanknytning som redskap och innehåll för undervisningen och svårigheter med detsamma att diskuteras.

2.3.1 Att göra naturvetenskapen relevant

Privatliv och samhälle

Under denna rubrik ryms de två argumenten att kunskaper i naturvetenskap behövs dels för att bättre hantera och ta beslut i det privata vardagslivet och dels för att kunna delta i samhällsdebatten om t ex miljöfrågor och genteknik. Det handlar alltså om vardagsanknytning som ett sätt att göra kunskapen relevant för den enskilda eleven, att man ser nytta av

kunskapen för att praktiskt hantera sitt vardagsliv, respektive att göra kunskapen relevant i ett samhälleligt perspektiv (Andrée, 2007).

De två just beskrivna argumenten kan kopplas till två av de kunskapsemfaser som Roberts identifierade när han analyserade läroböcker från 1900-talet (Wickman och Persson, 2008). Med kunskapsemfaser menade Roberts olika betoningar, eller syften, man kan ha i undervisningen. De kan sägas vara ett svar på frågan ”Varför ska vi lära oss det här?”. Här ges en kortfattad översikt av de olika kunskapsemfaserna som Roberts fann och innebörden av dem, enligt Wickman och Perssons (2008) tolkning och bearbetning.

- I en undervisning med kunskapsemfasen ”Den säkra grunden” betonas att eleven behöver kunskapen senare, ofta i framtida (inomvetenskapliga) studier.
- Med kunskapsemfasen ”Den rätta förklaringen” handlar undervisningen främst om vad naturvetenskapen med säkerhet vet och själva syftet med undervisningen är att eleven ska lära sig de rätta teoretiska förklaringarna till olika fenomen.
- Även med kunskapsemfasen ”Att kunna förklara själv” betonas förklaringar av naturen och den materiella världen, men här med utgångspunkt i att det är roligt och ett behov hos många att förstå och kunna förklara sin omvärld. Nyfikenhet, mötet mellan olika erfarenheter och tanken att det är berikande för eleven att förstå och möta naturen är viktiga delar.
- Att naturvetenskapliga kunskaper är användbara och nyttiga i det dagliga livet är grundtanken i emfasen ”Naturvetenskapen i vardagen”. Det kan handla om hälsa, möte med olika experter som elektriker, läkare eller miljöinspektörer, att hantera ämnen i köket eller verkstaden - tanken är alltså att naturvetenskapen tränger in i allas vardag och att en rad av dessa vardagssituationer därför bör vara en stor del av undervisningen.
- I kunskapsemfasen ”Naturvetenskapen och beslutsfattande” betonas förmågan att väga samman naturvetenskaplig kunskap med värderingar och andra kunskaper för att kunna fatta genomtänkta beslut i framförallt olika framtidsfrågor av betydelse för samhället.
- Kunskapsemfasen ”Det naturvetenskapliga arbetssättet” innebär att eleverna ska lära sig metoder för att ta reda på hur det förhåller sig i naturen, man betonar förmågan att utföra en vetenskaplig undersökning på bekostnad av kunskap om vad man redan kommit fram till och kunskapens användning.
- Slutligen är syftet i undervisning med kunskapsemfasen ”Naturvetenskapens karaktär” att eleverna ska kunna kritiskt granska naturvetenskapliga resultat och ha kännedom om vad naturvetenskap är, vad som skiljer den från andra områden och hur säkra kunskaperna är.

Vardagsanknytning i syfte att göra ämnet relevant för eleven kan tydligt kopplas till kunskapsemfasen ”Naturvetenskap i vardagen”. Wickman och Persson (2008) menar att det som är viktigt att poängtera här och som vi också återkommer till i senare avsnitt, är skillnaden mellan att vardagsanknyta i syfte att faktiskt ge praktiskt användbar kunskap som i emfasen ”Naturvetenskap i vardagen” och att vardagsanknyta för att det ska bli lättare för eleverna att förstå de naturvetenskapliga förklaringarna som sådana. I det senare fallet rör man sig istället inom ”Den rätta förklaringen” eller ”Att kunna förklara själv”.

Vardagsanknytning i syfte att göra ämnet relevant ur ett samhälleligt perspektiv kan kopplas till antingen ”Naturvetenskap i vardagen” eller ”Naturvetenskapen och beslutsfattande” beroende på hur den aktuella frågan diskuteras. Om man koncentrerar sig på endast de naturvetenskapliga aspekterna av till exempel en förorenad sjö och åtgärder mot detta så

menar Wickman och Persson att man är i "Naturvetenskapen i vardagen". Man får visserligen den naturvetenskapliga synen på och förståelsen för problemet men det stannar där. Men om man också väger in handlingsmöjligheternas moraliska, ekonomiska och sociala konsekvenser flyttas fokus till "Naturvetenskapen och beslutsfattande" där just sammanvägningen och användandet av olika kunskaper betonas. Vi hamnar alltså i ett mer verkligt beslutsfattande, i praktiken är det inte bara de naturvetenskapliga hänsynen som kan beaktas i frågor om till exempel hållbar utveckling.

Båda dessa aspekter av vardagsanknytning kan kopplas till grundskolans kursplan, vad gäller nyttan för eleven betonas främst säkerhetsfrågor och kunskap om ämnen och kemiska produkter av betydelse för vardagslivet men även frågor om hälsa (Skolverket, 2008a). Det samhällreliga perspektivet finns med i form av att eleven ska kunna föra diskussioner om till exempel resursanvändning och då kombinera kemiska kunskaper med estetiska och etiska argument - kunskapsemfasen "Naturvetenskapen och beslutsfattande" har alltså stöd i grundskolans kursplan.

Kopplingen till nyttan för eleven är enligt min tolkning inte lika explicit skriven i gymnasieskolans kursplan, men finns ändå med i syftestexten: "Utbildningen i ämnet kemi syftar till /.../ kunskap om kemins skiftande tillämpningar och betydelse inom vardagsliv /.../ " (Skolverket, 2000a, s. 66). Argumentet om vardagsanknytning som ett sätt att göra naturvetenskapen relevant i ett samhällreligt perspektiv finner stöd i kemiämnets syfte: "Utbildningen syftar dessutom till att ge sådana kemikunskaper som behövs för att individen från en naturvetenskaplig utgångspunkt skall kunna delta i samhällsdebatten, ta ställning i miljöfrågor och bidra till ett hållbart samhälle." (s. 66). I målen att uppnå för kemi A står att eleven ska kunna relatera kunskaper om buffertverkan till miljöfrågor. Notera dock att texten rör sig inom kemiämnet och inte poängterar sammanvägning av andra argument och kunskaper. Syftet är att ge de kemikunskaper som behövs för att kunna ha en naturvetenskaplig utgångspunkt och målet att uppnå är att kunna relatera kemikunskaperna till miljöfrågor, inte att tränas i att föra diskussionen eller ta ställning genom en sammanvägning av olika argument. Där finns en skillnad mellan grundskolans och gymnasieskolans kursplaner.

Yrkesmässiga verksamheter

I gymnasieskolans styrdokument för kemi betonas också kunskap om kemins tillämpningar och betydelse inom mer yrkesinriktade områden och för samhällets utveckling (Skolverket, 2000a). Man skriver i syftestexten, förutom om vardagsliv och miljö som nämnts här tidigare, även om industri och medicin. Det historiska perspektivet används i texten om ämnets karaktär och uppbyggnad för att motivera ämnets relevans för samhällets utveckling, där man lyfter fram bland annat framställning av koppar ur kopparmalm samt tillverkning av läkemedel och färger. I målen att uppnå står att "Eleven skall ha kännedom om några grundämnen, kemiska föreningar och moderna material, deras /.../ betydelse /.../ inom olika verksamhetsområden i samhället" (s. 69) och ett betygskriterium för Väl Godkänt är att "Eleven kombinerar och tillämpar sina kunskaper i kemi för att belysa samband från olika verksamhetsområden i samhället" (s. 70). För gymnasieelever som valt naturvetenskapsprogrammet eller teknikprogrammet och funderar över vilka yrken/verksamheter som är en möjlig framtid för dem borde detta vara ett viktigt sätt att göra ämnet relevant. Till de två tidigare argumenten kan alltså ett tredje argument läggas, vardagsanknytning som ett sätt att göra ämnet relevant genom koppling till yrkesmässiga tillämpningar/verksamhetsområden och dess betydelse för vårt sätt att leva. Detta anknyter också till Sjöbergs (2000) diskussion om att det finns ett ekonomiskt argument för att läsa

naturvetenskap, att det finns en yrkesframtid inom området. Andrée (2007) har med denna typ av argument när hon i en studie noterar att vardagsanknytning används som en form av medborgarupplysning:

Medborgarbildande vardagsanknytning ... handlar främst om att eleven informeras; om hur han/hon ska hantera sitt eget vardagsliv, om samhällsligt politiska aspekter av naturvetenskap och om att naturvetenskap och teknik är nödvändiga projekt för att garantera en hög västerländsk levnadsstandard. (s. 128)

2.3.2 Att skapa förutsättningar för lärande

Under denna rubrik ryms argument för att vardagsanknytning höjer intresset för ämnet och därigenom skapar motivation för lärande, samt att vardagsanknytning ger förutsättningar för bättre förståelse och begreppsbyggnad.

Låg förståelse ger lågt intresse för ämnet

Ett argument för vardagsanknytning, i form av elevernas vardagserfarenheter, är att det motiverar till att lära ett ämne som annars uppfattas som tråkigt och svårt (Andrée, 2007). Just svårt och tråkigt är något som ofta kopplas samman i litteraturen. Lindahl (2003) har följt elever från årskurs 5 fram till dess att de lämnar grundskolan. En viktig observation är att många elever säger att det blir så mycket nytt i fysik och kemi i årskurs 7, det blir så allvarligt och svårt direkt och de förstår inte. Fysik och kemi är de ämnen som eleverna upplever sig minst duktiga i vid självskattning. Känslan av att inte förstå är besvärande för många, speciellt flickor. Lindahl beskriver en möjlig ond cirkel där eleverna upplever att det är svårt och att de inte förstår, vilket gör att de blir mindre intresserad och då upplever de sig inte heller duktiga och då blir det ännu svårare. En närliggande aspekt på förståelse som Lindahl observerade var att elever beskrev att de inte förstod meningen med att lära sig ett visst innehåll, att utföra en laboration eller vilken betydelse det har i andra sammanhang och i deras liv. Dessa elever påtalade också att om man inte förstår förlorar man intresset. Lindahl menar att de inte får tillräcklig hjälp att se sammanhangen. Ett inslag i studien var att ställa frågor där eleven ombeds förklara vardagliga saker, som t ex varför man svettas. Många elever kommenterade denna del med att de efterlyser undervisning som berör liknande frågor och säger att man kanske blivit mer intresserad då.

Liknande resultat framkommer i NOT-projektets rapport ”Mer formler än verklighet” där ungdomars attityder till teknik och naturvetenskap studerats (Skolverket och Verket för högskoleservice, 1994). Man ser där en positiv attityd till naturvetenskap i årskurs 7, det upplevs som nytt och spännande, men att intresset avtar för varje termin. Eleverna kan enligt rapporten delas in i två grupper, de som fortsättningsvis ser no-ämnena som spännande och intressanta och de som inte hänger med i tempot och kommer allt längre efter. De senare upplever ämnena som tråkiga och man menar i rapporten att detta nästan alltid beror på att man känner sig otillräcklig och inte kapabel att hänga med i undervisningen. De allt fler och allt mer avancerade teoretiska bitarna ses av denna grupp som komplicerade fragment utan sammanhang. Naturorienterande ämnen ses av eleverna också som mer statiska och att de inte ger utrymme för ifrågasättande på samma sätt som de samhällsorienterande ämnena.

Högt intresse främjar förståelsen och lärandet

Ett sätt att se kopplingen mellan förståelse och intresse är alltså att låg förståelse ger lågt intresse. Men det omvända är också relevant, att lågt intresse hämmar inlärningen och förståelsen. I ovan nämnda NOT-rapport skriver man ”Att intresset är avgörande för

studieresultatet råder det ingen som helst tvekan om” (Skolverket och Verket för högskoleservice, 1994, s. 7).

Sjöberg (2000) skriver:

Utan intresse och motivation blir det inget lärande. Det vet alla lärare intuitivt. När lärare ska beskriva varför elever inte lär sig det som förväntas av dem, använder de först och främst förklaringar som handlar om elevernas bristande intresse och motivation. (s. 348)

Newton (2003) säger att förståelse handlar om att se samband och att belöningen man får är den större mening som uppstår när isolerade tankar sammanförs. Men detta är inget som lätt kan överföras från en person till en annan, var och en måste själv se sambanden och för det krävs en mental ansträngning. I undervisning finns det dock en rad saker man kan göra för att stödja processen, men Newton skriver att

Förståelse förutsätter ofta att eleven har ett aktivt mentalt engagemang för ämnet i fråga. I annat fall kan förenklingar, förtydligande, hänsyn och andra stöd till förståelse vara slöseri med tid. (s. 193)

Motivation att lära är alltså enligt Newton en starkt bidragande faktor till att lyckas förstå. Det finns många förklaringar och teorier till motivationen att lära, Newton sammanfattar dessa i tre faktorer: förväntningar (på framgång), värden och känslor. Vad gäller faktorn värde så innebär den att uppgiften måste erbjuda något som eleven önskar sig, behöver eller anser vara viktigt eller värdefullt. Det kan handla om att stimuleras av en väntande konkret belöning (yttre motivation), få möjlighet till en tillhörighet (social motivation) eller erbjudas en chans att tävla och visa vad man går för (resultatrelaterad motivation). En annan källa till värde kommer mer inifrån och handlar om vad en uppgift kan ge i form av tillfredställd nyfikenhet, intresse och förståelse för världen. Newton säger att den typen av belöningar lockar fram en egen, inre motivation och att detta är motivationstypen att föredra. Den kan leda till hög nivå på lärandet, skapa bestående engagemang och stödja elevens egen styrning fortsättningsvis. Men Newton menar att relevansen, vad uppgiften kan ge, måste pekats ut för eleven. Det är inte säkert att eleven har det nätverk av tidigare erfarenheter och kunskap som krävs för att placera in det nya i ett sammanhang. Det sammanhang som dels kan höja värdet och dels ger förståelse när eleven ser samband. Vi måste alltså se till att det viktiga är uppenbart och börja med att visa på de mänskliga behov som ämnet tillfredställer, till exempel praktisk användbarhet eller förståelse för sig själv, omvärlden och ens egen plats i världen. Newton hävdar att ”Man kan åstadkomma en inre motivation genom att noggrant ställa upp en situation där man tydliggör, diskuterar och slår fast relevansen för eleven” (s. 201). Detta skulle då kunna tas som argument för att vardagsanknytning ger ett bättre lärande, att vardagsanknytningen kan vara ett sätt att visa på ett värde med uppgiften/stoffet och därigenom skapa motivation vilket underlättar förståelsen. Notera att innebörden i personlig relevans har vidgats här jämfört med förra kapitlet. Där var fokus på praktisk användbarhet, men både för Lindahl (2003) och Newton (2003) kommer även en tillfredställd nyfikenhet om hur världen är uppbyggd och fungerar in i diskussionen.

Tankarna att vardagsanknytning kan ge motivation och förståelse förs också fram av Skolverket i rapporten av NU03 (Skolverket, 2004) där man utifrån en elevenkät konstaterar att vissa elever uppfattar kemi som svårt, ointressant och onyttigt. Man skriver vidare:

Att elevernas attityder tonar fram på detta sätt kan ha samband med undervisningens bristande anknytning till elevernas vardagsvärld, förutsättningar och dagliga behov: Grundskolan undervisar om och övar instrumenten men diskuterar inte teman, tillämpning och frågor djupare eller mer

angeläget och kopplat till samhälle och vardagsvärld, lika relevant och gällande för ungdomar som för vuxna. (s. 131-132)

Att det är viktigt att tydliggöra relevansen och sammanhanget för alla och inte ta för givet att eleven själv kan göra kopplingen lyfts också fram i ovan nämnda NOT-rapport där man menar att för att alla ska klara upptrappningen i tempo är det viktigt att läraren lyckas entusiasmera eleverna och få dem att se helheten och inte bara fragment (Skolverket och Verket för högskoleservice, 1994). Man konstaterar också att det är skillnad mellan olika grupper av elever, att vissa klarar av att själva se kopplingar och helheten och således klarar av att få ämnena intressanta utan lärarens medverkan. Att högpresterande elever själva klarar av att skapa sammanhang påpekar även Säljö (2000). Han presenterar en undersökning där elever skulle lösa matematikuppgifter och rubriken på uppgiftsbladet var vilseledande - det stod t ex multiplikation när uppgifterna skulle lösas med hjälp av division. Det visade sig att rubriken var vilseledande för lågpresterande elever, men inte för högpresterande - de senare kunde i högre grad avgöra vad som var relevant att utgå från i situationen.

Piagets och Vygotskijs tankar om lärande

Som en bakgrund till argumentet att vardagsanknytning ger förutsättningar för bättre förståelse (på fler sätt än att höja motivationen) och begreppsbyggnad ges här först en överblick av vissa av Piagets och Vygotskijs tankar, såsom de är beskrivna av Andersson (2008) och Dimenäs och Sträng Haraldsson (1996). Piaget hade en konstruktivistisk syn på kunskap och lärande. Tre huvudkomponenter är viktiga i denna teoribildning; jämvikt genom självreglering, tanken att människan till sin natur är nyfiken och vetgirig och människans tankestrukturer. Idén om jämvikt genom självreglering handlar om att intelligensen antas ha en känslighet för störningar och en förmåga att balansera upp störningen. Om man upplever att en föreställning inte stämmer med verkligheten reagerar man genom att försöka utveckla ett nytt sätt att tänka. Den andra huvudkomponenten handlar om vår naturliga nyfikenhet och strävan att förstå omvärlden och att vi därigenom frivilligt sätter oss i situationer som vi inte förstår och som rubbar jämvikten. I processen att försöka återställa balansen genom tankar, resonemang och undersökningar lär vi oss. Föreställningen om tankestrukturer är en biologiskt grundad tanke. Idén är att det måste finnas en struktur bakom en funktion som intelligensen. Genom att tänka och resonera fastställs existerande strukturer och nya skapas genom kombinationer av de gamla. En viktig poäng är just att individen är en aktiv byggare av sitt eget kunnande och att detta görs genom att bygga på redan existerande strukturer, inte genom att tankestrukturer uppstår från intet. Härifrån kommer idén om att man i undervisning bör börja med att fråga eleven vad den redan kan och försöka fastställa var den befinner sig i sin utveckling. Detta kan jämföras med det tidigare resonemanget om relevans som motivation och behovet av existerande strukturer att bygga in kunskapen i. Som en följd av Piagets tankar om vikten av elevens perspektiv har mycket forskning gjorts kring så kallade vardagsföreställningar. Man är då intresserad av vilka uppfattningar och förklaringar elever har med sig om olika naturvetenskapliga fenomen in i undervisningen. Till de tankar om individuell konstruktion som Piaget uttrycker lägger Vygotskij en social dimension. Vygotskij menar att mental utveckling bara kan förstås som ett samspel med den sociala omgivningen. Utifrån denna tanke kan man observera att många av naturvetenskapens kunskapsobjekt är socialt konstruerade begrepp och teorier (t ex atom, spänning och evolution). Dessa kan inte upptäckas av eleven genom att observera och undersöka världen utan snarare genom att vara med människor som använder dessa begrepp och teorier när de förklarar, diskuterar och löser problem. Härmed kan vi se undervisning i naturvetenskap som en form av kulturering (Andersson, 2008). Kultureringen, att erövra och bli medskapande i denna kultur, kräver dock förutom social stimulans också en egen aktiv bearbetning av innehållet - social och individuell konstruktion hjälper alltså varandra (ibid).

Vardagligt och vetenskapligt tänkande

Forskning har visat att ovan nämnda vardagsföreställningar tenderar att vara kvar efter undervisningen medan de vetenskapliga förklaringarna glöms bort (Andersson, 2008). Utifrån detta kan man tänka sig vardagsföreställningar som något som ska bekämpas och att vi ska göra vardagsanknytningar för att visa hur felaktiga de tankarna är. En av Piagets poänger var, enligt Andersson, dock att vetenskapligt tänkande utvecklas från och bygger på det vardagliga. Dessutom menar Andersson att naturvetenskapligt tänkande inte ensamt räcker till för att diskutera frågor som innefattar ansvar för samhälle och natur. Detta kan jämföras med den tidigare diskuterade kunskapsemfasen ”Naturvetenskap och beslutsfattande”. Vi kan alltså inte utesluta det vardagliga tänkandet från de naturvetenskapliga klassrummen. Vygotskij menar istället att den mentala utvecklingen stimuleras av mötet mellan vardagliga och vetenskapliga begrepp (ibid). Han konstaterar att bakom de vardagliga begreppen och tänkandet ligger mycket erfarenheter och upplevelser. Däremot saknar detta tänkande och vardagsbegreppen ofta en systematik och en mer generell förklaringsförmåga. Genom det möte mellan vardag och vetenskap som vardagsanknytning inom undervisning ger, kan de vetenskapliga begreppen närma sig den levda erfarenheten och fyllas med innehåll. Vardagsbegreppen kan samtidigt utvecklas till att bli mer allmängiltiga och systematiska. Andersson påpekar att skolan inte tar tillvara på möjligheter till möten och ger exempel som att elever kan formeln för fotosyntes men förklarar ändå att trädet växer därför att den får näring från marken när de ställs inför ett verkligt träd. Han menar att det gäller att få elevens tänkande att röra sig fram och tillbaks mellan ett vardagligt och ett vetenskapligt plan, där t ex eleven kan koppla fotosyntesen i barren till ortens massafabrik, och skriver:

Fördelarna med en interaktion vardag-vetenskap är i dessa fall [t ex exemplen kring fotosyntes] uppenbara. De vetenskapliga begreppen får fördjupad innebörd, om de på olika sätt tillämpas på vardagligt uppfattade fenomen, och det vardagliga tänkandet utmanas och kanske utvecklas. (s. 26)

Lindahl (2003) konstaterar utifrån tidigare nämnda studie att de elever som vid en tidigare ålder har en uppfattning och kan ge ett svar på en fråga, även om denna är fel, svarar bättre i senare åldrar än de som inte hade någon uppfattning alls. Dessutom ser hon att pojkar klarar av att få en lampa att lysa med hjälp av ett batteri mycket bättre än flickor och säger att en möjlig förklaring kan vara att pojkar i mycket högre grad än flickor uppger att de lekt med batterier, glödlampor och motorer. Detta kan ses som exempel på vikten av att ha en egen erfarenhet och tanke att utgå ifrån, att det vardagliga tänkandet får betydelse för vidare inläring.

