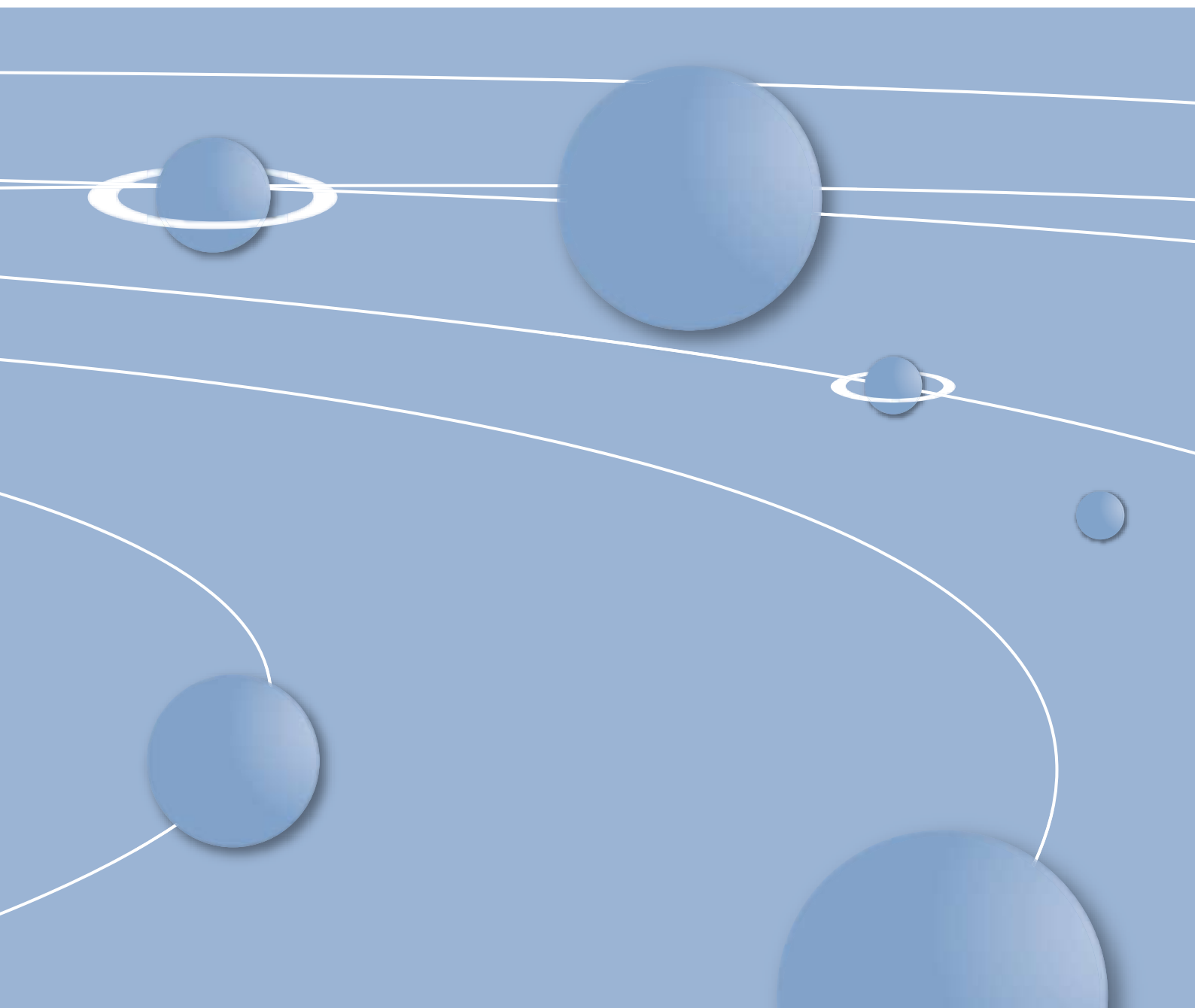


AKTUELLA ANALYSER 2008

# Med fokus på matematik och naturvetenskap

En jämförelse mellan TIMSS 2007 för  
årskurs 4 och de nationella målen för årskurs 5





# Med fokus på matematik och naturvetenskap

En jämförelse mellan TIMSS 2007 för  
årskurs 4 och de nationella målen för årskurs 5

Beställningsadress:  
Fritzes kundservice  
106 47 Stockholm  
Telefon: 08-690 95 76  
Telefax: 08-690 95 50  
E-post: skolverket@fritzes.se  
www.skolverket.se  
Beställningsnr: 08:1060  
ISBN: 978-91-85545-45-2  
Form: Ordförrådet AB

## Förord

Skolverket har statens uppdrag att följa upp och utvärdera kvalitet och likvärdighet i skolväsendet. Skolverket har också som uppdrag att lämna förslag om åtgärder för att vidmakthålla och stärka uppfyllandet av de nationella målen. Det är då viktigt att skaffa referenspunkter angående skolans måluppfyllelse dels i ett internationellt jämförande perspektiv men också i ett trendperspektiv. År 2007 deltar svenska elever i årskurs 4 för första gången i Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS 2007) inriktad mot matematik och naturvetenskap.