Östman (i Strömdahl, 2002) diskuterar också vikten av att låta vardagliga och vetenskapliga begrepp och förklaringar möta varandra. Han ger exempel på vardags- respektive vetenskapligt användande av begreppet surt. I vardagen säger man till exempel att det kan bli mindre surt genom att tillsätta något sött, medan det vetenskapligt rätta svaret skulle vara att tillsätta något basiskt. Om elever därmed får uppfattningen att deras eget tänkande är mindre värt, problematiskt och felaktigt blir följden att eleverna måste nedvärdera eller förneka sina tidigare erfarenheter. Det menar Östman inte är fruktbart för lärandet. Än mindre fruktbart blir det om man i lärandet måste förneka eller nedvärdera det språk som används i hemmiljön och i samhället i övrigt. Det är troligt att eleven tycker det är en alltför stor uppoffring att vända ryggen till det allmänt accepterade språkbruket i sin omgivning och istället kommer uppfatta naturvetenskap som något obegripligt och esoteriskt, samt förlora sitt självförtroende och tillit till att lära naturvetenskap. Östmans poäng är att vi behöver visa eleverna att det finns olika språkkulturer och att dessa inte står i kontrast till varandra, utan används i olika sammanhang. Vardagsanknytningar är ett sätt att få chansen att göra sådana påpekanden.

Situerat lärande

Närliggande till diskussionen om vardagsföreställningar och social konstruktion är Säljö (2000) tankar om situerat lärande. Han har ett sociokulturellt perspektiv och menar att kunskaper, färdigheter och förståelse utmärks av att de är situerade. De är giltiga utifrån ett perspektiv och giltiga inom ramen för ett verksamhetssystem. Ett exempel som Säljö ger är brasilianska gatubarn som räknar rätt på hur mycket 10 kokosnötter kostar i den bekanta och vardagliga miljön som gatuförsäljare medan de inte alls löste uppgiften i samma utsträckning i en formell testsituation där den tidigare kontexten var borttagen. Säljö menar att det finns föreställningar om kunskapen som neutral och perspektivfri. Det man lär sig i skolan uppfattas som generell kunskap som sedan kan tillämpas i verkligheten. Ett begrepp för denna överföring av kunskap mellan olika situationer är transfer. Säljö hävdar att sådan transfer i allmänhet tagits för given, men att forskning visat att detta inte håller. Sättet att analysera verkligheten på varierar mellan olika sammanhang. Detta, menar jag, anknyter till begreppet kulturering och vikten av vardagsanknytning. Eleverna behöver få se andra personer använda vetenskapliga begrepp och metoder i för eleverna kända situationer, samt träna på detta själva. Om vetenskapligt tänkande ska närma sig och kunna användas i vardagen behöver man hjälp till transfer av kunskapen. Annars hänger vardagsföreställningarna kvar som en förklaringsmodell i ett sammanhang och de vetenskapliga i ett annat. Samtidigt visar diskussionen om situerad kunskap på en av svårigheterna med vardagsanknytning. Eleverna kan få svårt att urskilja och välja vilket tänkande som är relevant och förväntas i relation till en uppgift (Säljö, 2000). Detta behandlas mer ingående i kapitel 2.4.

Argumentens förankring i kursplanen för kemi

Ser vi till gymnasieskolans kursplan är argumenten i detta kapitel väl förankrade. I ämnets syfte står det att utbildningen ska öka intresset för studier i kemi (Skolverket, 2000a), vilket vi här argumenterat för kan ges genom vardagsanknytning. Två av målen att sträva mot handlar om att använda kemikunskaper i nya sammanhang och för att reflektera över iakttagelser i sin omgivning, något som enligt Säljö (2000) argument och forskningen om vardagsföreställningars långlevnad inte går av sig själv bara för att man får den rena ämnesteorin presenterad. Det är dessutom enligt diskussionen ovan ett medel i sig (för att lära) att låta tillämpningar och omvärld möta den vetenskapliga teorin. Kursplanen tar dessutom upp att undervisningen ska sträva mot att eleven vidareutvecklar sin nyfikenhet och iakttagelseförmåga. En viktig observation är den kunskapssyn som betygskriterierna ger uttryck för: att kunna använda kunskapen för att förklara saker i sin omgivning motsvarar enligt betygskriterierna den högsta kunskapskvalitén. Andrée (2007) skriver att "I ett konstruktivistiskt perspektiv har vardagsanknytning lyfts fram som redskap för att pröva om elever verkligen har förstått något begrepp som gravitation eller fotosyntes" (s. 118). I sin studie observerar också Andrée att lärare använder vardagsfrågorna för att se om några har förstått lite mer och som ett sätt att urskilja de bästa eleverna. Här handlar det alltså inte om att kunna använda kunskaperna för praktisk nytta, utan om att kunna avgöra vilka naturvetenskapliga aspekter som är relevanta i ett givet vardagsproblem.

2.4 Svårigheter med vardagsanknytning och argument mot vardagsanknytning som innehåll och metod i undervisningen

I detta kapitel diskuteras svårigheter som kan uppstå när man arbetar med vardagsanknytning i undervisning av naturvetenskapliga ämnen. Det tas även upp argument mot ett fokus på vardagsanknytning i val av innehåll och metod för undervisningen.

2.4.1 Risken att vardagsanknytningen tar bort fokus från målet

Newton (2003) betonade betydelsen av att tydliggöra relevansen i en uppgift och ge ett sammanhang, för att skapa motivation (se kapitel 2.3.2). Han varnar dock för att detta riskerar att avledda uppmärksamhet från målet. Dimenäs och Sträng Haraldsson (1996) gör en liknande reflektion när de diskuterar vikten av att inspirera och engagera. De ger ett exempel där en lärare berättar om en personlig upplevelse av en ballongfärd som en introduktion till en lektion om gasers utvidgning. Positiva följder av detta är bland annat att eleverna får en koppling av det abstrakta innehållet till en konkret verklighet att känna sig delaktiga i. Författarna menar att det dock finns en risk att elevernas erfarenheter tar över, att de själva vill berätta om upplevelser och att detta avleder uppmärksamheten från vad som egentligen ska vara innehållet. André (2007) ger bland annat exempel där vardagliga artefakter används vid laborationer och detta avleder uppmärksamheten från den naturvetenskapliga metoden. Elever ska filtrera Pepsi och vill hela tiden vill smaka på vätskan eller karamellfärg ska destilleras och eleverna ägnar stor uppmärksamhet åt vilka färger som är vackrast. André påpekar även att det vid vardagsanknytning finns en risk att elever tar vardagen som det väsentliga och inte ser det naturvetenskapliga sammanhang som det ska illustrera.

2.4.2 Kritik mot det personliga nyttoargumentet

Sjöberg (2000) har kritiserat det personliga nyttoargumentet, att vardagsanknytning ska göras för att eleven har praktisk nytta i vardagslivet av att kunna naturvetenskap. Han menar att vi förväxlar kunskaper i naturvetenskapliga ämnen med tekniska färdigheter. Att bemästra vardagslivet handlar om att använda och få de tekniska apparaterna att fungera ändamålsenligt. Naturvetaren hävdar att man behöver naturvetenskap för att förstå varför apparaterna fungerar och varför t ex digital information på många sätt är bättre än analog. Men Sjöberg menar att de flesta inte har detta behov av att förklara allt. Det går också utmärkt att spela fotboll utan att förstå sig på Newtons mekanik och att känna till Maxwells ekvationer för elektromagnetism hjälper dig inte att reparera elektrisk utrustning. Sjöberg fortsätter med att ge exempel på situationer där vardagliga uppfattningar fungerar någorlunda bra i det praktiska livet. Han menar att dessa uppfattningar därmed kan framstå som lika nyttiga som naturvetenskapens begrepp och lagar. Newton (2003) varnar också för att alltför intensivt utnyttja argumentet att kunskapen är användbar för att motivera elever. Han menar att det alltid uppstår situationer där kunskapens praktiska nytta är diskutabel, där man istället behöver belysa andra värden.

2.4.3 Svårigheten att urskilja vilket svar som efterfrågas

André (2007) studerar en skolas NO-undervisning i åk 6 och 7. Hon observerar att vardagsanknytning används på två sätt. Dels som medborgarbildning, det vi tidigare kallat att göra naturvetenskapen relevant för privatlivet och för samhällelig nytta. Men de flesta fallen av vardagsanknytning handlade snarare om det vi ovan benämnt kulturering (jämför Sjöbergs argument ovan). André använder begreppet enkulturering, vilket hon menar innebär ”att tillägna sig socialt etablerade sätt att handla med kulturella resurser, att lära sig urskilja

aspekter av omvärlden och att utveckla sociala relationer med omvärlden”. Vid enkulturering i naturvetenskap används då vardagsanknytning som ett sätt att utveckla, använda och konkretisera ämnets begrepp och teorier. Ett exempel är när elever ska klassa olika vardagliga ämnen utifrån om de är t ex rena ämnen eller blandningar. Andrée ger även ett exempel där vardagsanknytning inte används för att eleven ska lära sig hantera sitt vardagsliv, även om det först kan se ut så. En lärare ställer frågan vad man ska göra som första och andra försök när man fått en smutsfläck på tröjan. Det rätta svaret enligt läraren är att man bör först försöka med vatten och sedan aceton, vilket nog ligger en bit ifrån den åtgärd många hade vidtagit - att använda tvättmaskinen och tvättmedel. Det handlar snarare om enkulturering, att åskådliggöra principen med vatten- och fettlöslighet. Ett annat exempel handlar om hur en tegelsten bäst används vid blompressning. Medan läraren hävdar att en tegelsten stående på högkant är bäst vid blompressning säger eleven att den bör ligga ned på ”plattaste” sidan. Läraren försöker konkretisera undervisningen om tryck och ser blompressning som en hypotetisk fråga medan eleven tänker praktiskt. Dessa två exempel illustrerar flera problem eller svårigheter med vardagsanknytningar. Ett problem är att svar som är giltiga och rimliga i vardagslivet inte blir giltiga som det rätta svaret i naturvetenskapsundervisningen. Vi ser också från exemplen att vardagsanknytningen ger upphov till kontextuella svårigheter. Det handlar om att kunna urskilja det naturvetenskapligt intressanta i ett givet vardagsproblem, alltså förstå att den vardagligt ställda frågan egentligen är en fråga om något naturvetenskapligt. Det gällde i exemplet ovan att eleven förväntades formulera vilka naturvetenskapliga aspekter som är relevanta och inte sätt att handla i vardagslivet. Risken är dock att vardagskontexten av eleven ses som överordnad eller mer giltig än det teoretiska problemet. En reflektion är att det för eleven handlar om att knäcka en ”skolkod”, att förstå utifrån vilken kunskap och kontext den förväntas svara. I föregående kapitel diskuterades vardagsanknytningar som ett sätt att visa på hur kunskaper kan användas i vardagslivet. Eleven skulle få hjälp till så kallad transfer, att kunna tillämpa kunskapen i andra sammanhang. Man skulle kunna hävda att det är det som exemplen ovan försöker göra, att översätta mellan vardagsliv och naturvetenskap. Men vardagsexemplen här blir i mitt tycke konstruerade och ”skolifierade”, det handlar inte om att kunna förklara vardagslivet och applicera begrepp och teorier på den verklighet man upplever. Naturvetenskapen i klassrummet kommer ju fram till ett annat svar än det man praktiskt utför i vardagen. Andrée (2007) uttrycker det som att det finns en särskild skolämnepraktik där ”vardagsproblemen omvandlats till skoluppgifter där eleverna ska identifiera vilka naturvetenskapliga aspekter som är relevanta i just det här momentet” (s. 131). Det är då inte heller så konstigt att vardagsföreställningar tenderar att hänga kvar efter undervisningen, om undervisningens svar upplevs som konstruerade och bara giltiga i denna skolämnepraktik.

2.4.4 Vardagsanknytning långt från elevernas vardag och nyfikenhet

En annan observation som Andrée (2007) gör är att vardagsanknytningarna inte har så mycket gemensamt med elevernas egen livsvärld, utan snarare utgör en ”vardagskanon” av exempel på illustrationer av naturvetenskapliga begrepp och teorier. Hon menar att det finns vissa exempel som återkommer i klassrummen, som snarare kan ses som klassiska exempel än att de är nära elevernas vardagliga erfarenheter. I en forskningsöversikt gällande svensk NO-undervisning anges detta, och den speciella skolämnepraktiken som Andrée menar finns, som en möjlig förklaring till att 75% av eleverna i TIMSS 2003 hade lärare som angav att de gjorde vardagsanknytningar på hälften av lektionerna medan endast 35% av eleverna angav detsamma (Skolverket, 2008c). Andrée (2007) ser också att vardagen som anknyts företrädesvis är ”vuxen”, det handlar t ex om däckbyte, dansa med en kvinna i högklackat och tvätta kläder. Detta leder in på en annan svårighet med vardagsanknytningar, att fånga det som för eleven är en intressant vardagsanknytning. Ovan har diskuterats vikten av att anknyta

till elevernas egna erfarenheter och nära omvärld. Lindahl (2003) menar att undersökningar har visat att elever i 12-årsåldern är intresserade av att lära sig mer om det udda och spektakulära. Hon menar att det då inte är så konstigt om en elev inte tycker det är så intressant att få lära sig hur en hammare fungerar även om den varit en del av elevens tidigare erfarenheter i vardagen. I ROSE-projektet undersöks 15-åriga elevers attityder till och intresse av naturvetenskap och teknik (Sjöberg och Schreiner, 2010). Som en del i detta har svenska elever fått svara på vad de vill lära sig om, genom att ranka hur intressanta 108 olika förslag på innehåll. Oscarsson m fl (2009) har kompletterat detta med att fråga lärare om vad de undervisar om, från samma lista med förslag. Deras jämförelse visar att det ser ut som eleverna och lärarna har två i princip helt skilda agendor, mycket av det som lärarna lägger stor vikt vid i sin undervisning är rankat lågt av eleverna. Om man tittar på vad eleverna är intresserade av så är ett tema hälso- och medicinrelaterade frågor. Detta är något man kan tänka sig är nära elevernas vardagliga liv. Ett annat tema som tydligt rankas högt av eleverna är sånt som ligger långt ifrån vår vardag eller nuvarande etablerat kunnande, t ex möjligheten av liv utanför vår planet och andra frågor om rymden samt fenomen som forskare ännu inte kan förklara.

2.4.5 Overkliga vardagssituationer

Andrée (2007) uppmärksammar även att vardagen som används i skolan för att illustrera begrepp kan vara hypotetisk och överklig. Ett exempel ges på en fråga där eleverna ombeds räkna på skillnader som uppstår då en fridykare dyker i vatten respektive acetone. Att fridyka i acetone är inte något som skulle kunna ske i verkligheten, så som en koppling till en upplevd vardagsvärld faller exemplet platt. Men som en illustration av ett naturvetenskapligt samband och i ett teoretiskt perspektiv är övningen relevant. Skolverket har genomfört en studie i likheter och skillnader mellan internationella jämförande studier och nationella kursplaner för grundskolans senare år (Skolverket, 2006). Där tittar de bland annat på graden av verklighetsanknytning i uppgifterna. Uppgifterna delas in i kategorier utifrån kvalitén på verklighetsanknytning, på ett sätt som är närliggande till den observation som Andrée (2007) gör att situationen kan vara överklig. I Skolverkets studie (2006) menar man att uppgiften kan vara satt i en verklighetsanknuten kontext, men att själva frågan ändå är av en sådan art som troligen inte skulle ställts i verkligheten. Författarna skriver:

Att sammanhanget i vilket en uppgift presenteras tillhör en möjlig erfarenhetsvärld utanför skolan för eleverna innebär inte alltid att den frågeställning som formuleras är autentisk d.v.s. förekommer i den verkliga situationen som uppgiften försöker simulera. (s. 36)

Kategorierna som används är: ingen verklighetsanknytning, endast situationen verklighetsanknuten och slutligen både situation och fråga verklighetsanknuten. PISA, en internationell studie som är uttalat inriktad på förmågan att använda kunskapen på ett sätt som motsvarar behov och krav i dagens samhälle, har alla uppgifter i de senare två kategorierna. Men hälften av uppgifterna kategoriseras som att endast situationen är verklighetsanknuten, alltså inte frågan.

2.4.6 Vikten av att gå bortom vardagen och det vardagliga tänkandet

Säljö (2000) menar att det är en tilltalande tanke att utgå från elevernas perspektiv, men att vi måste inse att elever i skolans undervisning med nödvändighet kommer konfronteras med kunskap och sätt att resonera som inte har tydlig förankring i elevernas vardag. Han menar att poängen med institutionaliserade former av lärande är att de just gör oss bekanta med saker vi inte möter i vardagen. I vardagen, i den primära socialisationen, lär vi oss ”nerifrån och upp” genom våra handlingar. Vi kan tidigt använda oss av begrepp trots att vi kanske inte kan

definiera dem. Lärande av de vetenskapliga begreppen i skolan sker i stor utsträckning tvärt om, menar Säljö, vi introduceras till dom och får sedan en förståelse av vad de betyder och hur de kan användas. I Skolverkets rapport av NU03 (Skolverket, 2004) skriver man:

Frågan om större anknytning till elevens vardagstänkande måste dock nyanseras. Även sådant stoff som ligger utanför elevernas horisont och kan upplevas som "svårt" och främmande måste ingå i ämnet om elevens vardagsföreställningar ska utmanas och ny kunskap erövrats. Det räcker inte att länka till t.ex samhällsfrågor. (s. 132)

Säljö (2000) beskriver vidare ett exempel som rör förståelse för proportionalitetsbegreppet. En vardagsanknytning skulle då kunna vara att jämföra varor i mataffären, deras kilopris till exempel, och utveckla begreppet utifrån det. Det visade sig dock att man i vardagen tenderar att göra jämförelse inom respektive variabel - pris för sig och förpackningsstorlek för sig, istället för att tänka mellan variablerna - pris per viktenhet. Min slutsats är att det inte alltid är lätt att locka fram vetenskapligt tänkade ur det vardagliga. Att göra vardagsanknytning för att elever ska komma in i de "rätta" tankebanorna kan snarare stjälpa och ta bort fokus från metoden som vi vill lära ut, som diskuterats tidigare.

2.5 Lärobokens roll i undervisningen

Enligt Nelson (2006) har läroboken en viktig roll i naturvetenskaplig utbildning. Läroboken används av lärarna som ett viktigt hjälpmedel vid planering av lektioner och vid aktiviteter i klassrummet. Detta bekräftas av bland annat av lärarenkäten i TIMSS 2007, där 51% av NO-lärarna för elever i årskurs åtta anger att de använder en lärobok som huvudsaklig grund för lektionerna (Skolverket, 2008b). I en sammanfattning av lärarenkäten i TIMSS 1995 som Olofsson (1998) skrivit rapporteras att ungefär hälften av lärarna anger att de baserar mer än hälften av undervisningstiden på läroboken. Av speciellt intresse för denna studie om vardagsanknytning i övningsuppgifter är att 60% av lärarna i enkäten i TIMSS 1995 angav att läroboken är den främsta källan när det gäller att välja uppgifter och övningar för arbete i klassrummet och för hemuppgifter. TIMSS Advanced är en internationell undersökning inriktad på fysik och matematik, i Sverige deltar elever från naturvetenskaps- och teknikprogrammet. I lärarenkäten tillhörande TIMSS Advanced 2008 anger lärarna att de använder sig av läroböcker vid undervisningen och att alla elever har tillgång till en egen lärobok (Skolverket, 2009). Det främsta användningsområdet är att göra övningar och problem ur boken. Att eleverna ägnar sig åt att lösa problem är den näst vanligaste aktiviteten på lektioner, vanligast är att läraren lär ut nytt material i helklass.

Drechsler (2007) undersöker i sin doktorsavhandling hur kemins syra/bas-modeller förstås och undervisas om i svenska gymnasieskolan. En slutsats i studien är att lärare förlitar sig på innehållet i läroböckerna. Drechsler finner vidare att läroboken spelar en större roll i början av en lärares karriär än efter några år.

Wikman (2004) diskuterar i sin doktorsavhandling att läroboken i många fall fungerar som en läroplan. Lärobokens text och de aktiviteter som föreskrivs blir det som lärarna undervisar efter och inte enligt läroplanen. Detta då läroboken ses som en konkretisering av läroplanen. Vidare diskuteras en tendens att läroboken har stärkt sin ställning när kursplanerna blivit mer allmänt skrivna. Nelson (2006) refererar en doktorsavhandling av Wennberg (skrivet år 1990) som visade att en majoritet av 33 intervjuade högstadielärare förlitade sig på läroboken vid kursplaneringen. Ett argument för detta var att lärarna förutsatte att författarna följt läroplanen.

3 Studiens syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet för denna studie är att undersöka huruvida övningsuppgifter i gymnasieläroböcker avsedda för kursen kemi A ger tillfälle till vardagsanknytning eller om de är uppgifter inom den rena ämnesteorin. Vardagsanknytning innebär här att övningsuppgiften på något sätt relaterar till världen utanför klassrummet eller den rena ämnesteorin. I litteraturgenomgången har olika argument för vardagsanknytning i undervisningen diskuterats, samt vad som kan vara svårigheter med vardagsanknytningar. En uppdelning i två huvudtyper av argument gjordes, vardagsanknytning för att göra ämnet relevant respektive för att förbättra lärandet. Gällande ämnets relevans lyftes tre aspekter fram; att kunskapen behövs för att bättre hantera och ta beslut i det privata vardagslivet respektive för att kunna delta i samhällsdebatten om t ex hållbar utveckling samt slutligen att kunskapen används i olika mer yrkesmässiga tillämpningar/verksamhetsområden i samhället. Kan dessa aspekter hittas i övningsuppgifternas vardagsanknytning? I avsnittet om vardagsanknytning för att förbättra lärandet diskuterades vikten av att känna motivation och intresse, samt att en tillfredställd nyfikenhet på omvärlden kan ge studierna mening. En svårighet som togs upp är att fånga det som eleverna verkligen tycker är intressant och som de är nyfikna på. Utifrån detta är det relevant att veta vad övningsuppgifterna med vardagsanknytning täcker innehållsmässigt. Likaså diskuterades vardagligt och vetenskapligt tänkande och behovet av träning i att använda de vetenskapliga begreppen för att förklara och beskriva vardagliga företeelser, samt vikten av att se sammanhang och förstå. Exempel gavs på att vardagsanknytning används för att konkretisera och använda naturvetenskapliga begrepp, som ett led i en kulturering i naturvetenskap. Detta väcker nyfikenhet på hur frågeställningarna ser ut och vad eleverna förväntas göra i uppgifterna med vardagsanknytning. Ska de t ex förklara och ge orsaker utifrån teorin eller handlar det mer om att återge/ta reda på faktabetonade kunskaper? Utifrån det övergripande syftet och litteraturgenomgången har följande frågeställningar för studien formulerats:

I vilken omfattning finns övningsuppgifter med vardagsanknytning, i bemärkelsen att de på något sätt relaterar till världen utanför klassrummet eller den rena ämnesteorin, i respektive lärobok?

Hur stor andel av övningsuppgifter med vardagsanknytning i respektive lärobok ger exempel på ämnets relevans genom att behandla frågor med nytta för privatlivet, för deltagande i samhällsdebatten respektive frågor som visar på att kemikunskap används i olika mer yrkesmässiga verksamheter i samhället?

Vad innehåller övningsuppgifterna med vardagsanknytning i respektive lärobok med avseende på omvärld, samhällsfrågor, yrkesmässig verksamhet och historik?

Vilken typ av frågeställningar används i övningsuppgifterna med vardagsanknytning, och i vilken omfattning?

4 Metod

Kapitlet inleds med en beskrivning av undersökningsgruppen, de läroböcker som har tagits med i studien. I det avsnittet beskrivs och motiveras även vad som valts att klassificeras som övningsuppgifter i respektive lärobok. Därefter följer metodbeskrivningar för de fyra undersökningar som gjorts i syfte att besvara respektive frågeställning. Avsnittet inleds med en allmän diskussion av kategorisering av data, vilket är den metoden som främst används. Slutligen diskuteras metodvalen utifrån bland annat aspekterna validitet och reliabilitet.

4.1 Beskrivning av undersökningsgruppen

Att studera dokument, till skillnad från t ex intervjuer eller observationer, har enligt Merriam (1994) fördelen att de ofta har tillkommit av skäl andra än forskningen i fråga. De är på så sätt icke-reaktiva, dvs opåverkade av själva forskningen. Dokumenten har en koppling till verkligheten, eftersom de är en produkt av det sammanhang de tillkommit i. Detta, menar jag, kan översättas till läroböckerna och dess övningsuppgifter. De visar dels vad som allmänt anses viktigt och säger dels något om vad som kan tänkas pågå i klassrummen, utan att man behöver påverka skeendet genom att berätta om sitt forskningsintresse.

Jag har valt att undersöka alla de fem kemiböcker som finns tillgängliga för kursen Kemi A. Kursen ingår bland karaktärsämnen på teknik- och naturvetenskapsprogrammet i svenska gymnasieskolan. Nedan följer en kort presentation av respektive bok och en beskrivning av vad i innehållet jag valt att klassificera som ”övningsuppgifter”. Generellt för alla böcker gäller att lösta uppgifter i den löpande texten inte klassas som övningsuppgifter. Ej heller frågor som ställs i den löpande texten eller uppmaningar i densamma om saker att fundera på. Laborationer har inte klassats som övningsuppgifter även om de står med i själva läroboken, inte heller i de fall de står med som hemlaborationer. Fyra av de fem böckerna har någon form av nivågradering på uppgifterna; vissa övningsuppgifter kallas t ex svårare eller mer krävande. Att uppgifter sägs vara svårare eller mer krävande har inte setts som en anledning till särbehandling, flertalet elever torde försöka sig på uppgifter av både lägre och högre svårighetsgrad. Bredvidmaterial som hör till respektive läromedel, t ex lärarhandledningar och webbstöd, har inte tagits hänsyn till i denna studie. Anledningen är dels en avgränsningsfråga om vad som var möjligt att undersöka inom ramen för ett examensarbete och dels att boken torde vara det material alla elever har tillgång till hela tiden och det man främst hämtar övningsuppgifter från.

4.1.1 Presentationer av läroböckerna och dess övningsuppgifter

Gymnasiekemi A (Andersson m fl, 2007)

Boken omfattar 322 sidor och är uppdelad i 15 kapitel. I slutet av de tretton första kapitlen finns övningsuppgifter, som hänvisas till i marginalen av den löpande texten. Författarna skriver i en inledningstext att boken innehåller mer stoff än vad man behöver för att nå kursplanens mål och att sådan text markerats med en röd linje i kanten. Svårare uppgifter har markerats med en stjärna. Det är dock inte så att stycken markerade med röd linje generellt sett har stjärnmarkerade uppgifter, eller att de omarkerade styckena inte har några stjärnmarkerade uppgifter. I anslutning till övningsuppgifterna finns också några, typiskt 3-4 stycken, frågor som elever ställt på det tillhörande webbstöddet där också svar finns. I inledningstexten sägs att det inte är meningen att eleverna själva ska svara på frågorna, därför har de inte heller klassats som övningsuppgifter i denna undersökning. Boken innehåller så kallade Utblickar och korta notiser, Vetenskapsnytt. Dessa sägs vara texter av

bredvidläsningskaraktär och har inte övningsuppgifter knytta till sig. De två sista kapitlen, som inte har övningsuppgifter, handlar om moderna material samt kemi och hållbar utveckling. I inledningen till dessa kapitel står att tanken är att eleven kan inspireras till en fördjupning efter eget intresse (moderna material) respektive att eleven efter eget val kan fördjupa sig i någon eller några av frågorna (hållbar utveckling). Totalt har boken funnits innehålla 321 övningsuppgifter.

Kemi A Tema & Teori (Engström m fl, 2005)

Boken omfattar 304 sidor och är uppdelad på 5 temakapitel och 5 teorikapitel. Denna boks upplägg skiljer sig från de övriga. I inledningstexten med rubriken ”Till läsaren” skriver man: ”I kemiundervisningen har man ofta utgått från teoretiska moment, dvs. kemiska begrepp, formler och beräkningar. Tillämpningar och exempel ur verkligheten har tagits upp i anslutning till detta - alltså i andra hand. I den här läroboken utgår vi istället från kemins i verkligheten.” (Engström m fl, 2005, s. 3).

Till varje temakapitel hör ett teorikapitel som tar upp de teoretiska moment som behövs. Övningsuppgifter finns både efter varje delavsnitt i temakapitlen och samlat efter teorikapitlen, med hänvisningar om vilka övningsuppgifter som hör till respektive delavsnitt i teorikapitlet. Vissa av uppgifterna till teorikapitlet är markerade som mer krävande. Alla ovan nämnda övningsuppgifter har tagits med i studien. Totalt har boken funnits innehålla 410 övningsuppgifter. I det följande omnämns denna bok som ”Tema & Teori”.

Kemiboken A (Borén m fl, 2005)

Boken omfattar 320 sidor och är uppdelad på 12 kapitel. I slutet av varje kapitel finns övningsuppgifter. I förordet står att stoffet och uppgifter är nivågrupperade, och att fördjupningstext är markerad med ett rött streck i kanten. Syftet är att man ska kunna välja stoff efter programriktning, intresse och ambition. Experiment sägs i förordet spela en framträdande roll i boken och många avsnitt inleds med en lista på passande demonstrationsexperiment samt att en del kapitel har förslag på hemlaborationer. Dessa har, i enlighet med de generella avgränsningarna beskrivna ovan, inte räknats med som övningsuppgifter. I slutet av boken finns, förutom 23 instruktioner till elevlaborationer, även 14 så kallade arbetsövningar med olika rubriker utifrån sitt teoriinnehåll. En arbetsövning kan, enligt förordet, hjälpa eleven att träna grundläggande fakta medan andra innehåller mera av utmaningar. Dessa arbetsövningar har inte klassificerats som övningsuppgifter i denna studie. Ett argument är att de har karaktären av lärarhandledningsmaterial, med ytterligare teoriövningar förutom de som givits i anslutning till respektive kapitel. En av denna bokens särarter är att den har ”allt i ett”, med teori, laborationer och extraövningar i elevboken. Att inte ta med arbetsövningarna är ett sätt att mer renodlat kunna jämföra med de andra läroböckerna där laborationer och annat extramaterial finns i en särskild lärarhandledning. Min erfarenhet är också att lärare har tillgång till fler lärarhandledningar än den valda elevbokens, och hämtar inspiration till undervisningen från alla dessa. Material av lärarhandledningskaraktär är alltså inte lika hårt knutet till boken som övningsuppgifterna i anslutning till varje kapitel. Om elevlaborationerna och arbetsövningarna borträknas omfattar boken 305 sidor. I boken finns också stycken på grönfärgad bakgrund som kallas ”Läs mer” och som bland annat innehåller tillämpningar och historiska återblickar. Totalt har boken funnits innehålla 272 övningsuppgifter.

Modell och verklighet (Pilström m fl, 2007)

Boken omfattar 296 sidor och är uppdelad på 14 kapitel. Alla kapitel utom det första avslutas med övningsuppgifter. I den löpande texten hänvisas till vilka uppgifter som är lämpliga att göra efter ett visst avsnitt. Förutom dessa övningsuppgifter finns, också samlat i slutet av

respektive kapitel, uppgifter under rubrikerna ”Blandade övningar”, ”Tänkvärt” och ”Utmaningen”. Enligt förordet gäller det för uppgifter under de två senare rubrikerna att på ett mer kreativt sätt söka lösningar till problem med anknytning till kemi. På så sätt skulle detta kunna ses som en nivåindelning av uppgifterna, som annars saknas i denna bok. Alla ovan nämnda uppgifter har räknats med som övningsuppgifter. De är alla uppgifter av liknande omfång, som erbjuds i anslutning till respektive kapitel och övar innehållet i det kapitlet. Boken avslutas med något författarna kallar Uppslaget, där de säger att intresserade elever kan få ytterligare kunskaper. Detta avsnitt har inga övningsuppgifter knutna till sig. Totalt har boken funnits innehålla 408 övningsuppgifter.

Syntes A (Henriksson, 2006)

Boken omfattar 296 sidor och är uppdelad på 10 kapitel. Varje kapitel avslutas med övningsuppgifter. I den löpande textens marginal finns hänvisning till vilka övningsuppgifter som hör till avsnittet. Vissa övningsuppgifter har röd numrering, dessa är enligt bokens förord, extra krävande eller svåra. Ingen nivåuppdelning av texten har gjorts. Det finns ett antal så kallade Utblickar, som man i förordet säger att man kan läsa för att fördjupa sig inom respektive område eller som intresseväckande tillägg. Totalt har boken funnits innehålla 246 övningsuppgifter.

I fortsättningen kommer läroböckerna refereras till med titel på respektive lärobok.

4.2 Kategorisering av data

Studiens fyra frågeställningar sökes besvaras genom att på olika sätt kategorisera övningsuppgifterna. Att bestämma vilka kategorier som ska användas och rapporteras resultat för kan göras på olika sätt. En ytterlighet är att kategorierna är helt bestämda före arbetet med datamaterialet, en annan att kategorierna helt får växa fram genom en analys av materialet.

Detta kan jämföras med Patel och Davidssons (2003) diskussion om olika sätt att genomföra observationer. De ger benämningen *strukturerade observationer* till en situation där problemet är så välpreciserat att det i princip är givet vad som ska ingå i observationen, och man kan ställa upp kategorier i förväg som täcker in det man avser att undersöka. De påpekar bland annat att det då är viktigt att kategorierna är väl definierade och varandra uteslutande. De första två frågeställningarna i mitt arbete är av sådan karaktär att kategorier kan utarbetas före analys av datamaterialet. Argumentet för detta är att kategorierna i princip redan är namngivna i frågeställningarnas formuleringar, vilka i sin tur grundar sig i en teoretisk bakgrund som kan ge vägledning om hur kategorierna bör definieras. Sedan är det ändå så att i mötet med datamaterialet, som här omfattar 1656 övningsuppgifter, kommer man att ställas inför situationer som inte täcks av den första definitionen vilket föranleder förtydliganden och utvecklade definitioner.

Patel och Davidsson (2003) diskuterar vidare det de kallar *ostrukturerade observationer*, där man i utforskande syfte vill inhämta så mycket information som möjligt och ett i förväg bestämt observationsschema saknas. Författarna påpekar dock att även denna typen av observationer måste förberedas väl och att observatören bör utnyttja sin teoretiska och empiriska kunskap om problemområdet. I arbetet med undersökningarna till frågeställning tre har en kombination av förutbestämda kategorier och ett mer explorativt tillvägagångssätt använts som metod. Frågeställning tre handlar om innehållet i uppgifterna och utifrån teorin och kursplanerna finns det förväntningar på vad som skulle kunna eller borde vara innehållet,

vilket gett en rad förutbestämda kategorier. I syfte att inte missa intressanta strukturer har dock även kategorier fått växa fram utifrån datan. I den fjärde undersökningen utgår valet av kategorier i hög grad från det empiriska materialet. Under arbetet med datamaterialet noterades att frågorna i övningsuppgifterna med vardagsanknytning var av olika karaktär, vilket genererade den fjärde frågeställningen. Det var då naturligt att låta materialet vara grunden för kategoriutvecklingen.

Merriam (1994) har beskrivit hur utarbetandet av kategorier från tillgänglig data kan gå till. Att utveckla kategorier innebär enligt henne att leta efter återkommande regelbundenheter och företeelser i informationen. Föreslagna riktlinjer för kategoriutveckling som Merriam behandlar är bland annat att kategorierna ska uppvisa en inre homogenitet (alla poster som hör till en kategori ska vara lika i något hänseende) samt en heterogenitet sinsemellan (skillnaderna mellan kategorierna ska vara skarpa och tydliga). Aspekter att ta hänsyn till är också den frekvens varmed något återkommer och förekomsten av kategorier som gör att man riktar uppmärksamhet mot något som annars skulle passerat obemärkt. Efter att beslutet om vilka kategorier som ska användas är taget ska det finnas ett minimum av data som inte kan hänföras till någon kategori och kategoriuppsättningen ska för en oberoende granskare verka vettiga (utifrån det givna datamaterialet).

I framtagandet av kategorier för undersökning tre och fyra har strävan varit att följa ovanstående riktlinjer. Ett utmärkande drag för hur undersökningarna har genomförts är att övningsuppgifterna har gått igenom flera gånger för varje klassificeringsomgång. Listor på vad olika kategorier fyllts med för innehåll har upprättats, delvis för att kunna säkerställa en samstämmig klassificering över tiden. Men också för att se hur kategorierna utvecklas med avseende på likheter inom och skillnader sinsemellan. Behovet av eller möjligheten till att slå samman alternativt dela upp i fler kategorier har samtidigt beaktats. Nedan följer en mer specifik metodbeskrivning för respektive frågeställning och undersökning.

4.3 Beskrivning av metod för respektive undersökning

För att besvara de fyra frågeställningar har fyra separata undersökningar med olika typer av kategorisering av datamaterialet gjorts. Nedan presenteras metoden för de fyra undersökningarna, där den första undersökningen har gjorts i syfte att besvara frågeställning ett och så vidare för de följande undersökningarna och frågeställningarna.

4.3.1 Övningsuppgifternas vardagsanknytning

Ett första steg var att undersöka hur stor andel av övningsuppgifterna i respektive lärobok som har en vardagsanknytning. Detta har gjorts genom att gå igenom övningsuppgifter i böckerna och klassificera varje uppgift efter huruvida den har vardagsanknytning eller inte. Hela spännvidden i den tidigare givna innebörden av begreppet vardagsanknytning har använts, se kapitel 4.1. Uppgifter som på något sätt relaterar till världen utanför klassrummet eller den rena ämnesteorin har alltså kategoriserats som att de har vardagsanknytning. Kvalitén, innehållet i eller omfattningen av vardagsanknytningen har inte bedömts i detta skede. Dock ska det finnas en rimlig chans till att eleven uppfattar den möjliga vardagsanknytningen. Som exempel; en kemisk reaktion som används i något sammanhang utanför den rena ämnesteorin genererar inte en kategorisering av uppgiften som vardagsanknuten om inte eleven tros kunna uppfatta detta - antingen genom att tillämpningen kan tänkas vara välkänd, att den beskrivs i övningsuppgiften eller att den löpande texten i samma kapitel tydligt visat på tillämpningen. I arbetet med klassificeringen av uppgifterna som vardagsanknutna eller ej har en rad val inför

och överväganden under arbetet gjorts, en del av dessa beskrivs nedan för att ge en uppfattning av hur klassificeringen gått till väga.

Beskrivning av val och överväganden i klassificeringsarbetet

I de fall övningsuppgiften består av deluppgifter och endast någon av dessa deluppgifter har en vardagsanknytning har övningsuppgiften i sin helhet kategoriserats som vardagsanknuten. Övningsuppgiften kategoriseras också som vardagsanknuten om frågan har med ett vardagsföremål eller vardagskemikalie som ett flertal elever förväntas kunna relatera till. Här har en rad överväganden fått göras. Exempel på vad som räknats som vardagskemikalier/-föremål är gasol, socker, fett, diamant, järnspik, guldring, bikarbonat, vinäger, koksalt och matolja. Exempel på saker som däremot inte, utan vidare förklaring i uppgiften eller i den föregående löpande texten, genererat en kategorisering som vardagsanknytning är sackaros, fruktos (m fl kolhydrater), smörsyra, ättiksyra (m fl karboxylsyror), acetone, ozon, grafit, bränslecell, kaustik soda, olika metaller och brons. För ämnet vatten har hänsyn tagits till sammanhanget, om frågan gäller någon aspekt av vatten som vi observerar utanför klassrummet eller om vatten mer varit med i uppgiften som ett kemiskt ämne som andra. I exempel 4.1 och 4.2 ses två övningsuppgifter där vatten förekommer, där den första kategoriserats som vardagsanknuten medan den andra inte gjorts det.

Exempel 4.1 En övningsuppgift som har klassats som att den har en vardagsanknytning.

Varför flyter is på vatten?

(Kemiboken A, sid 88)

Exempel 4.2 En övningsuppgift som har klassats som att den inte har en vardagsanknytning.

Vilket av följande påståenden om vattenmolekyler är felaktigt?

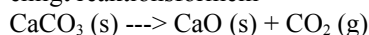
- Det finns bara enkelbindningar i en vattenmolekyl.
- Molekylen är en dipol.
- Vattenmolekyler kan vandra i elektriska fält.
- Bindningsvinkeln är ca 105 grader.
- Vattenmolekylen är en rak molekyl.

(Gymnasiekemi A, sid 91)

Övningsuppgifter som innehåller liknelser till något vardagligt eller där man t ex ska räkna ut substansmängden för ett verkligt föremål samt de med en historisk koppling har kategoriserats som vardagsanknutna. Argument för det senare är att även om vi fortfarande är i ett laboratorie och inom ämnesteorin, så visar övningsuppgiften på hur någon har haft kemiskt arbete och forskning som ett yrke/intresse och som ett sätt att undersöka och förstå omvärlden. Vidare har frågor om ämnens förekomst i naturen kategoriserats som övningsuppgifter med vardagsanknytning. Slutligen kräver de industriellt tillämpade processer/reaktioner som förekommer i övningsuppgifterna ett eget omnämnande. Flertalet sådana övningsuppgifter berör metallframställning från oxider/sulfider eller kalkframställning. En bedömning har gjorts att övningsuppgifter av detta slaget inte blir en vardagsanknytning för eleverna, och således inte kategoriseras som detta här, om det inte tydligt framgår att det (t ex framställning av metaller ur malm) är en viktigt industriell process eller ett användningsområde för det framställda ämnet anges. Detta ska stå i övningsuppgiftens text eller tydligt diskuteras i den löpande texten i kapitlet dit övningsuppgiften hör. Se exempel 4.3 och 4.4 för två övningsuppgifter, där den första klassats som vardagsanknuten och den andra inte.

Exempel 4.3 En övningsuppgift som har klassats som att den har en vardagsanknytning.

Murbruk består av släckt kalk (kalciumhydroxid $\text{Ca}(\text{OH})_2$), sand och vatten. Släckt kalk har framställts på bl a Gotland ända sedan medeltiden. Då bröts kalciumkarbonat CaCO_3 i form av kalksten som sedan brändes i ugnar. Under bränningen bildades bränd kalk (kalciumoxid CaO) enligt reaktionsformeln



Därefter behandlades den brända kalken med vatten, varpå släckt kalk bildades enligt formeln $\text{CaO} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{s})$

a) Hur stor massa kalciumkarbonat behövdes för framställning av 100 kg släckt kalk?

b) Hur stor massa vatten gick åt för att "släcka" 100 kg bränd kalk?

(Syntes A, sid 153)

Exempel 4.4 En övningsuppgift som har klassats som att den inte har en vardagsanknytning.

Metallen antimon kan framställas ur antimonsulfid, Sb_2S_3 , med hjälp av järn enligt

reaktionsformeln:

a) Beräkna hur stor massa antimon man teoretiskt kan få av 225 g antimonsulfid.

b) Hur stor blir massan om utbytet är 90%?

(Kemiboken A, sid 161)

Anm: I detta kapitelns text nämns inget om mineral, malmer eller metallframställning, ej heller om användningsområden för antimon.

4.3.2 Vardagsanknytning som ett sätt att göra kemin relevant

I litteraturgenomgången presenterades en indelning av argumenten för att göra vardagsanknytningar i två huvudtyper. Den första var att göra naturvetenskapen relevant, att visa på att kunskapen behövs och används i nyttoavseende. Tre aspekter av detta diskuterades; att kunskapen behövs för att bättre hantera och ta beslut i det privata vardagslivet respektive för att kunna delta i samhällsdebatten om t ex hållbar utveckling samt slutligen att kunskapen används i olika mer yrkesmässiga tillämpningar/verksamhetsområden i samhället. För att svara på frågan hur väl övningsuppgifterna exemplifierar detta har en inventering gjorts av hur många av de vardagsanknutna övningsuppgifterna i respektive lärobok som kan kopplas till var och en av de tre aspekterna. Utifrån aspekterna har tre kategorier benämnts; *nytta för privatliv*, *samhällsfrågor* och *yrkesmässig verksamhet*. De övningsuppgifter som i den första undersökningen klassificerades som att de hade vardagsanknytning (totalt 378 stycken) har gått igenom utifrån om de kan placeras i någon av de tre kategorierna ovan. Vad en uppgift ska uppfylla för att sägas tillhöra respektive kategori och en del av de överväganden som har gjorts presenteras nedan. Notera att en övningsuppgift inte behöver tillhöra någon av kategorierna ovan, en sådan övningsuppgift bedöms alltså som att den inte ger ett bidrag till att tydliggöra ämnets relevans i den bemärkelse som talas om ovan.

Nytta för privatliv

Kategorin *nytta för privatliv* motsvarar argumentet att kemikunskaper kan göras relevanta genom att ge praktisk nytta för att hantera sitt vardagsliv. Övningsuppgifter där man ska förklara vardagligt, nyttigt handlande som redan kan anses vara välkänt har inte tagits med. Det kemiska kunnandet ska tillföra något som troligtvis är nytt, eller i alla fall inte väletablerat, för eleven i dess hantering av vardagen för att övningsuppgiften ska räknas in i kategorin. Hänsyn har tagits till att eleverna är i gymnasieåldern i avvägningen vad de redan kan tänkas känna till. Däremot har inte hänsyn tagits till vad man faktiskt kan förväntas hantera i sitt vardagsliv i denna ålder, utan ett allmänt vardagsliv har beaktats. Hur man bäst tar hand om sin bil för att undvika rostangrepp har t ex inte ansetts välkänt, men ingår i människors vardagsliv, och uppgiften är därmed medräknad i kategorin. Ytterligare ett sätt att beskriva kriterierna för att en övningsuppgift ska räknas in i denna kategori är att eleven ska

kunna tänkas ändra sitt vardagshandlande, bli mer säker på att man ska göra på ett visst sätt eller ha nytta av kunskapen i en beslutssituation i vardagen. Se exempel 4.5 och 4.6 för två övningsuppgifter som handlar om vardagslivet, där den första tagits med i kategorin och den andra inte har det.

Exempel 4.5 En övningsuppgift som har klassats tillhöra kategorin nytta för privatliv.

Tänk dig att du lägger mat på ett fuktigt fat av rostfritt stål (järn) och täcker över maten med aluminiumfolie. Använd spänningsserien för att diskutera vad som bör hända med aluminiumfolien. (Tema & Teori, sid 270)

Exempel 4.6 En övningsuppgift som klassats inte tillhöra kategorin nytta för privatliv.

Du har spillt ut vatten. Nästa dag är vattnet borta. Beskriv med en formel vad som hänt! (Kemiboken A, sid 26)

Samhällsfrågor

Kategorin *samhällsfrågor* motsvarar argumentet att kemikunskaper behövs för att kunna delta i samhällsdebatten. En del av kursplanens text om kemiämnets syfte har använts som en utgångspunkt för vilka övningsuppgifter som ska tillhöra kategorin: ”Utbildningen syftar dessutom till att ge sådana kemikunskaper som behövs för att individen från en naturvetenskaplig utgångspunkt skall kunna delta i samhällsdebatten, ta ställning i miljöfrågor och bidra till ett hållbart samhälle” (s. 66). Alla övningsuppgifter som på något sätt anknyter till miljöfrågor har räknats in i kategorin. Även om inte miljöaspekten tas upp explicit i frågan har övningsuppgiften tagits med i kategorin om anknytning antingen kan anses vara välkänd eller står omskriven i den löpande texten i samma kapitel. Till exempel har övningsuppgifter där man ska räkna ut hur mycket koldioxid som släpps ut vid en förbränning av något bränsle räknats in i kategorin även om vidare förklaring av miljöanknytningen saknas. Likaså uppgifter där man resonerar om försök att byta ut bensin mot andra bränslen. Energiförsörjning har generellt setts som en samhällsfråga, varför alla övningsuppgifter som berör detta har räknats in i kategorin. Vad som är kunskaper som är aktuella i en samhällsdebatt är inte helt enkelt att avgöra när man börjar komma utanför miljö- och energifrågorna. Här har medtagits kvävetets kretslopp (jordbruksfrågor), konsekvenser av saltade vägar för bilars rostningshastighet, aluminium kontra glas som förpackningsmaterial samt livsmedelssäkerhetsregler.

Yrkesmässig verksamhet

Kategorin *yrkesmässig verksamhet* motsvarar argumentet att kemikunskaper kan göras relevanta genom att visa på deras användning i olika (yrkesmässiga) verksamheter i samhället. En utgångspunkt för vilka övningsuppgifter som ska tas med i denna kategori har varit tanken att elever på gymnasiet kan antas fundera på framtida yrkesmöjligheter och därmed vara nyfikna på olika verksamheter och användningsområden för olika ämnen/produkter (se kapitel 2.3.1). Hänsyn har också tagits till kursplanetexten som bl a handlar om att använda kemikunskaper för att belysa samband från olika verksamhetsområden i samhället (Skolverket, 2000a). Övningsuppgifter som i den första undersökningen klassats som vardagsanknutna och handlar om industriella processer, medicin eller aktuell forskning har räknats in i kategorin. Uppgifter med historisk koppling har däremot inte tagits med. Övningsuppgifter där man frågar om användningsområden för olika ämnen eller diskuterar materialval för en produkt har räknats in i kategorin. Argumentet för detta är att om man känner till exempel på i vilka produkter ett ämne används eller vilka avvägningar som gjorts vid tillverkningen av en produkt får man också en inblick i olika verksamheter som utnyttjar kemikunskap. Flera övningsuppgifter handlar om hur produkter som vi stöter på i vardagen fungerar eller är uppbyggda. En avvägning har då fått göras om elever kan förväntas uppfatta situationen som en förklaring till hur något i vardagen fungerar

eller om de tänker att detta är något som man kan ha som arbetsuppgift att utveckla/tillverka. Endast i det senare fallet medräknas övningsuppgiften i kategorin *yrkesmässig verksamhet*. Mer om denna avvägning finns att läsa i kapitel 4.3.3.

4.3.3 Innehållet i övningsuppgifterna med vardagsanknytning

Den andra huvudtypen av argument som diskuterades i litteraturgenomgången var att vardagsanknytning kan förbättra lärandet. Vikten av att känna motivation och intresse framhölls, samt att en tillfredställd nyfikenhet om omvärlden kan ge studierna mening. I denna del av studien undersöks vilket innehåll övningsuppgifterna som klassats som vardagsanknutna tar upp. En första indelning har gjorts i kategorierna *omvärld*, *samhällsfrågor*, *yrkesmässig verksamhet* och *historik*.

Omvärld

Notera att medan kategorierna *samhällsfrågor* och *yrkesmässig verksamhet* sammanfaller med de i den föregående undersökningen, så innebär kategorin *omvärld* något annat än det som ovan benämnts *nytta för privatliv*. I kategorin *omvärld* har övningsuppgifter som berör omvärlden i vidare bemärkelse räknats in, både mänskliga verksamheter i vardagen och naturen i stort. Nu krävs alltså inte ett nyttoperspektiv utan det är enbart sammanhanget som definierar kategorin *omvärld*. Kategorin har delats in i delkategorier för att tydligare visa på innehållet. Dessa har rubrikerna *vardagsliv*, *människan*, *vardagsämnen utan sammanhang*, *fenomen i naturen*, *ämnens förekomst i naturen respektive liknelser*. De tre första delkategorierna representerar människan och hennes verksamheter i vardagen. Övningsuppgifter som berör människokroppen och hälsorelaterade frågor har skilts ut från övrigt vardagsliv. Varför detta förfarande ansågs relevant var bland annat att elever i ROSE-studien sa sig vara intresserade av just hälsorelaterade frågor (Oscarsson m fl, 2009). Vid arbetet med innehållsklassificeringen observerades övningsuppgifter där vardagsanknytningen i princip inte var mer än att vardagsämnen/-produkter användes som objekt. I litteraturen gavs också exempel på att vardagskemikalier användes för att applicera naturvetenskapliga begrepp eller metoder, men att ett vidare sammanhang ibland saknades (Andrée, 2007). Delkategorin *vardagsämnen utan sammanhang* visar hur stor del av uppgifterna som innefattar en vardagsämne/-produkt men inte ger ett vidare vardagligt sammanhang. De två följande delkategorierna innefattar övningsuppgifter som berör omvärlden utanför den mänskliga vardagen. Att det görs en skillnad mellan fenomen i naturen och ämnens förekomst i naturen har tillkommit under arbetet med kategoriseringen. Argumentet är att det är en skillnad i hur intresseväckande det är att diskutera ett fenomen, som t ex varför havsvatten är salt, och att ange generell förekomst av olika ämnen i naturen. Likaså har kategorin *liknelser* tillkommit under kategoriseringsarbetet och hit räknas uppgifter där en storleksordning ska tydliggöras genom jämförelser med något välkänt. T ex efterfrågas hur långt bort väteatomens elektron skulle vara om väteatomens kärna vore stor som en pingisboll.

Samhällsfrågor

Kategorin *samhällsfrågor* sammanfaller med den i den föregående undersökningen. Skillnaden är att här undersöks även vilka delområden som berörs inom kategorin. För samhällsfrågorna gjordes ett val av delkategorier innan klassificeringsarbetet, i delkategorierna *klimat/energi*, *försurning*, *ozonlagret*, *övriga miljöfrågor* och *övriga samhällsfrågor*. Motiveringen för valet av miljöfrågor som fick en egen delkategori är att de antingen representerar en högaktuell miljöfråga (klimat/energi) eller att kursplanens mål att uppnå har med teori som är aktuell i frågan (försurning och ozonlagret).

Yrkesmässig verksamhet

Även kategorin *yrkesmässig verksamhet* sammanfaller med den i den föregående undersökningen. För yrkesmässig verksamhet gjordes en lista över vilka verksamheter/industriella processer/produkter som övningsuppgifterna tar upp. Om fem frågor eller fler berörde ett visst område eller tre eller fler böcker tog upp samma område fick området en egen delkategori. Detta resulterade i delkategorierna *metall- och kalkframställning, krockkuddar, sprängämnen, rostskydd, bensin, plaster, materialval* och *övrigt*. Dessutom togs delkategorin *medicin* med. Detta eftersom syftetexten i kursplanen specifikt pekar ut medicin som ett tillämpningsområde att studera (Skolverket, 2000a). Att metall- och kalkframställning fick en gemensam kategori motiveras med att råvaran och den industriella processen har likheter, det är berggrunden som utnyttjas i båda fallen. Dessutom var övningsuppgifterna på detta område var av liknande karaktär, det handlade ofta om att beräkna hur mycket råvara som behövdes eller produkt som kunde bildas. Bensin kan tyckas höra till kategorin *samhällsfrågor* eftersom det kan kopplas till energiförsörjning. Övningsuppgifter som tar upp energiaspekten av bensin har också räknats in i kategorin *samhällsfrågor*. Men det finns också uppgifter som berör framställningen av produkten bensin och som alltså klassats i kategorin *yrkesmässig verksamhet*, t ex tas oktantal, krackning och isomerisering upp.

En sammanfattning av kategorierna och dess delkategorier

omvärld	samhällsfrågor	yrkesmässig verksamhet	historik
privatliv	klimat/energi	medicin	
människan	försurning	metall- och kalkframställning	
fenomen i naturen	ozonlagret	krockkuddar	
ämnens förekomst i naturen	övriga miljöfrågor	sprängämnen	
liknelser	övriga samhällsfrågor	rostskydd	
		bensin	
		plaster	
		materialval	
		övrigt	

Tabell 4.1 Kategorier och delkategorier som övningsuppgifterna med vardagsanknytning indelats i, med avseende på innehåll.

I arbetet med kategoriseringen har jag fortlöpande listat vilket innehåll övningsuppgifterna som tagits med i de olika kategorierna har, även i de fall jag definierat kategorier utifrån teorin. Detta för att säkerställa att jag är konsekvent i vilken typ av innehåll som klassas i respektive kategori. Listorna har också gjort det möjligt att se mönster inom respektive kategori, om någon typ av innehåll är vanligare än annat.

Beskrivning av val och överväganden i klassificeringsarbetet

Avvägningar som behövs göra i denna undersökning har främst varit kring övningsuppgifter som handlar om hur produkter som vi möter i vardagen fungerar eller är uppbyggda. En avvägning har då fått göras om elever kan förväntas uppfatta situationen som en förklaring till hur något i vardagen fungerar (kategorin *vardagsliv*) eller om de tänker att detta är något som man kan ha som arbetsuppgift att utveckla/tillverka (kategorin *yrkesmässig verksamhet*). Generellt kan sägas att om materialval för en produkt diskuteras har övningsuppgiften räknats

in i kategorin *yrkesmässig verksamhet*, likaså om det efterfrågas i vilka produkter ett ämne används. Exempel på ett gränsfall som tagits med i delkategorierna *vardagsliv* respektive *övrig yrkesmässig verksamhet* ges i exemplen 4.7 och 4.8. Argumentet är att i den första uppgiften beskrivs hur något fungerar medan fokus mer är på en tillverkningsprocess i den andra uppgiften. I diskussionen av metoden finns angivet hur många uppgifter där denna typ av avvägning mellan *vardagsliv* och *yrkesmässig verksamhet* fått göras.

Exempel 4.7 En övningsuppgift som klassats tillhöra kategorin vardagsliv

Reaktionen $\text{Mg (s)} + 2 \text{AgCl (s)} \rightarrow 2 \text{Ag (s)} + \text{MgCl}_2 \text{(aq)}$ sker i vattenlösning i det batteri som sitter i räddningsvästar i flygplan. Batteriet lagras utan elektrolyt. Om man hamnar i vattnet och drar bort tejpen på batteriet, fylls batteriet och en lampa tänds. Vilka är reaktionerna vid pluspol respektive minuspol?

(Modell och verklighet, sid 142)

Exempel 4.8 En övningsuppgift som klassats tillhöra kategorin yrkesmässig verksamhet

När man ”kolsyrar” CocaCola-flaskor använder man koldioxid med trycket ungefär 500 kPa och håller temperaturen vid ca 10°C. Anta att lösligheten är proportionell mot trycket och använd tabell 10:2 för att beräkna koncentrationen av kolsyra i en öppnad läsk.

(Modell och verklighet, sid 184)

Värt att nämna är även några avvägningar som gjorts när ett val stått mellan kategorierna *vardagsliv* och *fenomen i naturen*, respektive *vardagsliv* och *människa*. När tonvikten är på en vardaglig produkt eller något människan gör i vardagen, som t ex hur stor andel glykol kylarvätska ska ha eller vad som händer med utspillt vatten, har delkategorin *vardagsliv* använts. Om det däremot främst handlar om egenskaper i naturen som hade varit där oavsett mänsklig verksamhet, som t ex hur man upplever lufttrycket ändring under en vandring upp på Kebnekaise eller istappars bildning, räknas övningsuppgiften in i delkategorin *fenomen i naturen*. Om det istället handlar om valet mellan delkategorierna *vardagsliv* och *människan* har följande kriterier använts: När det handlar om innehåll i livsmedel där eleverna förväntas göra en koppling till hälsa eller människokroppens byggnad, som t ex egenskaper hos vitaminer och fetters uppbyggnad, har övningsuppgiften räknats i *människa*. Om det däremot handlar om någon aspekt hos matlagning, som t ex spädning av ättika till en inläggning, har övningsuppgiften räknats in i *vardagsliv*. Alkoholrelaterade frågor har klassificerats som att tillhöra delkategorin *människan*, pga hälsokopplingen. Ytterligare ett exempel på hur *människan* skiljts från *vardagsliv* är att om det handlar om varför radon är farligt räknas övningsuppgiften in i *människan* medan om åtgärder mot radon i bostadshus efterfrågas används *vardagsliv*.

4.3.4 Typen av frågeställningar i övningsuppgifterna med vardagsanknytning

Den fjärde frågeställningen handlade om vilken typ av frågor övningsuppgifterna med vardagsanknytningen har och vad eleverna förväntas göra, samt omfattningen av de olika typerna som hittas. För att besvara frågan har övningsuppgifterna klassificerats i kategorier med rubrikerna *förklara själv*, *återge fakta*, *beräkna*, *teorin primär* och *övrigt*. Kategorierna har här tagits fram främst genom att studera övningsuppgifterna, utifrån vad som skiljer och förenar de olika typerna av frågorna. Nedan ges en beskrivning av respektive kategori.

Förklara själv

Kategorin *förklara själv* innefattar övningsuppgifter där eleverna förväntas använda teorin för att svara på frågor som Varför?, Vad/hur händer (något)? eller Hur skulle du/man göra/välja?. Både övningsuppgifter där en förklaring explicit efterfrågas och sådana där en mer indirekt

förklaring behövs för att kunna svara på frågan har alltså medräknats i denna kategori. Även övningsuppgifter där eleverna förväntas dra en slutsats om något med vardagsanknytning utifrån teorin är medtagna i kategorin. Ett exempel är en fråga om vid vilken temperatur vatten kokar på toppen av Mount Everest, ställd efter ett kapitel om gaser. Slutligen är också övningsuppgifter där eleven ska argumentera med för- och nackdelar för ett val medtagna i denna kategori. Ett exempel är en övningsuppgift där elever ska ange för- och nackdelar med aluminium respektive glas som materialval i förpackningar.

Återge fakta

I kategorin *återge fakta* hittar man övningsuppgifter som till exempel frågar efter ämnets förekomst i naturen, något ämnes användningsområde eller vad ett föremål består av för ämne. Övningsuppgifter som innehåller ord som "beskriv" eller "redogör för" ingår i kategorin, men även "hur fungerar" eller "varför" kan i undantagsfall räknas till denna kategori om eleven i den löpande texten enkelt hittar svaret och kan återge det utan att egentligen sätta sig in i den kemiteoretiska bakgrunden. Avgörande är alltså om eleven enkelt kan läsa sig till och återge svaret utan att behöva förstå teorin eller sammanhanget. Ett annat sätt att beskriva kriterierna för kategorin är att eleverna kan förväntas uppfatta kunskapen som påstående av faktatyp, inte som något de kan förstå eller ge en förklaring till. Ett exempel på en fråga som klassificerats till denna kategori är "Vid vilka aktiviteter bildas växthusgasen metan?" (Kemiboken A, sid 88). I den löpande texten till kapitlet står att risodlingar och idisslare ger ifrån sig stora mängder metan, men det ges inte en förklaring till varför eller hur - vilket inte heller efterfrågas i övningsuppgiften. Att man tidigare i boken skrivit att metan bildas när bakterier bryter ned organiskt material i frånvaro av syre bedöms en elev inte göra en koppling till och diskutera i svaret till den ovan nämnda övningsuppgiften, eftersom det som tidigare påpekats inte efterfrågas en förklaring.

Beräkna

Övningsuppgifter där en beräkning efterfrågas har fått en egen kategori, benämnd *beräkna*. Argumenten för detta omfattar att det är en speciell typ av färdighet att utföra kemiska beräkningar. När Skolverket i en studie jämför olika internationella och nationella kunskapsutvärderingar med grundskolans kursplan har man också valt att titta på hur stor andel av uppgifterna som har beräkningar som en avgörande svårighet (Skolverket, 2006). Ett annat argument för att ha beräkningar i en egen kategori handlar om graden av förklaring och förståelse som eleven upplever. Det är inte säkert att eleven uppfattar det som en förklaring av ett fenomen bara för att han/hon kan räkna ut något kring det. I arbetet med kategoriseringen har uppmärksamats att det hos övningsuppgifterna i kategorin *beräkna* finns en varierande grad av fokus på slutsats om ett fenomen eller beslut utifrån beräkningarna.

Teorin primär

Kategorin *teorin primär* innehåller övningsuppgifter där vardagsanknytningen används som en sorts bakgrund för att träna och befästa begrepp och grundläggande teori. Övningsuppgifter där vardagliga saker eller fenomen ska ges ett epitet som t ex homogen eller heterogen blandning, grundämne eller kemisk förening, vatten- eller fettlöslig ingår i kategorin. Övriga exempel på teori som tränas i uppgifterna i kategorin *teorin primär* är balansering av reaktionsformler, skrivning av strukturformler och översättning till kemiska tecken. Något vardagligt ingår eller informeras om i övningsuppgiften, men fokus i frågeställningen och själva görandet för eleven ligger på de teoretiska grunderna.

Övrigt

Kategorin *övrigt* har tillkommit för att frågeställningar som inte är så vanliga och som inte passar in i kategorierna ovan ska få en hemvist. Ett exempel är att eleven uppmanas gå igenom en dagstidning och anteckna vilka nyheter som har anknytning till kemi.

4.4 Diskussion av metoden

I detta avsnitt kommer bland annat undersökningens validitet och reliabilitet diskuteras. Att ha en god validitet innebär att faktiskt mäta det man avser att mäta, medan hög reliabilitet kännetecknas av att mätinstrumentet har god kvalitet (Stukat, 2005).

4.4.1 Studiens validitet

I denna studie var det övergripande syftet att undersöka huruvida övningsuppgifter i gymnasieläroböcker avsedda för kursen kemi A ger tillfälle till vardagsanknytning eller om de är uppgifter inom den rena ämnesteorin. För att få möjlighet till en god validitet är det då viktigt att veta vad som avses med vardagsanknytning (Patel och Davidsson, 2003). I kapitel 2.1 diskuteras och definieras begreppet vardagsanknytning och i den första frågeställningen ingår en förklaring till vad som avses med begreppet (se kapitel 3).

Den första frågeställningen handlar om omfattningen av övningsuppgifter med vardagsuppgifter. Begreppet omfattning återkommer även i andra frågeställningar. I valet av upplägg av undersökningarna har antalet övningsuppgifter räknats som antal numrerade, avskilda uppgifter. En uppgift med numrering 101 eller 1.1 har alltså räknats som en övningsuppgift oavsett om uppgiften består av flera delfrågor eller inte. Detta skulle kunna innebära en svaghet i strävan att mäta omfattningen. Jag har dock inte sett ett sådant tydligt mönster att en lärobok alltid har övningsuppgifter av mer omfattande karaktär eller med flera delfrågor än de andra. Inte heller att övningsuppgifterna med vardagsanknytning är av mindre eller större omfattning än övriga övningsuppgifter. Det jag däremot ser är att graden av vardagsanknytning skiljer i olika övningsuppgifter. Jämför t ex övningsuppgifterna i exempel 4.9 och 4.10 nedan. I den första uppgiften lär man sig att sockerbitar består av rörsocker och vilken formel rörsocker har, medan den andra ger betydligt mer i form av vardagsanknytning. Detta är en brist i undersökningens sätt att mäta omfattning av vardagsanknytning. En observation är dock att uppgifter med olika omfång på vardagsanknytningen förekommer inom samtliga läroböcker i studien.

Exempel 4.9

En sockerbit har massan 2,1 g. Sockret består av rörsocker (sackaros) med formel $C_{12}H_{22}O_{11}$.

- Beräkna substansmängden $C_{12}H_{22}O_{11}$ i sockerbiten.
- Beräkna substansmängden C i sockerbiten.

(Modell och verklighet, sid 51)

Exempel 4.10

Av vitaminerna A och C finns en i mjölk, är fettlös och anses skadlig i för stora doser. Den andra finns i frukt och kan tas som brustabletter i vatten och lämnar kroppen om man äter i överskott. Leta reda på molekylernas strukturer och diskutera hur egenskaper och strukturer hänger ihop.

(Modell och verklighet, sid 175)

En annan sak jag har noterat är att vissa övningsuppgifter handlar om verkligheten utanför klassrummet, men att kemikunskaperna som behövs för att svara på frågan är relativt små. Jag har reagerat för att man, enligt min bedömning, inte närmar sig kursplanens mål genom att arbeta med uppgiften. Se exempel 4.11 för en sådan uppgift. Jag har dock bestämt mig för att inte göra denna värdering i undersökningen, övningsuppgiften är trots allt med och bidrar till att skapa ett sammanhang för eleverna. Övningsuppgifter av denna typen har alltså räknats med som vardagsanknutna. Min bedömning är dock att resultatet inte påverkas i betydande omfattning av detta beslut. Det är främst i boken Kemi A Tema & Teori sådana uppgifter kan hittas och det är i den boken sex uppgifter där jag anser att kemiinnehållet är tveksamt. Totalt sett har Kemi A Tema & Teori funnits ha 156 vardagsanknutna övningsuppgifter. Sex stycken övningsuppgifter är därmed mindre än 4%. Den totala andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning hade sjunkit från 38,0% till 36,6%.

Exempel 4.11

a) Använd en karta och ange för- och nackdelar med Rönnskärsverkens läge.

b) Hur långt är det mellan Aitik och Rönnskär?

Svar enligt facit: a) Fördelar: Ligger vid havet, har hamn och järnväg. Nackdelar: Ej isfri hamn hela året, ligger långt från kunderna. b) Ungefär 40 mil (bilväg).

(Kemi A Tema & Teori)

I definitionen av vad som ska räknas som övningsuppgifter i respektive bok togs beslutet att inte ta med de så kallade arbetsövningarna i Kemiboken A, se FM. Detta beslut påverkade inte antalet övningsuppgifter med vardagsanknytning nämnvärt, däremot andelen eftersom den absoluta majoriteten av frågorna i arbetsövningarna behandlar ren ämnesteorin utan vardagsanknytning. Är det då antalet eller andelen som är det intressanta när man ska ange en omfattning? Det kan finnas argument för båda. Ett högt antal ger läraren fler uppgifter att välja från när han/hon ska rekommendera övningsuppgifter. Om eleven bara arbetar med övningsuppgifter utan rekommendation har de större chans till vardagsanknytning om andelen är hög. Det kan dock vara värt att påpeka att resultatet på de följande frågeställningarna inte påverkas av valet gällande arbetsövningarna, eftersom antalet övningsuppgifter med vardagsanknytning inte ändras av valet.

Uppdelningen av kategorier påverkar om man mäter vad som avses att mätas. Det är väsentligt att en övningsuppgift entydigt kan klassificeras som att tillhöra endast en av kategorierna. Som diskuterats ovan fick en avvägning göras vid flertalet tillfällen om huruvida en övningsuppgift skulle klassificeras i *privatliv* eller *yrkesmässig verksamhet* vid den tredje undersökningen (avseende innehåll). Detta indikerar att kategorierna inte var så väl avgränsade och att utrymme gavs för personlig bedömning, vilket också påverkar reliabiliteten. Avvägningen i fråga fick göras för en övningsuppgift vardera för böckerna Gymnasiekemi A, Kemiboken A och Syntes A, åtta övningsuppgifter för Kemi A Tema & Teori (varav tre bedömdes som vardagsliv och fem som yrkesmässig verksamhet) och femton övningsuppgifter för Modell och Verklighet (varav åtta bedömdes som vardagsliv och sju som yrkesmässig verksamhet).

Positivt för validiteten är att läroboken är icke-reaktiv (Merriam, 1994) och alltså inte ändrar sig i forskningssituationen, vilket kan vara ett problem när människor studeras mer direkt (Stukat, 2005). Det gör också att sannolikheten blir högre att en annan person skulle ha fått liknande resultat om denna utfört en studie med samma frågeställningar.

4.4.2 Studiens reliabilitet

Reliabiliteten, tillförlitligheten i mätningen, påverkas av en rad faktorer rörande processen att dela in övningsuppgifterna i kategorier. I exempelvis gjorda avvägningar av huruvida något är välkänt eller inte för eleven kommer en subjektivitet in. Det kan då vara upplysande att veta något om bedömarens bakgrund. Påpekas kan att jag har erfarenhet från tre års kemiundervisning med elever i den ålder som läroböckerna (primärt) vänder sig till.

Att klassificera totalt 1656 övningsuppgifter i första undersökningen och 378 i de tre följande är ett digert arbete. Det har därför varit viktigt för reliabiliteten att datamaterialet varit statistiskt och informationen lagrad, att det funnits möjlighet till att gå igenom övningsuppgifterna flera gånger (Patel och Davidsson, 2003). Varje kategorisering för respektive undersökning har gjorts minst två gånger och övningsuppgifter som satts i olika kategorier när resultatet jämförts har bedömts igen. Stukat (2005) skriver att om inte resultatet från upprepade mätningar överensstämmer har man inte perfekt reliabilitet. Utan att på något sätt mena att studien har perfekt reliabilitet vill jag ändå påpeka att skillnader mellan kategoriseringsomgångar använts för att ännu tydligare avgränsa kategorierna och förbättra definitionerna av dessa. Brister i reliabiliteten har alltså inte bara konstaterats utan försök har även gjorts att förbättra metoden. En viktig sak att beakta är att om definitionen av en kategori i någon väsentlig detalj ändras, eller om en kategori tillkommer sent i de fall datamaterialet användes för att utveckla kategorier, behöver hela datamaterialet gås igenom igen. Detta är något jag varit medveten om och en iterativ process har tillämpats, speciellt för fjärde undersökningen. Avvägningar som gjorts har också fortlöpande antecknats för att senare kunna beskriva dessa i metoden och för att kunna göra likvärdiga bedömningar för hela datamaterialet. Listorna som upprättades med vilket innehåll respektive kategori fylldes med har också varit viktiga för reliabiliteten, där har kontroller gjorts så liknande innehåll klassificerats i samma kategori.

Ett sätt att bedöma reliabiliteten är enligt Stukat (2005) att låta en annan person ta del av de framtagna kategorierna med beskrivningar och exempel och sedan med utgångspunkt i detta klassificera datamaterialet. Genom att beräkna överensstämmelsen mellan forskarens och medbedömarens kategoriseringar får man då ett mått på den så kallade interbedömarreliabiliteten. Detta har dock inte gjorts i denna studie, på grund av den begränsade tid som stått till förfogande.

4.4.3 Övrig diskussion av metoden

Jag vill även kommentera utfallet av kategorier i relation till de riktlinjer för kategoriutveckling som tidigare togs upp (se FM). Vissa kategorier i den tredje undersökningen har relativt låg frekvens. Till exempel har delkategorin *liknelser* få observationer. En avvägning har där gjorts mellan hög frekvens och inre homogenitet. Denna typ av övningsuppgifter skiljer sig markant från de övriga. Att kategorierna ska uppvisa heterogenitet sinsemellan har i vissa fall inte lyckats fullt ut. Tidigare har avvägningar mellan *vardagsliv* och *yrkemässig verksamhet* diskuterats. Valet mellan kategorierna *beräkna* och *teorin primär* har inte varit svårt att göra i klassificeringsarbetet: huruvida något är en beräkning eller ej är enkelt att avgöra. Heterogeniteten sinsemellan kan dock ändå ifrågasättas. I kategorin *beräkna* återfinns övningsuppgifter som också passar in på kriterierna för kategorin *teorin primär*. Det gäller övningsuppgifter där räkneträningen är det som är i fokus och vardagsanknytningen mer i bakgrunden. Ett sätt att lösa detta skulle kunna vara att flytta sådana övningsuppgifter till kategorin *teorin primär* alternativt dela upp kategorin *beräkna* i delkategorier. En konsekvens av detta skulle dock vara att en rad svåra

bedömningar och avvägningar angående vilka övningsuppgifter som är sådana att räkneträningen främst är i fokus måste göras. Risken är att inte heller detta förfarande skulle ge god heterogenitet sinsemellan och dessutom sänkt reliabilitet. Min bedömning är att resultatet inte skulle bli så mycket mer informativt att ett ändrat kategoriseringsätt, med risk för lägre reliabilitet, är motiverat.

Stukat (2005) betonar hur viktigt det är för en vetenskaplig undersökning att läsaren har möjlighet till en egen kritisk bedömning. Läsaren måste därför få full vetskap om forskarens metodik och motiv. För att möta detta krav har jag noggrant beskrivit hur kategorierna definierats och de avvägningar som gjorts vid klassificeringen. Genom detta förfarande tror jag också sannolikheten ökat för att resultatet är både kommunicerbart och reproducerbart.

5 Resultat

I detta kapitel redovisas resultatet från respektive undersökning, för att sedan diskuteras i nästa kapitel.

5.1 Övningsuppgifternas vardagsanknytning

I tabell 5.1 och diagram 5.1 visas omfattningen av övningsuppgifter med vardagsanknytning i respektive lärobok. Man kan konstatera att andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning skiljer sig avsevärt mellan läroböckerna. Gymnasiekemi A med 10% har lägst andel övningsuppgifter med vardagsanknytning och Kemi A Tema & Teori med 38% har högst andel.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
Med vardagsanknytning	32 (10)	156 (38)	56 (21)	93 (23)	41 (16)
Totalt	321	410	271	408	246

Tabell 5.1 Antalet övningsuppgifter med vardagsanknytning samt totalt antal övningsuppgifter i respektive lärobok. Värden inom parentes anger andel övningsuppgifter med vardagsanknytning i procent.

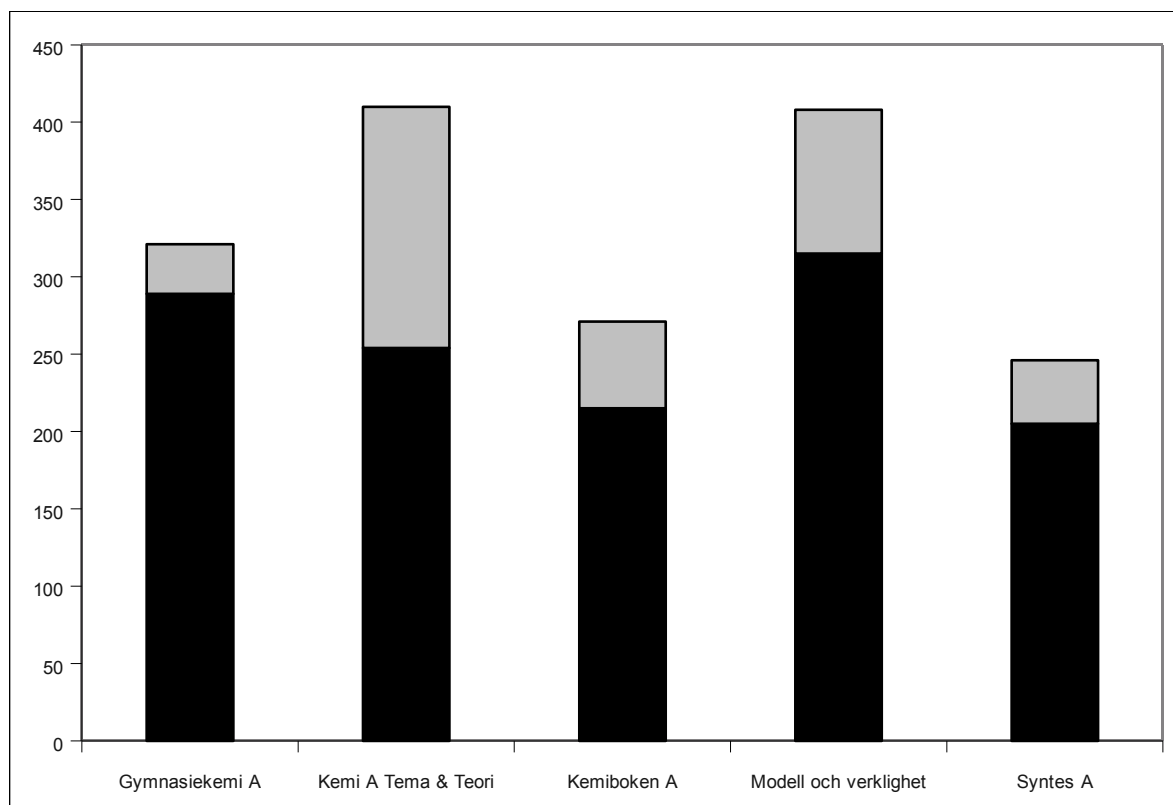


Diagram 5.1 Antalet övningsuppgifter i respektive lärobok. Den ljusa delen av stapeln representerar övningsuppgifter med vardagsanknytning

Antal övningsuppgifter med vardagsanknytning korrelerar alltså inte med antalet övningsuppgifter totalt i respektive lärobok. Gymnasiekemi A ligger på tredje plats i antalet övningsuppgifter men har det lägsta antalet uppgifter med vardagsanknytning. Modell och

verklighet har i det närmaste lika många övningsuppgifter som Kemi A Tema & Teori, men den senare har betydligt fler vardagsanknutna uppgifter.

För Kemi A Tema & Teori rapporteras även andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning i respektive del av boken i tabell 5.2.

	Teoridelen	Temadelen
Med vardagsanknytning	47 (16)	109 (89)
Totalt	287	123

Tabell 5.2 Antalet övningsuppgifter med vardagsanknytning samt totalt antal övningsuppgifter i respektive del av boken Kemi A Tema & Teori. Värden inom parentes anger andel övningsuppgifter med vardagsanknytning i procent.

5.2 Vardagsanknytning som ett sätt att göra kemin relevant

Det är 38% (Gymnasiekemi A), 74% (Kemi A Tema & Teori), 39% (Kemiboken A), 52% (Modell och verklighet) och 44% (Syntes A) av övningsuppgifterna med vardagsanknytning som funnits exemplifiera ämnets relevans, i bemärkelsen som beskrivs i den andra frågeställningen. Dessa har klassificerats i kategorierna *nytta för privatliv*, *samhällsfrågor* och *yrkesmässig verksamhet*. Resultatet redovisas i diagram 5.2 och tabell 5.3.

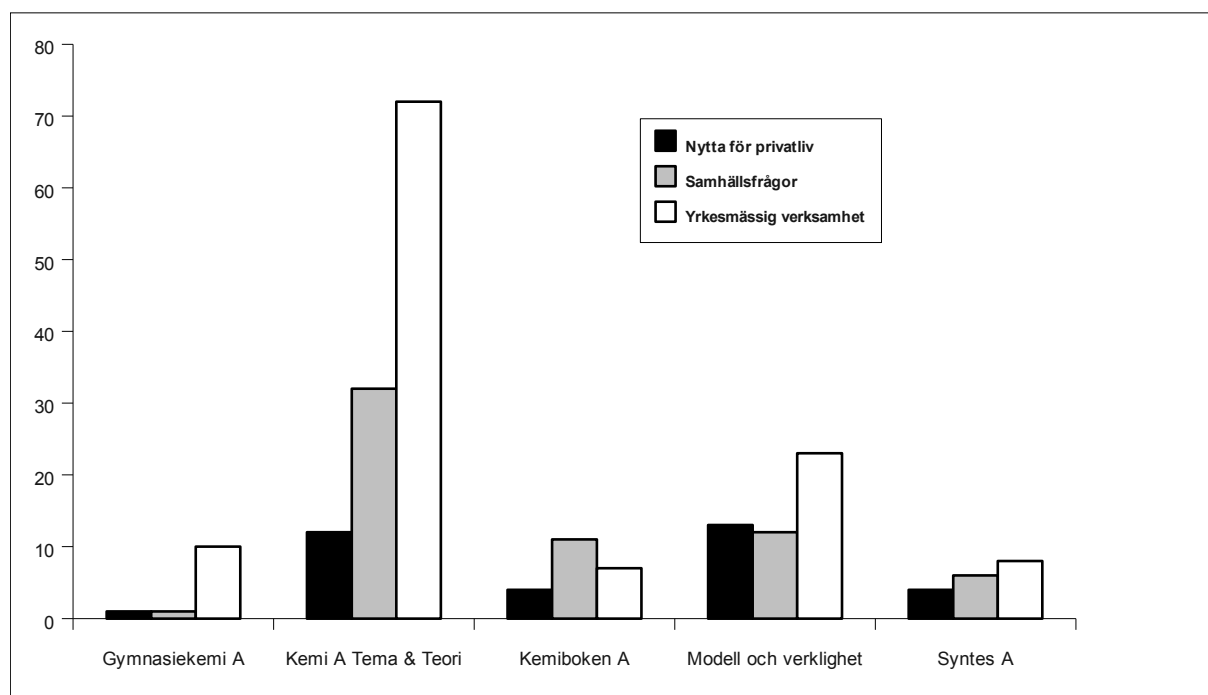


Diagram 5.2. Antalet övningsuppgifter i kategorierna nytta för privatliv, samhällsfrågor och yrkesmässig verksamhet för respektive lärobok.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
Nytta för privatliv	1 (8)	12 (10)	4 (18)	13 (27)	4 (22)
Samhällsfrågor	1 (8)	32 (28)	11 (50)	12 (25)	6 (6)
Yrkesmässig verksamhet	10 (83)	72 (62)	7 (32)	23 (48)	8 (44)
Totalt	12 (100)	116 (100)	22 (100)	48 (100)	18 (100)

Tabell 5.3. Antalet övningsuppgifter i respektive kategori samt det totala antalet övningsuppgifter som klassificerats i någon av de tre kategorierna för respektive lärobok. Värden inom parentes anger andelen övningsuppgifter i procent i respektive kategori.

Nytta för privatliv är den kategori som läroböckerna generellt sett lagst minst tonvikt på i övningsuppgifterna, medan yrkesmässig verksamhet har störst tonvikt. Undantaget är Kemiboken A som har störst tonvikt på samhällsfrågor. Gymnasiekemi A har nästan alla sina uppgifter som berör relevansaspekten i kategorin yrkesmässig verksamhet och Kemi A Tema & Teori har ett stort antal uppgifter i denna kategori.

5.3 Innehållet i övningsuppgifterna med vardagsanknytning

I diagram 5.3 och tabell 5.4 ses fördelningen av samtliga övningsuppgifter med vardagsanknytning på kategorierna omvärld, samhällsfrågor, yrkesmässig verksamhet och historik.

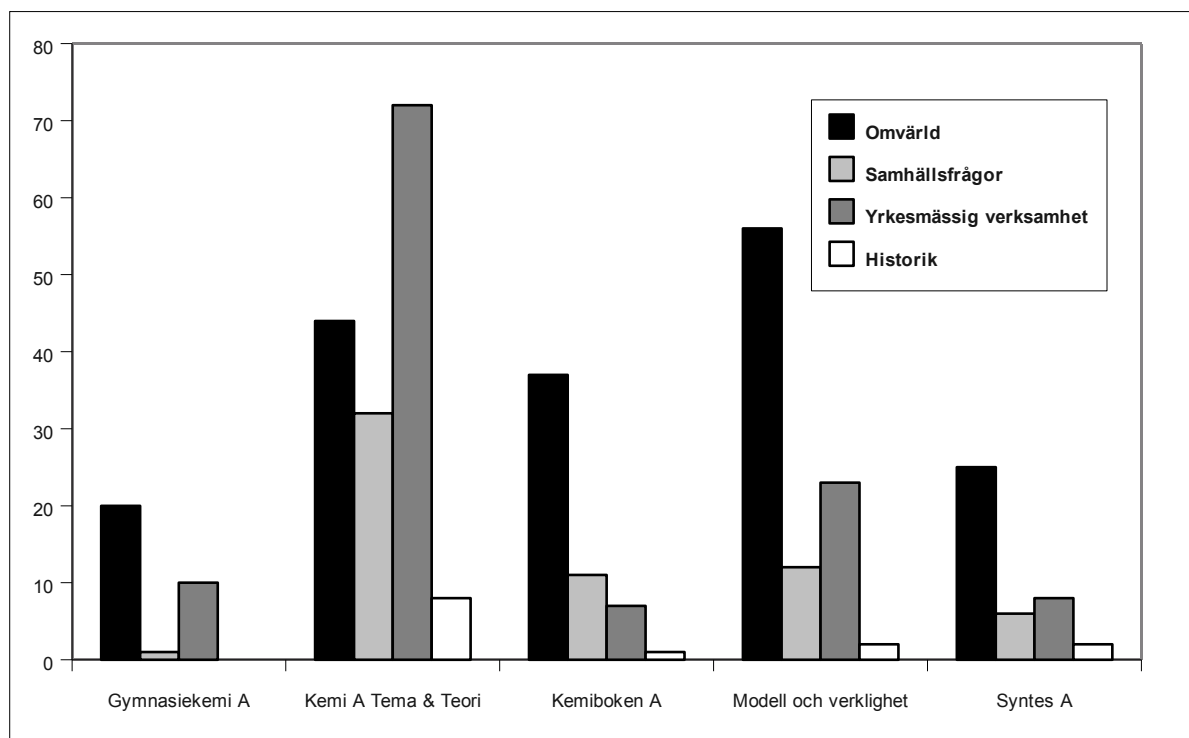


Diagram 5.3 Antalet övningsuppgifter i kategorierna omvärld, samhällsfrågor, yrkesmässig verksamhet och historik för respektive lärobok.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
Omvärld	20 (65)	44 (28)	37 (66)	56 (60)	25 (61)
Samhällsfrågor	1 (3)	32 (21)	11 (20)	12 (13)	6 (15)
Yrkesmässig verksamhet	10 (32)	72 (46)	7 (12)	23 (25)	8 (20)
Historik	0 (0)	8 (5)	1 (2)	2 (2)	2 (5)

Tabell 5.4. Antalet övningsuppgifter i kategorierna *omvärld*, *samhällsfrågor*, *yrkesmässig verksamhet* för respektive lärobok. Siffrorna inom parentes anger andelen i procent för respektive kategori av totala antalet övningsuppgifter med vardagsanknytning.

Ett första konstaterande är att frågor om kemins historia får lite utrymme bland övningsuppgifterna. Ett mönster som också kan ses i resultatet är att samtliga läroböcker, förutom Kemi A Tema & Teori, lägger tonvikten på kategorin *omvärld*. Skillnaden är markant, med 28% av de vardagsanknutna övningsuppgifterna i kategorin *omvärld* för Kemi A Tema & Teori och över 60% för de övriga läroböckerna.

I tabell 5.5 visas fördelningen av övningsuppgifterna i kategorin *omvärld* på olika delkategorier. Man ser där att alla böcker har ungefär lika många uppgifter i kategorin *vardagsämnen utan sammanhang*. Delkategorin *människan*, som skapades utifrån ett dokumenterat intresse hos eleverna, får utrymme i varierande grad hos läroböckerna. Modell och verklighet och Kemi A Tema & Teori har flest antal och Syntes A har en relativt stor andel av sina omvärlds-uppgifter i delkategorin *människan*. Modell och verklighet är den bok som lägger störst tonvikt på frågor om vardagslivet, den har både störst andel och antal uppgifter i delkategorin. Delkategorin *fenomen i naturen* lägger Syntes A relativt sett störst tonvikt på, både inom den egna boken och i en jämförelse mellan läroböckerna.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
Vardagsliv	5 (25)	14 (32)	14 (38)	25 (45)	4 (16)
Människan	3 (15)	14 (32)	3 (8)	13 (23)	6 (24)
Vardagsämnen utan sammanhang	6 (30)	7 (16)	7 (19)	7 (12)	5 (20)
Fenomen i naturen	3 (15)	7 (16)	9 (24)	10 (18)	8 (32)
Ämnens förekomst i naturen	2 (10)	2 (5)	2 (5)	1 (2)	1 (4)
Liknelser	1 (5)	0 (0)	2 (5)	0 (0)	1 (4)

Tabell 5.5. Fördelningen av övningsuppgifterna i kategorin *omvärld* på delkategorier. Den första siffran anger antal och siffran i parentes andelen i procent för respektive delkategori av totala antalet övningsuppgifter i kategorin *omvärld*.

I tabell 5.6 redovisas resultatet hur övningsuppgifterna i kategorin *samhällsfrågor* fördelar sig på delkategorierna. Noteras kan att frågor relaterat till ozonlagret endast återfinns i två av böckerna. Av de specificerade miljöfrågorna är klimat/energi vanligast i samtliga läroböcker, förutom i Syntes A som istället har tonvikt på försurning.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
Klimat/energi	1 (100)	15 (47)	3 (27)	3 (25)	2 (33)
Försurning	0 (0)	3 (9)	1 (9)	2 (17)	4 (67)
Ozonlagret	0 (0)	7 (22)	2 (18)	0 (0)	0 (0)
Övriga miljöfrågor	0 (0)	6 (19)	3 (27)	5 (42)	0 (0)
Övriga samhällsfrågor	0 (0)	1 (3)	2 (18)	2 (17)	0 (0)

Tabell 5.6. Fördelningen av övningsuppgifterna i kategorin *samhällsfrågor* på delkategorier. Den första siffran anger antal och siffran i parentes andelen i procent för respektive delkategori av totala antalet övningsuppgifter i kategorin *samhällsfrågor*.

I tabell 5.7 och diagram 5.4 redovisas vilka teman övningsuppgifterna i kategorin *yrkesmässig verksamhet* tar upp. Man kan konstatera att kategorin *medicin* inte får stort utrymme, endast Kemiboken A och Modell och verklighet har övningsuppgifter på temat. En verksamhet som däremot tas upp i samtliga läroböcker är metall- och kalkframställning.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
Medicin	0 (0)	0 (0)	1 (14)	2 (9)	0 (0)
Metall- och kalkframställning	3 (30)	24 (33)	3 (43)	4 (17)	4 (50)
Krockkuddar	0 (0)	5 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Sprängämnen	0 (0)	2 (3)	0 (0)	1 (4)	1 (12)
Rostskydd	2 (20)	1 (1)	0 (0)	1 (4)	0 (0)
Bensin	0 (0)	10 (14)	1 (14)	0 (0)	0 (0)
Plaster	0 (0)	4 (6)	0 (0)	3 (13)	0 (0)
Materialval	1 (10)	14 (19)	1 (14)	2 (9)	0 (0)
Övrigt	4 (40)	12 (17)	1 (14)	10 (43)	3 (38)

Tabell 5.7. Fördelningen av övningsuppgifterna i kategorin *yrkesmässig verksamhet* på delkategorier. Den första siffran anger antal och siffran i parentes andelen i procent för respektive delkategori av totala antalet övningsuppgifter i kategorin *yrkesmässig verksamhet*.

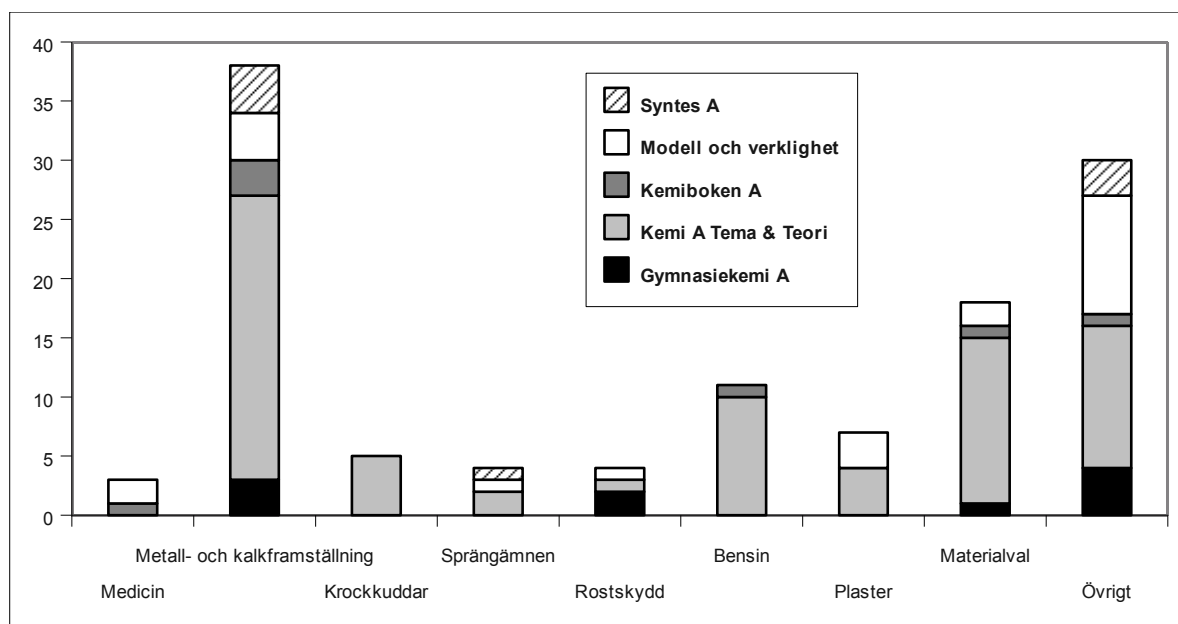


Diagram 5.4 Antalet övningsuppgifter i respektive delkategori för kategorin yrkesmässig verksamhet. Uppdelningen av staplarna i olika ton och mönster illustrerar i vilken lärobok övningsuppgifterna återfinns.

5.4 Typen av frågeställningar i övningsuppgifterna med vardagsanknytning

I tabell diagram 5.5 och tabell 5.8 ses fördelningen av samtliga övningsuppgifter med vardagsanknytning på kategorierna som beskriver typen av frågeställning; *förklara själv*, *återge fakta*, *teorin primär*, *beräkna* och *övrigt*.

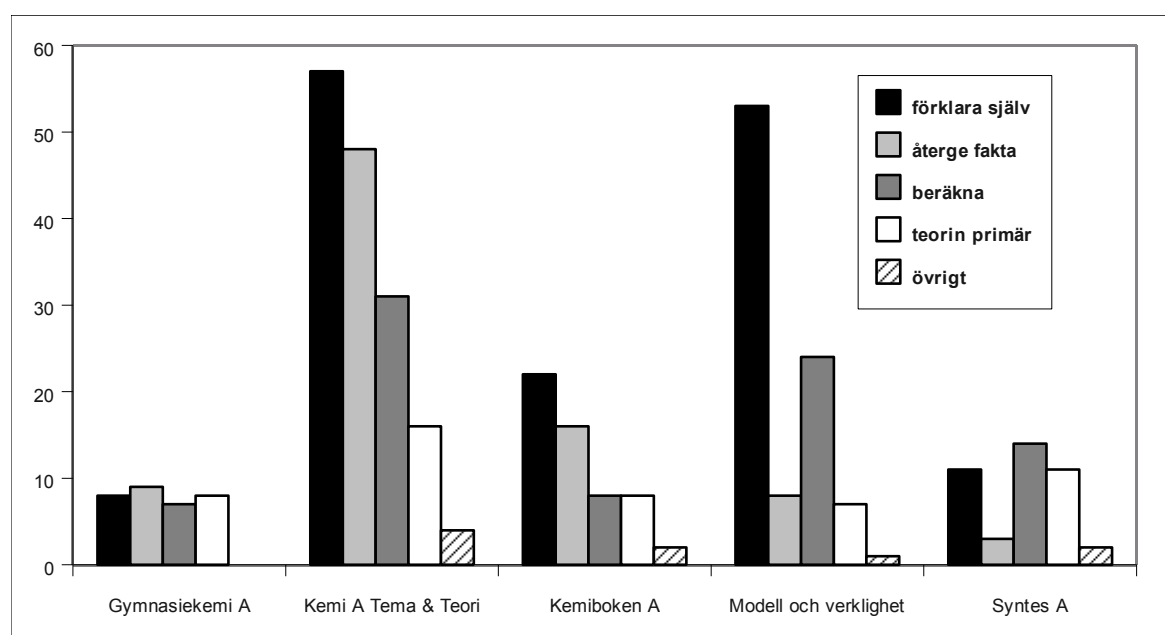


Diagram 5.5 Antalet övningsuppgifter i kategorierna *förklara själv*, *återge fakta*, *beräkna*, *teorin primär* och *övrigt*.

	Gymnasie- kemi A	Kemi A Tema & Teori	Kemiboken A	Modell och verklighet	Syntes A
förklara själv	8 (25)	57 (37)	22 (39)	53 (57)	11 (27)
återge fakta	9 (28)	48 (31)	16 (29)	8 (9)	3 (7)
beräkna	7 (22)	31 (20)	8 (14)	24 (26)	14 (34)
teorin primär	8 (25)	16 (10)	8 (14)	7 (8)	11 (27)
övrigt	0 (0)	4 (3)	2 (4)	1 (1)	2 (5)

Tabell 5.8. Antalet övningsuppgifter i kategorierna förklara själv, återge fakta, beräkna, teorin primär och övrigt. Siffrorna inom parentes anger andelen i procent för respektive kategori av totala antalet övningsuppgifter med vardagsanknytning.

I tabell 5.8 kan man se att Modell och verklighet har en avsevärt högre andel av övningsuppgifterna i kategori *förklara själv* än övriga böcker. Men också Kemiboken A och Kemi A Tema & Teori har lagt den största tonvikten på denna typ av frågor.

Gymnasiekemi A och Syntes A har högst andel, jämfört med övriga böcker, av sina övningsuppgifter med vardagsanknytning i kategorin *teorin primär*.

Kemi A Tema & Teori har högst andel av respektive boks övningsuppgifter med vardagsanknytning i kategorin *återge fakta*. De allra flesta av dessa övningsuppgifter återfinns i temadelen, 43 av 48 övningsuppgifter totalt i kategorin.

Om man tittar på kategorin *beräkna* är det Syntes A som har den högsta andelen vid en jämförelse av fördelningen inom respektive lärobok och det är också den vanligaste kategorin vad gäller typ av fråga i den boken.

5.5 Sammanfattning av resultatet

- Andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning skiljer sig avsevärt mellan läroböckerna, från en andel på 10% till en på 38%.
- När det gäller vardagsanknytningar som ger ämnet relevans, är den största fokusen lagd på kategorin *yrkesmässiga verksamheter* i alla läroböcker utom en. En vidare innehållsanalys av denna kategori visar att det är metall- och kalkframställning som generellt sett är den dominerande verksamheten som behandlas.
- Innehållsmässigt utmärker sig Kemi A Tema & Teori genom stor andel av övningsuppgifterna i kategorin *yrkesmässig verksamhet*, medan de andra läroböckerna fokuserar på kategorin *omvärld*.
- Gemensamt för alla läroböcker är att historik får lite utrymme i övningsuppgifterna.
- Miljöfrågor med fokus på klimat/energi finns representerade i alla läroböcker, förorening i alla utom en medan frågor om ozonlagret bara finns med i två av läroböckerna. Det senare trots ett kursplanemål som handlar om strålningsväxelverkan med materia.

- De två läroböcker med lägst andel vardagsanknutna övningsuppgifter har också, vid en jämförelse mellan läroböckerna, högst andel av övningsuppgifter med frågetypen *teorin primär*.
- Boken Modell och verklighet utmärker sig vad gäller fördelningen av frågetyp, med en hög andel i kategorin *förklara själv* och låga andelar i kategorierna *återge fakta* och *teorin primär*. Läroboken med högst andel vardagsanknutna övningsuppgifter, Kemi A Tema & Teori, hade också den högsta andelen i kategorin *återge fakta*.
- Analysen av övningsuppgifter med vardagsanknytning visar sammantaget stora skillnader mellan läroböckerna för de undersökta aspekterna – något lärare härigenom kan bli uppmärksammade på och utnyttja i sin planering av undervisningens upplägg.

6 Diskussion

Detta kapitel innehåller en diskussion av de funna resultaten. Vid tolkning av resultaten är det viktigt att komma ihåg att det är läroböckernas övningsuppgifter som undersökts i denna studie. Huruvida böckerna i övrigt har en hög eller låg grad av vardagsanknytning och vilket innehåll som tas upp täcks inte i denna uppsats och är således något man inte kan dra någon slutsats om utifrån resultaten.

6.1 Övningsuppgifternas vardagsanknytning

Resultatet från den första undersökningen visar att omfattningen av övningsuppgifter med vardagsanknytning skiljer avsevärt mellan läroböckerna (se tabell 5.1 och diagram 5.1). Att boken Kemi A Tema & Teori visar en högre andel övningsuppgifter med vardagsanknytning är väntat med tanke på det uttalade syftet att utgå från kemin i verkligheten. Även mellan övriga böcker är dock spridningen tydlig, med mer än dubbelt så hög andel vardagsanknytning i boken Modell och verklighet jämfört med Gymnasiekemi A. Kapitlet om miljöfrågor saknar övningsuppgifter i Gymnasiekemi A, vilket skulle kunna vara en bidragande faktor till den låga andelen vardagsanknytning. Om man tittar på vad som är ett typiskt antal övningsuppgifter med miljökoppling i de andra böckerna (Kemi A Tema & Teori borträknat) och lägger till detta antal till Gymnasiekemi A så har den dock fortfarande klart lägst andel vardagsanknytning (cirka 13%).

För Kemi A Tema & Teori rapporteras även andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning i respektive del av boken, se tabell 5.2. Där kan man se att det främst är temadelen som står för den höga andelen övningsuppgifter. Värt att notera är dock att även i teoridelen görs vardagsanknytningar, av jämförbar omfattning som i de andra böckerna. En fortsatt diskussion om skillnad i typen av frågor och innehåll mellan läroböckerna och inom delarna i Kemi A Tema & Teori återfinns i senare delar av diskussionen nedan.

En slutsats utifrån de skilda resultaten i omfattning av vardagsanknytningen är att författarna till böckerna har olika uppfattningar om hur viktigt det är med vardagsanknytning hos övningsuppgifter.

Hur stor andel övningsuppgifter med vardagsanknytning bör det då vara i en ”idealbok”? Frågan är omöjlig att svara på, den måste sättas i ett sammanhang med övrig undervisning, material och syn på lärande och kemiämnet. Det bör också noteras att den litteratur som granskats inte ger ett entydigt svar att ju högre andel desto bättre är det. Visserligen har en rad argument för att vardagsanknytning är viktigt presenterats, men också argument för att kunskap som inte har tydlig förankring i elevernas vardag ska behandlas. Säljö (2000) menade att poängen med institutionaliserade former av lärande är just att de gör oss bekanta med saker vi inte möter i vardagen och i Skolverkets rapport av NU03 (Skolverket, 2004) skriver man att även sådant som ligger utanför elevernas horisont måste ingå för att man ska komma vidare i tänkandet. Ett argument mot hög andel vardagsanknytning är också naturvetenskapens karaktär med modeller av verkligheten. Det är viktigt att kunna koppla modell med verklighet, men också att väl känna till själva modellen, förstå hur den tekniskt ska hanteras och hur man drar slutsatser inom modellen. Logiskt tänkande inom modellen och användandet av regler måste övas, för att man sedan ska kunna applicera modellen framgångsrikt på ett verkligt problem. I gymnasieskolans kemi torde detta argument väga tyngre än i grundskolan. Ett av ämnets syften är att förbereda för vidare naturvetenskapliga studier och där kommer eleverna troligen möta allt mer abstrakta modeller och högre krav på teoretiska resonemang. I kapitel 2.4 framfördes också varningar för att den praktiska verkligheten kan ta över och skymma det abstrakta innehållet som eleven förväntas lära sig. En tendens till detta kan ses i temadelen i Kemi A Tema & Teori där flera övningsuppgifter

finns som visserligen har vardagsanknytning men där eleverna inte behöver använda några av kursens kemikunskaper för att svara på frågan.

Med detta sagt är en reflektion, utifrån den teori som presenterats och egna erfarenheter från skolan, att problemet snarare är en för låg grad av vardagsanknytning i övningsuppgifter. Det är också relativt lätt att som lärare själv producera eller hitta ytterligare övningsuppgifter som tränar den rena ämnesteorin, men en större utmaning att konstruera övningsuppgifter med vardagsanknytning. Att av läroboken få stöd med det senare torde öka chansen för eleverna att få ta del av de fördelar som finns med vardagsanknytning.

En observation som gjorts är att övningsuppgifter som behandlar i princip samma kemiinnehåll, t ex samma reaktion och liknande frågeställning, ändå kommit att klassificeras olika med avseende på vardagsanknytning. I den ena övningsuppgiften finns då ett sammanhang beskrivet medan detsamma saknas i den andra. Jämför t ex exempel 4.3 i metoddelen med exempel 6.1.

Exempel 6.1 En övningsuppgift som klassats som att den inte har vardagsanknytning

Bränd kalk, CaO, framställs genom upphettning (bränning) av kalksten, CaCO₃. Reaktionsformel: CaCO₃ → CaO + CO₂. Hur stor massa kalksten behövs för framställning av 155 kg bränd kalk.

Det behöver inte handla om mycket som skiljer i fråga om textmassa, men för eleven torde skillnaden i grad av vardagsanknytning vara stor. Det finns exempel på ännu kortare förklaringar som ändå blir en fungerande vardagsanknytning. Till exempel ger meningen ”Vid järnframställning i ett stålverk låter man järnoxid reagera med kol” (Kemiboken A, sid 116) ett sammanhang till de reaktionsformler som sedan ska balanseras. En möjlig förklaring till att man i vissa fall missar att beskriva sammanhanget kan vara att det är ett så vanligt förekommande exempel för författaren att man missar att eleven inte känner till sammanhanget. André (2007) beskriver i sin avhandling att det finns ett antal klassiska vardagsexempel - en slags vardagskanon - som alltid används i undervisningen, utan att de behöver vara speciellt nära elevernas vardag. En typ av övningsuppgifter som uppvisar denna brist är sådana som berör metall- och kalkframställning, vilket för en kemilärare borde vara just ett klassiskt exempel men för en elev relativt obekant. Det positiva med detta är att man med relativt små medel skulle kunna förbättra andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning.

6.2 Vardagsanknytning som ett sätt att göra kemin relevant

I kapitel 5.2 rapporteras andelen av övningsuppgifterna med vardagsanknytning i respektive lärobok som klassificerats som att de behandlar frågor som ger exempel på ämnets relevans. Det är vid tolkningen viktigt att notera vad som här avses med relevans; att ämnet ska tillföra nytta i hanterandet av privatlivet, kunskap för att kunna delta i samhällsdebatten eller vara en del i yrkesmässiga verksamheter i samhället. En spridning mellan läroböckerna kan ses, där Kemi A Tema & Teori visar den högsta totala andelen och Gymnasiekemi A och Kemiboken A de lägsta.

Fördelningen som ses, där *nytta för privatliv* är den kategori som läroböckerna generellt sett lagt minst tonvikt på och *yrkesmässig verksamhet* den där de lagt störst tonvikt, är utifrån diskussionen om vad kursplanen för kemi A säger (se kapitel 2.2.1) rimlig. Nyttan för privatlivet är det argument som det finns minst stöd för i gymnasiets kursplanen för kemi. Sjöberg (2000) menade också att nyttoargumentet (för att hantera sitt privatliv) har brister i och med att det snarare är tekniska färdigheter som krävs och att många utifrån erfarenhet och vardagstänkande klarar sig bra. Att det man redan vet ofta räcker var något som togs hänsyn

till i kategoriseringen. En del övningsuppgifter efterfrågar eller ger förklaringar till det välkända men tillför inte någon ny nytta, och har därför inte klassats som att de berör relevansaspekten här (se kapitel 4.3.2). Något som kan noteras i relation till detta är att övningsuppgifterna som klassificerats i kategorin *nytta för privatliv* tenderar att i vissa fall beröra nytta som ligger rätt långt ifrån vad en genomsnittlig tonåring troligen efterfrågar. T ex så berör två av uppgifterna i Modell och verklighet, den bok med högst andel i kategorin *nytta för privatliv*, beredning av inläggningsättika och det kanske inte är en så vanligt förekommande syssla idag.

I litteraturgenomgången argumenterades för att relevans i yrkesmässiga sammanhang var viktigt för gymnasieelever på väg mot ett val av inriktning mot ett yrke (se kapitel 2.3.1). Kursplanen betonade också att kunskaper i kemi är viktigt i olika verksamhetsområden och för samhällets utveckling. Detta är något som böckerna kan sägas ha fångat inom övningsuppgifterna med vardagsanknytning. I nästa undersökning studeras vidare vilket innehåll de övningsuppgifter som klassificerats i kategorin *yrkesmässig verksamhet* har.

Vad gäller samhällsfrågor är antalet övningsuppgifter som berör detta förvånande lågt i alla läroböcker förutom Kemi A Tema & Teori. Kopplingen till t ex miljöfrågor uttrycks explicit både i kursplanens text om ämnets syfte och i målen att uppnå för kemi A. Ett argument mot att göra kopplingar till miljöfrågor skulle kunna vara att dessa är komplexa och behöver behandlas ur ett tvärvetenskapligt perspektiv, något man har större möjlighet till i övningar av annan karaktär eller i exempelvis kursen Naturkunskap A. Men då missar man en möjlighet, att göra kunskapen relevant behöver inte innebära att diskutera hela frågan. Det kan vara att använda kemikunskaper för att få större förståelse för någon detalj eller enskilt argument i frågan, eller belysa när kemikunskaper behöver användas. Kursplanen för kemi i gymnasiet skiljer sig också från grundskolans på det sättet att man i gymnasiet säger att ämnet ska ge förutsättningar för att diskutera miljöfrågor utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv, medan grundskolans kursplan poängterar en integrering av olika perspektiv (se kapitel 2.3.1). Två exempel på, i mitt tycke, lyckade frågor i läroböckerna ges nedan, se exempel 6.2 och 6.3

Exempel 6.2

I en försurad sjö uppmättes pH till 4,2. Detta värde skulle höjas till 6,5 genom tillsats av släckt kalk, dvs, kalciumhydroxid $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sjöns medeldjup var 3,5 m och dess area var 4,2 km². Hur stor massa släckt kalk gick teoretiskt åt?
(Syntes A, sid 200)

Exempel 6.3

Löst koldioxid står i jämvikt med gas och vätekarbonat enligt formler på sidorna 62 och 63.

- Vad händer med jämviktstillståndet i reaktionen på sid 62 om koldioxidhalten ökar i atmosfären?
- Hur inverkar detta resultat på jämvikten enligt reaktionen på sidan 63?
- Koldioxidhalten i luften har inte stigit så mycket som har beräknat. Vad beror det på?
- Tror du att koldioxiden i atmosfären och i havsvattnet verkligen står i jämvikt med varandra?

Kommentera ditt svar.

(Kemi A Tema & Teori, sid 65)

I omarbetningen av gymnasieskolan som görs inför 2011 (Gy11) kommer kursen i naturkunskap tas bort för det naturvetenskapliga programmet, så i fortsättningen blir det än viktigare att göra miljökopplingarna i andra kurser.

6.3 Innehållet i övningsuppgifterna med vardagsanknytning

I fördelningen på olika innehåll får historik lite utrymme bland övningsuppgifterna, se tabell 5.4. Kanske anser författarna att historiken är något eleverna ska få en inblick i via texten och undervisningen, men inget de behöver öva på. I kursplanens mål att uppnå finns historiken inte upptagen, däremot i mål att sträva mot (Skolverket, 2000a). I litteraturgenomgången refererades Lindahl (2003) och NOT-rapporten "Mer formler än verklighet" (Skolverket och Verket för högskoleservice, 1994), som beskriver hur vissa elever upplever sig ha svårt att förstå och hänga med i de naturvetenskapliga ämnena samt att det inte finns utrymme för ifrågasättande och dynamik. Att få möjlighet att fundera och göra övningar kring den historiska idéutvecklingen skulle kunna vara ett sätt att ge en annan bild av ämnet.

Kemi A Tema & Teori är den enda boken som inte har störst fokus på kategorin *omvärld*. Om man tittar på vilka fem temaområden som valts i Kemi A Tema & Teori så behandlar tre av dem områden som tydligt berör det som här klassats som yrkesmässiga verksamheter: "Från mineral till grundämne", "Material" respektive "Bränslen" är titlar på kapitlen. Ett fjärde område kallas "Atmosfären" och där återfinns bland annat delområden som ozon och växthuseffekten, alltså ett fokus på samhällsfrågor. Att fokus är på yrkesmässiga verksamheter och samhällsfrågor i Kemi A Tema & Teori kan alltså utläsas även från innehållsförteckningen.

En typisk fråga för denna delkategorin *vardagsämnen utan sammanhang* i kategorin *omvärld* kan ses i exempel 6.4.

Exempel 6.4 En typisk fråga i delkategorin vardagsämnen utan sammanhang

Vilka av följande ämnen är rena ämnen är vilka är blandningar?

a) bensin b) syre c) cocacola d) T-sprit e) kranvatten f) zink

(Gymnasiekemi A, sid 14)

Det handlar så gott som alltid om att kategorisera en rad ämnen utifrån ett antal begrepp. Som intresseväckande vardagsanknytning kan jag tycka att denna typen av uppgifter fungerar dåligt, däremot tränar de och fyller de naturvetenskapliga begreppen med innehåll. Detta kan sägas vara en form av det som Andrée (2007) kallar enkulturering, att vardagsanknytning används för att utveckla, använda och konkretisera ämnets begrepp och teorier. I exemplet som nämns ovan kan dock noteras att det finns en risk för utveckling av felaktiga begrepp. De enda ämnen i frågan som är rena ämnen är också grundämnena, och just grundämne och rent ämne är något eleverna enligt min erfarenhet lätt blandar ihop. En annan komplikation med vardagsanknytningar som tas upp i litteraturgenomgången är att eleverna förväntas kunna urskilja det som är naturvetenskapligt intressant i en frågeställning. Detta kan ses illustrerat här i delkategorin *vardagsämnen utan sammanhang*. I samma lärobok och kapitel som exempel 6.4 är hämtat från finns även exempel 6.5.

Exempel 6.5

Du lägger isbitar i ett glas vatten. Har du då ett rent ämne eller en blandning?

(Gymnasiekemi A, sid 14)

Här förväntas eleverna svara att situationen (en isbit i ett glas vatten) är ett exempel på ett rent ämne. Men i exempel 6.4 ska de svara att kranvatten är en blandning. Visserligen står det kranvatten i exempel 6.4 och vatten i exempel 6.5 Men när man pratar om isbitar i ett glas med vatten är min bedömning att chansen är stor att eleverna tänker på just kranvatten. Speciellt som detta är lärobokens första kapitel och destillerat/avjonat vatten ännu inte kan tänkas vara något välkänt.

Det är inte många övningsuppgifter som återfinns i delkategorierna *liknelser* respektive *ämnens förekomst i naturen*. Det senare kan tyckas förvånanden då det i målen att uppnå i kursplanen står att grundämnens, kemiska föreningars och moderna materials förekomst ska behandlas. Men detta kommer även indirekt in i andra övningsuppgifter. Behandlas t ex framställning av järn från järnmalm får man även en uppfattning om järns förekomst i naturen, även om övningsuppgiften har klassats i kategorin *yrkesmässig verksamhet*.

Exempel på innehåll i frågorna i delkategorin *människan* är kostrelaterade frågor om t ex vitaminer, mineraler, fetter och snabba kolhydrater, alkoholrelaterade frågor samt om solens skadliga strålning. Detta tror jag eleverna upplever som intressant, medan frågor om pOH i saliv och fördelningen av grundämnena i människan jämfört med jordskorpan kanske får mindre uppmärksamhet. Enligt min bedömning är det alltså inte självklart att frågor om människan alltid är intressanta frågor för eleven.

I delkategorin *människan* återfinns också frågor där verkligheten kan te sig absurd. Ett sådant exempel sades i litteraturgenomgången kunna illustrera ett fenomen, men fungerar inte som en koppling till elevernas egna erfarenheter (se kapitel 2.4). Exempelvis sägs i Syntes A att det känns kallt om eter avdunstar från huden. I Modell och verklighet ges en liknande, men mer verklighetstrogen situation där de diskuterar hur det kändes när acetone, som påpekas vara ett tidigare använt medel för nagellacksborttagning, avdunstade. I exempel 6.6 och 6.7 nedan visas hur man i övningsuppgifter, som berör väsentligen samma situation, i ena fallet lyckas skapa en absurd situation (urinämne i munnen?!) och i det andra fallet en intressant koppling till vardagliga erfarenheter. Återigen ett exempel på hur man med små medel kan förbättra vardagsanknytningen betydligt.

Exempel 6.6

Om man lägger några korn urinämne på tungan löser sig ämnet snabbt i saliven samtidigt som det känns svalt på tungan. Är upplösningen av urinämne endoterm eller exoterm?
(Syntes A, sid 217)

Exempel 6.7

Urinämne förekommer i urin även i ischoklad, andra godis och tandkräm. Det kallas då ofta karbamid. När urinämne hamnar i munnen och löser sig i saliven ger det oss en känsla av kyla. Vad beror det på?
(Kemiboken A, sid 182)

I kapitel 5.3 konstaterades att Modell och verklighet är den bok som lägger störst tonvikt på *frågor om vardagslivet*. Dessutom är detta den bok där flest avvägningar mellan kategorierna *vardagsliv* och *yrkesmässig verksamhet* behövde göras, se kapitel 4.4. I kategorin *yrkesmässig verksamhet* finns alltså för Modell och verklighet en del ytterligare övningsuppgifter där vardagsprodukter behandlas. Att en avvägning mellan två kategorier behövs göra kan ses som positivt för graden av vardagsanknytning. Det är en indikation på att uppgifter innehåller flera möjliga kopplingar till något utanför klassrummet. I kapitel 1.3 i boken Modell och verklighet finns ett avsnitt, med samma rubrik som bokens titel, som poängterar relationen mellan verkligheten och modeller och att det är hur verkligheten fungerar vi försöker förstå genom modellerna. Boken har en bild som inleder varje kapitel. En reflektion är att dessa bilder ofta är på någon situation ur vardagslivet. Min tolkning är att författarna till Modell och verklighet medvetet lagt en tonvikt vid kemins koppling till vardagen.

En observation gällande temat på övningsuppgifterna i Modell och verklighet är att en knapp tredjedel av uppgifterna i delkategorin *vardagsliv* tar upp saker kopplat till (avancerad) matlagning eller rengöring av hemmet. Det temat kan också hittas i Kemiboken A och Kemi

A Tema & Teori. Om man tittar på delkategorin *vardagsliv* för samtliga läroböcker, är bilen också relativt vanligt förekommande, speciellt i Kemiboken A. Andrées (2007) observation om att vardagsanknytningen ofta är ”vuxen” (se kapitel 2.4) stämmer in på dessa observationer.

Vid närmare inspektion av vad uppgifterna i delkategorin *fenomen i naturen* innehåller ser man att sex av de åtta övningsuppgifterna i delkategorin i Syntes A handlar om fenomen relaterade till vatten. Exempel innefattar hur en istapp bildas och varför havsvatten är salt. Fenomen relaterade till vatten är även ett vanligt förekommande innehåll i de övriga böckerna och i delkategorin *vardagsliv*. En positiv aspekt på detta är att fenomenen troligtvis är välkända för eleverna. Här kan vardagligt och vetenskapligt tänkande mötas, vilket talas om som en viktig faktor för lärandet i kapitel 2.3.2 i litteraturgenomgången. Något som utifrån Lindahls avhandling (2003) och ROSE-studien (Oscarsson m fl, 2009) togs upp som intressant för elever var, i motsats till den välkända vardagen, det spektakulära (se kapitel 4.4). Exempel på fenomen i naturen som tas upp som kanske kan ses som spektakulära, eller i alla fall annorlunda och spännande, är hur kameler får tillgång till vatten genom att förbränna fett i sin puckel och att fjärilshannar uppfattar låga koncentrationer av doftämnen samt vid vilken temperatur vatten kokar på Mount Everest (samtliga exempel från Modell och verklighet).

Ingen av läroböckerna lägger störst fokus på samhällsfrågor, det låga antalet uppgifter diskuterades ovan (kapitel 6.2). Innehållsmässigt kan det vidare ses som förvånande att kategorin *försurning* har så lågt antal övningsuppgifter i samtliga läroböcker (se tabell 5.6). I målen att uppnå i kursplanen står det uttryckligen för målet som berör syror, baser, neutralisation och buffert att kunskapen ska relateras till miljöfrågor. En möjlig förklaring skulle kunna vara att jämviktsbegreppet (i anslutning till buffert) ses som teoretiskt avancerat och att man därför väntar med djupare diskussioner till B-kursen där jämvikter är en viktig del. Ett annat mål att uppnå är att eleven ska ha kännedom om och kunna diskutera hur elektromagnetisk strålning växelverkar med materia. Bara två läroböcker, Kemi A Tema & Teori och Kemiboken A, tar chansen att göra detta i samband med ozonlagret i övningsuppgifterna. Dessa böcker är också de enda vars övningsuppgifter berör växthuseffekten som en växelverkan mellan strålning och materia. Kemi A Tema & Teori har flest antal uppgifter om klimat/energi och en, i mitt tycke, väl sammansatt uppsättning övningsuppgifter som täcker flera aspekter på temat, både innehålls- och teorimässigt.

Yrkesmässig verksamhet har, som tidigare diskuterats, störst fokus i Kemi A Tema & Teori. Vad gäller delkategorierna i *yrkesmässig verksamhet* så kan man börja med att konstatera att *medicin* inte får stort utrymme, endast Kemiboken A och Modell och verklighet har övningsuppgifter på temat. En förklaring kan vara att medicin är ett naturligare tema i ämnets B-kurs, där organisk och analytisk kemi samt biokemi ingår. Man får dock inte glömma att det endast är drygt hälften av eleverna som går vidare och läser Kemi B (Orre, 2010) och att hälsorelaterade frågor, som tidigare påpekats, intresserar elever. Kanske skulle fler välja att läsa kemi B om de fick en inblick i medicinska tillämpningar redan i A-kursen? Medicin som yrkesmässig verksamhet kontrasterar också de andra tillämpningarna som hittats i övningsuppgifterna, som mer representerar tyngre industriella tillämpningar.

En verksamhet som däremot tas upp i samtliga läroböcker är metall- och kalkframställning. Som nämnts tidigare finns det även i vissa böcker, t ex Gymnasiekemi A och Kemiboken A, fler uppgifter som berör reaktioner inom detta område men som här inte medtagits som vardagsanknutna eftersom det bedömts som att vardagsanknytningen inte framgår för

eleverna. Att metall- och kalkframställning är ett vanligt tema är väntat. Det är verksamheter som pågått under lång tid i Sverige och metallindustrin är en betydelsefull exportnäring som har varit viktig för Sveriges ekonomi och samhällsutveckling. Dessutom passar reaktionerna den teori som tas upp i kemi A, med bland annat stökiometriska beräkningar och redoxkemi. Frågan är dock hur väl temat stämmer in på elevernas intressen och framtidsplaner.

6.4 Typen av frågeställningar i övningsuppgifterna med vardagsanknytning

I kapitel 2.3.2 diskuteras en tillfredställd nyfikenhet om omvärlden som en faktor som kan ge intresse och motivation, vilket vardagsanknytningar kan ge möjlighet till. Att låta vardagligt och vetenskapligt tänkande mötas var något som sas kunde förbättra lärandet. Säljö (2000) begrepp transfer togs också upp, i samband med en diskussion om situerad kunskap. Säljö menar att en överföring av kunskap och analysätt mellan olika situationer och sammanhang (transfer) inte är problemfri. Vardagsanknytning i undervisningen togs upp som ett sätt att få hjälp med denna transfer och även som ett sätt att låta vardagligt och vetenskapligt tänkande mötas. Men hur frågan ställs är en avgörande faktor för vad vardagsanknytningen kan bidra med.

I resultatet (se tabell 5.1 och 5.8) kan ses att de två böckerna med lägst andel vardagsanknytning totalt har högst andel (jämfört med övriga böcker) av sina övningsuppgifter med vardagsanknytning i kategorin *teorin primär*. Flertalet av uppgifterna i denna kategori handlar om att kategorisera ämnen utifrån olika aspekter, t ex om de är rena ämnen eller blandningar. Sådana övningsuppgifter återfinns i hög grad i delkategorin *vardagsämnen utan sammanhang* i innehållsundersökningen. Som konstaterats i diskussionen av den kategorin (kapitel 6.3) så fungerar uppgifterna i kultureringssyfte, men mindre bra som övningar som kan skapa motivation för lärande. En annan reflektion är att även i de fall ett sammanhang ges i uppgiften, så är fokus i elevernas görande på det teoretiska och jag tror att eleverna då lätt glömmer av sammanhanget. Om man t ex förväntas ange hur många elektroner som ingår i en jon (Kemi A Tema & Teori, sid 51) tror jag fokus hamnar på begreppet jon, periodiska systemet och partikelns kemiska formel. Att jonen ingick i ett ämne i krockkuddar hamnar i skymundan. Därmed menar jag inte att uppgifter av denna typen ska tas bort, att kategorisera vardagsämnen kan ge ökad förståelse för innebörden i begreppen och bättre med ett sammanhang i bakgrunden än inget alls. Man får dock vara medveten om vad övningsuppgiften tillför, att den inte möter upp alla de argument som framförts för vardagsanknytning.

I kategorin *teorin primär* förekommer även många uppgifter med frågor som enligt mig inte är autentiska. I en studie gjord av Skolverket av hur olika internationella och nationella kunskapsutvärderingar överensstämmer med grundskolans kursplan (Skolverket, 2006) bedömdes kvalitén på verklighetsanknytningen utifrån om frågan som ställdes var autentisk. En icke autentisk fråga definierades som att frågan inte skulle ha ställts i den verkliga situationen som övningsuppgiften försöker simulera. Exemplet ovan med antalet elektroner hos ett ämne i krockkuddar är enligt mig ett exempel på en icke autentisk fråga.

Övningsuppgifter i kategorin *förklara själv* torde vara de som ger störst möjlighet till att låta vardagligt och vetenskapligt tänkande mötas och till att träna transfer. Tre av böckerna har lagt tonvikten på denna kategori (se tabell 5.8). Som en koll på hur väl eleverna förstått och kan applicera teorin borde övningsuppgifter ur kategorin *förklara själv* lämpa sig väl. Ett kriterium i kursplanen för Mycket väl godkänt är att ”Eleven integrerar sina kunskaper i kemi

från olika delområden för att förklara fenomen i omvärlden” (Skolverket, 2000a, s. 70). I hur stor utsträckning en integrering av kunskaper från olika delområden krävs i studiens övningsuppgifter framgår inte, men att kunna förklara tränas i denna kategori.

I kategorin *återge fakta* kan man också tänka sig att eleverna får tillfälle till att se hur vetenskapen möter vardagen och att omvärlden kan förklaras med hjälp av kemi. Man kan dock notera att här blir eleven mer passiv, det handlar om att återge någon annans förklaring och risken är att eleven snarare ser informationen som något man inte förstår utan lär sig utantill. I kategorin ingår också frågor om ämnens förekomst, ämnens användningsområde och vad ett föremål består av för ämne. Dessa frågor ger kunskap om omvärlden, men inte ovan nämnda möte mellan vardagligt och vetenskapligt tänkande och de kräver heller inte transfer.

I kapitel 5.4 konstateras att i en jämförelse mellan böckerna har Kemi A Tema & Teori högst andel av övningsuppgifterna med vardagsanknytning i kategorin *återge fakta*. De allra flesta av dessa övningsuppgifter återfinns i temadelen, 43 av 48 övningsuppgifter totalt i kategorin. Ett återkommande drag hos övningsuppgifterna i temadelen i boken Kemi A Tema & Teori som kan noteras är att de ofta är frågor som innebär en upprepning av något som står i texten. Här ligger en fara när man gör vardagsanknytningar och ger förklaringar som eleven ska återge. Istället för att träna på att använda och göra kopplingar mellan en välkänd modell och verkligheten kan det bli så att eleven ”skriver av” den givna förklaringen. I detta förfarande djupnar inte begreppens innebörd utan blir istället en del av en (eventuell) utantillkunskap. Det kan också ha en rent negativ effekt i att eleverna upplever att man inte själv kan förklara vardagssituationer utan behöver någon annans ”facit”. Detta är dock inte de enda givna utgångarna av arbetet med övningsuppgiften i fråga, det torde också finnas elever som tänker efter och anstränger sig för att förstå innebörden i det som står skrivet. Men utifrån litteraturgenomgången kan man förvänta sig att det främst är högpresterande elever som gör en djupare koppling själv (se kapitel 2.3.2).

En betydande andel av övningsuppgifterna med vardagsanknytning är sådana där en beräkning ska göras, detta gäller samtliga läroböcker. De vardagsanknutna övningsuppgifterna som innefattar beräkningar har observerats vara av olika karaktär gällande vad elever får ut i fråga om vardagsanknytning och förståelse för omvärlden. En sak är att övningsuppgiften tränar själva färdigheten beräkningar, men i vilket övrigt syfte man gör beräkningen kan variera. Många övningsuppgifter är av belysande karaktär och behandlar t ex kopplingen råvara - produkt i en industriell tillämpning. Man beräknar t ex hur mycket järnmalm som behövs för att framställa ett ton järn. En sådan fråga kan anses vara autentisk, det är en väsentlig sak för de som sysslar med järnframställning att veta hur mycket råvara som behövs. Det är dock diskutabelt hur mycket övningsuppgiften tillför i fråga om intresse och motivation till eleverna. Det finns andra övningsuppgifter som har en mindre autentisk fråga och mer fokus på själva räkneträningen. Ett exempel är när sex olika salter i Döda havet ska omvandlas från att anges i koncentration med enheten g/dm^3 till mol/dm^3 (Kemi A Tema & Teori), ett annat när substansmängden socker i en sockerbit ska beräknas (Modell och verklighet, se exempel 4.9). Dessa övningsuppgifter liknar i vissa avseenden, t ex autenticitet och kulturering, de i kategorin *teorin primär*. Slutligen finns det övningsuppgifter med beräkningar där man får insikt om saker i vardagen eller fenomen i naturen. Dessa tror jag att eleverna tycker är de mest intressanta. Här kan man få en tillfredställd nyfikenhet om omvärlden samtidigt som man gör en beräkning. I en övningsuppgift efterfrågas hur lång tid det tar för etanolen i olika typer av alkoholhaltiga drycker att försvinna ur kroppen (Syntes A) och i en uppgift lär man sig hur mycket vatten en kamel får från ett kilo av sitt fett (Modell och verklighet). Miljöfrågor förekommer också i samband med beräkningar, t ex kan det

handla om att jämföra bränslen utifrån energi per mol bildad koldioxid vid förbränningen (Modell och verklighet). Samtliga av de tre senast givna exemplen anser jag ha autentiska frågor. Sammanhang och autentiska frågor är, enligt min åsikt, välbehövliga som kontrast till beräkningsuppgifterna utan vardagsanknytning. Min uppfattning är att de senare generellt sett är många och ofta fullständigt lösryckta även från ett inomvetenskapligt sammanhang. En personlig erfarenhet är att när eleverna i kemikursen får räkna på koncentrationer och späda lösningar som de, eller andra elever, faktiskt ska använda vid en senare laboration blir fokus och stoltheten över att lyckas helt annorlunda än om de inte får något som helst sammanhang till uppgiften.

Sammanfattningsvis anser jag att typ av fråga har betydelse för i vilken grad argumenten för att vardagsanknytning ger ett bättre lärande kan anses gälla. Utifrån litteraturgenomgången är det viktigt att eleverna får hjälp att se ett sammanhang och lära sig att använda de teoretiska kunskaperna i vardagliga sammanhang. Frågorna där eleverna själva ska förklara något vardagligt utifrån teorin torde vara de som bäst möter upp dessa behov. Här fås både träning i transfer, chans att öva och visa högre betygskriterier och en kulturering i naturvetenskap. Men i princip samtliga övningsuppgifter med vardagsanknytning kan kopplas till något av argumenten och är betydelsefulla för elevens lärande av kemi.

6.5 Avslutande kommentarer

Under arbetet med detta examensarbete har jag lärt mig mycket om hur man kan tänka kring vardagsanknytningar och svårigheter som kan uppstå, vilket jag hoppas denna uppsats kan förmedla något av. En övergripande slutsats, som kan vara intressant för gymnasielärare i kemi att ta del av, är att läroböcker skiljer sig åt betydligt vad gäller i vilken omfattning och på vilket sätt övningsuppgifterna är vardagsanknutna. En intressant sak i arbetet med undersökningarna har varit att se kopplingen mellan de svårigheter med vardagsanknytning som litteraturen tar upp och övningsuppgifterna i läroböckerna. En övningsuppgift som vid en första granskning ser oproblematis ut kan för eleven vara en källa till förvirring. Det är också slående hur graden av vardagsanknytning kan variera beroende bara beroende på en eller ett par meningar text. Att det finns ett behov för lärare i naturvetenskapliga ämnen att analysera övningsuppgifterna som eleverna ska arbeta med utifrån dessa aspekter är en sak som jag tänker att uppsatsen har belyst och att det har varit den röda tråden i diskussionen. En annan sak är hur man kan motivera elever till lärande i naturvetenskapliga ämnen.

En sak som kan vara frustrerande med att skriva ett examensarbete är den begränsande tiden man har till förfogande. Alla idéer man får under arbetets gång på saker som hade varit spännande att undersöka kan inte genomföras. Till att börja med tänker jag att det finns saker kvar att undersöka och analysera i mitt datamaterial. Ett exempel är att göra mer kvantitativa korsundersökningar mellan innehåll och typ av fråga. Vilken typ av innehåll är det t ex som eleverna ombeds förklara eller göra beräkningar kring? Också mönster inom kategorierna kan analyseras vidare. En aspekt jag inte tittat på är hur krävande övningsuppgifterna är. Hur avancerade förklaringar är det t ex som efterfrågas i kategorin förklara själv? Vidare studeras här endast andelen övningsuppgifter med vardagsanknytning totalt sett. Man hade kunnat dela upp övningarna efter ämnesområde och sett om det är t ex stökiometri eller kemisk bindning som har hög eller låg andel övningsuppgifter med vardagsanknytning. Sen är frågan om behovet eller nyttan med vardagsanknytning är lika stor för alla ämnesområden? I kategoriseringen har jag gjort många val och bedömningar. I diskussionen gör jag också bedömningar, visserligen med hjälp av litteraturen, vad elever kan tycka vara intressant och

inte. En idé är att faktiskt låta en grupp elever titta på övningsuppgifterna och ange hur intressanta de tycker att respektive övningsuppgift är. Vad ger eleverna nya tankar om framtidsplaner och vad ger en tillfredställd nyfikenhet eller nytta i privatlivet?

Jag har bara undersökt en liten del av läromedlen med avseende på vardagsanknytning. Det finns bilder, inledningstexter, laborationer och hela den löpande texten med alla ”specialtexter” med rubriker som ”Utblick” och ”Läs mer” kvar att studera – samt såklart helheten detta ger tillsammans.

I ett vidare perspektiv vore det intressant att undersöka den vardagsanknytning som sker i gymnasieklassrummen. Den litteratur jag gått igenom som behandlat observationer i skolor har i princip uteslutande rört sig i grundskolan.

Som avslutning vill jag berätta om en historia från boken ”Surely You’re Joking, Mr. Feynman”, där händelser från fysikern och nobelpristagaren Richard Feynmans liv återges (Feynman, 1985). I ett kapitel berättas hur Feynman under en gästvistelse på ett brasilianskt universitet försökte få studenterna att applicera sina kunskaper om ljusets brytning och polarisering på viken utanför klassrummets fönster. Utifrån elevernas misslyckande (och andra liknande situationer) inser Feynman att studenterna bara lär sig faktameningar utantill och att detta är det generella sättet för lärande på universitetet. Hans slutsats är att studenterna i Brasilien vid denna tidpunkt inte lärde sig någon vetenskap alls. Feynman gör en liknelse till studenter som lär sig grekiska genom att lära sig tal av Sokrates utantill men aldrig inser att orden och ljuden faktiskt står för något. Ingen har någonsin översatt orden på ett sätt så att studenten kan förstå vad talet handlar om. En reflektion jag gör är vad mycket roligare det måste vara att lära sig grekiska (och naturvetenskap!) om man får tillgång till översättningen. Samt att den som fått tillgång till översättningen i försättningen kan skriva egna tal.

7 Referenslista

- Andersson, B. (2008) *Att förstå skolans naturvetenskap. Forskningsresultat och nya idéer.* Lund: Studentlitteratur
- Andersson, M. och Daadooch, N. (2007). *Intresse för fysik: hur skapar man det?* (Examensarbete för lärarexamen, 10 poäng). Malmö: Malmö högskola, Lärarutbildningen, Natur, miljö, samhälle.
- Andersson, S., Sonesson, A., Svahn, O. och Tullberg, A. (2007) *Gymnasiekemi A.* Stockholm: Liber AB
- Andrée, M. (2007). *Den levda läroplanen. En studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan.* (Studies in Educational Studies 97). Stockholm: HLS Förlag: Lärarhögskolan i Stockholm, Institutionen för samhälle, kultur och lärande.
- Borén, H., Boström, A., Börner, M., Larsson, M., Lillieborg, S. och Lindh, B. (2005). *Kemiboken A.* Stockholm: Liber AB
- Dimenäs, J. och Sträng Haraldsson, M. (1996). *Undervisning i naturvetenskap.* Lund: Studentlitteratur.
- Drechsler, M. (2007). *Models in chemistry education. A study of teaching and learning acids and bases in Swedish upper secondary schools.* (Karlstad University Studies 2007:13). Karlstad: Karlstad universitet, Fakulteten för teknik- och naturvetenskap.
- Engström, C., Backlund, P., Berger, R. och Grennberg, H. (2005) *Kemi A Tema & Teori.* Stockholm: Bonnier Utbildning
- Feynman, R. P. (1985) *"Surely You're Joking, Mr. Feynman!"*. New York: W. W. Norton & Company
- Henriksson, A. (2006). *Syntes A.* Malmö: Gleerups Utbildning AB
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet.* (Göteborg Studies in Educational Sciences 196). Göteborg: Göteborg universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Merriam, S. B. (1994). *Fallstudien som forskningsmetod.* Lund: Studentlitteratur.
- Myndigheten för skolutveckling. (2008). *Naturorienterande ämnen. En samtalsguide om kunskap, arbetssätt och bedömning.* Stockholm: Liber Distribution.
- Nelson, J. (2006). Hur används läroboken av lärare och elever? *NorDiNa*, 4, 16-27.
- Newton, D. P. (2003). *Undervisa för förståelse. Vad det är och hur man gör det.* Lund: Studentlitteratur

- Olofsson, S. (1997) *OÄ/NO-lärares attityder och arbetssätt. Resultat av lärarenkäten i TIMSS*. (Pedagogiska Mätningar Nr 136). Umeå: Umeå universitet, Enheten för pedagogiska mätningar.
- Orre, J. U. (2010). Kemin behöver sammanhang. *Origo*, 2(1), 24-25.
- Oscarsson, M., Jidesjö, A., Strömdahl, H. och Karlsson, K-G. (2009) Science in society or science in school: Swedish secondary school science teachers' beliefs about science and science lessons in comparison with what their students want to learn. *NorDiNa*, 5(1), 18-34.
- Patel, R. och Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- Pilström, H., Wahlström, E., Lünig, B, Viklund, G., Aastrup, L. och Peterson, A. (2007). *Modell och verklighet*. Stockholm: Natur & Kultur
- Sjöberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Sjöberg, S. och Schreiner, C. (2010). *The ROSE project. An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo
- Skolverket och Verket för högskoleservice (1994). *Mer formler än verklighet. Ungdomars attityder till teknik och naturvetenskap*. (NOT-häfte nr2/1994). Stockholm: Skolverket och Verket för högskoleservice.
- Skolverket. (2000a). *Naturvetenskapsprogrammet. Program mål, kursplaner, betygskriterier och kommentarer*. Stockholm: Skolverket och Fritzes.
- Skolverket. (2000b). *Teknikprogrammet. Program mål, kursplaner, betygskriterier och kommentarer*. Stockholm: Skolverket och Fritzes.
- Skolverket. (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Sammanfattande huvudrapport. Rapport 250*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2006). *Med fokus på matematik och naturvetenskap. En analys av skillnader och likheter mellan internationella jämförande studier och nationella kursplaner*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2008a). *Grundskolans kursplaner och betygskriterier 2000. Reviderad version 2008*. Stockholm: Skolverket och Fritzes.
- Skolverket (2008b). *TIMSS 2007. Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv. Rapport 323*. Stockholm: Skolverket
- Skolverket. (2008c). *Vad händer i NO-undervisningen? En kunskapsöversikt om undervisningen i naturorienterade ämnen i svensk grundskola 1992-2008*. Stockholm: Skolverket.

- Skolverket. (2009). *TIMMS Advanced 2008. Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv. Rapport 336*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2010). *Ämnesproven i biologi, fysik och kemi i årskurs 9. En redovisning av utprövningsomgången 2009*. Stockholm: Skolverket.
- Stukat, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.
- Wickman, P-O. och Persson, H. (2008). *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen i grundskolan – en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber.
- Wikman, T. (2004). *På spaning efter den goda läroboken. Om pedagogiska texters lärande potential*. Åbo: Åbo Akademis Förlag
- Östman, L. (2002). Att kommunicera om naturen. I Strömdahl, H. (Red.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur.

Bilagor

Bilaga 1. Kursplan och betygskriterier för ämnet kemi och kursen kemi A (Skolverket, 2000a)

Ämnets syfte

Utbildningen i ämnet kemi syftar till fördjupad förståelse av kemiska processer och kunskap om kemins skiftande tillämpningar och betydelse inom vardagsliv, industri, medicin och livsmiljö. Utbildningen syftar också till att öka intresset för studier i kemi och närbesläktade ämnen och till att ge en grund för fortsatta studier i naturvetenskap och teknik.

Utbildningen syftar dessutom till att ge sådana kemikunskaper som behövs för att individen från en naturvetenskaplig utgångspunkt skall kunna delta i samhällsdebatten, ta ställning i miljöfrågor och bidra till ett hållbart samhälle.

Mål att sträva mot

Skolan skall i sin undervisning i kemi sträva efter att eleven

utvecklar förståelse av sambandet mellan struktur, egenskaper och funktion hos kemiska ämnen samt varför kemiska reaktioner sker,

utvecklar sin förmåga att hantera kemisk laborieutrustning, att välja, planera och utföra experiment samt göra iakttagelser, beskriva, tolka och förklara kemiska förlopp med naturvetenskapliga modeller,

vidareutvecklar sin nyfikenhet och iakttagelseförmåga samt förmåga att på olika sätt söka och använda kunskaper inom kemiska tillämpningsområden i nya sammanhang,

utvecklar sin förmåga att utifrån kemiska teorier, modeller och egna upptäckter reflektera över iakttagelser i sin omgivning,

tillägnar sig kunskap om kemins idéhistoria och hur kemins landvinningar har påverkat människans världsbild och samhällets utveckling,

utvecklar sin förmåga att analysera och värdera kemins roll i samhället.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Redan i de äldsta kulturerna använde sig människor av kemiska processer. I det forntida Egypten utnyttjades de till exempel i samband med balsamering, tillverkning av läkemedel och färger samt vid framställning av koppar ur kopparmalm. Från att under en lång period ha varit sammankopplad med mystik och filosofi i den s.k. alkemin började kemin under 1500-talet att utvecklas till en vetenskap. Denna utveckling tog ordentlig fart först under 1700-talet. I Sverige finns en stark kemitradition och flera svenska kemister under 1800- och 1900-talen har haft stor betydelse för kemins utveckling.

Den kemiska forskningen har lett till en omfattande kunskapsutveckling, som inneburit att den enskilde forskaren fått svårare att överblicka hela kunskapsfältet. Under 1900-talet har därför en indelning i oorganisk kemi, organisk kemi, fysikalisk kemi, analytisk kemi och biokemi vuxit fram. Inslag från alla dessa delar finns i gymnasieskolans kemikurser.

Tillämpningar av forskningsresultat har stor betydelse för samhällets utveckling i industriellt, ekonomiskt och socialt hänseende och i det moderna samhället efterfrågas kemisk kompetens alltmer inom t.ex. miljöområdet och läkemedelsindustrin.

Kemiämnet behandlar egenskaper, struktur och funktion hos kemiska ämnen samt vad som sker vid kemiska reaktioner. I ämnet ingår även att studera energiomsättningen vid kemiska förändringar och den betydelse energiinnehållet har för ämnens stabilitet och förekomst i t.ex. jordskorpan.

Liksom all naturvetenskap utvecklas kemisk kunskap och begreppsförståelse genom växelverkan mellan å ena sidan observationer och experiment, å andra sidan teorier och teoretiska modeller. I gymnasieskolans kemiundervisning övas ett naturvetenskapligt arbetssätt. Det innebär att formulera en frågeställning, ställa upp en hypotes, pröva den genom experiment, bearbeta och kritiskt granska resultat och redovisa dessa muntligt och skriftligt med korrekt språk och terminologi. Vana vid experimentellt arbete i kemilaboratoriet har också ett värde i sig eftersom den efterfrågas i många yrken och inom fortsatta naturvetenskapliga utbildningar. Med datorer ökar möjligheterna till insamling av data, mätning, simulering och analys av kemiska förlopp.

Grundskolans utbildning i kemi ger grundläggande kunskaper om materiens uppbyggnad, egenskaper, förekomst, kemiska reaktioner, kretslopp och spridning. Studierna i gymnasieskolan ger möjlighet till en helhetssyn på kemin genom att fördjupa och bredda kunskaperna. Kemi har många anknytningar till andra naturvetenskapliga ämnen.

I ämnet kemi finns tre kurser.

Kemi A bygger vidare på grundskolans utbildning i kemi och behandlar elektronstruktur, kemisk bindning, kemiska reaktioner, enkel stökiometri, enkla redoxprocesser och syror och baser. Den bidrar också till fördjupad kunskap om kemiska ämnens förekomst, egenskaper och användningsområden. Kemi A är gemensam kurs i naturvetenskapsprogrammet och i teknikprogrammet.

Kemi B behandlar organisk kemi, biokemi och kemiska analysmetoder. I kursen ingår också kemisk jämvikt, stökiometriska beräkningar samt några aktuella tillämpningsområden. Kursen bygger på Kemi A. Kemi B är gemensam inom inriktningarna naturvetenskap och miljövetenskap i naturvetenskapsprogrammet.

Kemi – breddning ger möjlighet till breddning eller fördjupning inom något eller några delområden av kemin. Kursen förutsätter Kemi A eller motsvarande kunskaper. Kursen är valbar.

Kemi A

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna planera och genomföra experimentella undersökningar på ett ur säkerhetssynpunkt tillfredsställande sätt, kunna bearbeta, redovisa och tolka resultatet samt redogöra för arbetet muntligt och skriftligt

kunna beskriva hur modeller för olika typer av kemisk bindning bygger på atomernas elektronstruktur och kunna relatera ämnets egenskaper till bindningens typ och styrka samt till ämnets uppbyggnad

ha kännedom om och kunna diskutera hur elektromagnetisk strålning växelverkar med materia

ha kännedom om några grundämnen, kemiska föreningar och moderna material, deras egenskaper, förekomst och kretslopp samt deras betydelse t.ex. i jordskorpan eller inom olika verksamhetsområden i samhället

kunna tolka, skriva och använda sig av formler för kemiska föreningar och reaktioner och därvid föra stökiometriska resonemang samt utföra enkla beräkningar

kunna uppskatta entalpiförändring vid kemiska reaktioner samt använda sig av begreppen entropi och entalpi för att diskutera drivkraften för en reaktion

kunna använda begreppen oxidation och reduktion och beskriva tillämpningar i industriella och vardagliga sammanhang

ha kunskap om pH-begreppet, neutralisation, starka och svaga syror och baser samt kunna diskutera jämvikter i samband med t.ex. buffertverkan och kunna relatera dessa kunskaper till bland annat miljöfrågor.

Betygskriterier

Kriterier för betyget Godkänt

Eleven använder införda begrepp, modeller och formler för att beskriva företeelser och kemiska förlopp.

Eleven utför laborationer och undersökande uppgifter enligt instruktioner och använder för situationen lämplig laboratorieutrustning samt tillämpar gällande säkerhetsföreskrifter.

Eleven redovisar sina arbeten och medverkar i att tolka resultat och formulera slutsatser.

Kriterier för betyget Vål godkänt

Eleven kombinerar och tillämpar sina kunskaper i kemi för att belysa samband från olika verksamhetsområden i samhället.

Eleven medverkar vid val av metod och utformning av laborativa undersökningar.

Eleven bearbetar och utvärderar erhållna resultat utifrån teorier och ställda hypoteser och hanterar enkla beräkningar med säkerhet.

Kriterier för betyget Mycket väl godkänt

Eleven integrerar sina kunskaper i kemi från olika delområden för att förklara fenomen i omvärlden.

Eleven tillämpar ett naturvetenskapligt arbetsätt, planerar och genomför undersökande uppgifter såväl teoretiskt som laborativt, tolkar resultat och värderar slutsatser samt bidrar med egna reflexioner.

Eleven analyserar och diskuterar problemställningar med stöd av kunskaper från olika delar av kemin.