TIMSS testinstrument har, med utgångspunkt i ramverket, utformats i en process där den svenska rösten varit en bland många. Skolverket ser det därför som angeläget att jämföra de svenska kursplanerna med ramverket och innehållet i TIMSS för att granska i vilken utsträckning instrumenten prövar kunskaper på ett sätt som överensstämmer med de i Lpo 94 och tillhörande kursplaner uttryckta nationella målen. Denna rapport har tagits fram inom ramen för projektet ”Analys och syntes”. En liknande studie har tidigare genomförts avseende matematik och naturvetenskapliga ämnen för de senare åren i grundskolan. Där var syftet, förutom att jämföra med kursplanerna, att jämföra TIMSS med två andra studier som också genomfördes 2003, nämligen nationella utvärderingen (NU-03) och PISA. Rapporten finns publicerad i Skolverkets serie Aktuella analyser år 2006.

Underlagsrapporten har skrivits av Jan-Olof Lindström (tidigare verksam vid Institutionen för beteendevetenskapliga mätningar i Umeå universitet). Synpunkter har lämnats av projektgruppen för ”Analys och syntes” och enhetscheferna Tommy Lagergren och Kristian Ramstedt.

Stockholm, oktober 2008

*Per Thullberg*  
Generaldirektör

*Anita Wester/Camilla Thinsz Fjellström*  
Projektledare



# Innehåll

<b>Rapportens syfte och Skolverkets kommentar</b>	<b>6</b>
<b>Med fokus på matematik och naturvetenskap</b>	<b>15</b>
En jämförelse mellan TIMSS 2007 för årskurs 4 och de nationella målen för årskurs 5 <i>Jan-Olof Lindström</i>	
<b>Sammanfattning</b>	<b>16</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>19</b>
Bakgrund .....	19
Genomförande av TIMSS 2007 år 4 .....	20
Syfte.....	21
Rapportens disposition.....	21
<b>2. Kursplaner och ramverk</b>	<b>22</b>
Lpo 94 och Kursplanerna 2000.....	22
Ramverket i TIMSS .....	25
<b>3. Metod</b>	<b>28</b>
Inledning .....	28
Uppgifternas utformning .....	28
Uppgifternas karaktär.....	32
<b>4. Resultat</b>	<b>37</b>
Jämförelsen av TIMSS ramverk med kursplanerna .....	37
Uppgifternas utformning .....	42
Uppgifternas karaktär.....	47
Ämnesinnehåll i NO-uppgifterna.....	51
<b>5. Sammanfattande diskussion och slutsatser</b>	<b>58</b>
Förutsättningar och begränsande villkor.....	58
De viktigaste resultaten .....	59
Relevant för vad?.....	63
<b>Referenser</b>	<b>67</b>
<b>Appendix</b>	<b>70</b>

## Rapportens syfte och Skolverkets kommentar

### Rapportens bakgrund och syfte

Det är en nationell angelägenhet att se till att det finns referenspunkter både för att kunna bedöma elevers kunskaper i förhållande till nationella mål och att följa kunskapsutvecklingen i landet både i ett nationellt och ett internationellt perspektiv. Sverige deltar för närvarande i ett flertal internationella utvärderingar.

De internationella utvärderingarna har både begränsningar och möjligheter för nationell utvärdering av mål- och kunskapsutveckling. Möjligheterna med de internationella studierna inbegriper dels att de är utformade för att mäta förändringar i kunskaper över tid (trend) och dels att de ger en bild av det svenska systemet i ett internationellt perspektiv. Dessutom minskar kostnaderna för expertkunskaper i ämnesinnehåll och mätteknik då de kan delas mellan flera länder. Nackdelarna å andra sidan är att det i ett internationellt samarbete med nödvändighet är begränsningar i ett enskilt lands möjligheter att utöva inflytande på utformningen av enkäter och prov så att de passar just det landets behov. De svenska målen blir underordnade det ramverk som formuleras för den internationella studien.

Sverige deltog i TIMSS med elever i årskurs 4 för första gången år 2007. Från Skolverket har den svenska matematikundervisningen i de tidigare årskurserna endast följts upp med ämnesproven i årskurs 5 och i begränsad utsträckning i den nationella utvärderingen 2003 (NU-03). Kunskaper i naturvetenskap i de tidigare årskurserna utvärderades i ett internationellt sammanhang i SISS 1983<sup>1</sup> och i viss mån även i utvärderingarna av problemlösande förmåga i de nationella utvärderingarna 1998<sup>2</sup> och 2003.<sup>3</sup> Under våren 2009 kommer nationella prov i matematik i årskurs 3 att införas,<sup>4</sup> ämnesproven i årskurs 5 blir obligatoriska och våren 2009 genomförs en utprovning av nationella prov i NO-ämnena i årskurs 9. NO-ämnena i de tidiga årskurserna omfattas inte av några av dessa förändringar – TIMSS fortsätter att vara det utvärderingsinstrument som står till buds utöver eventuella kommande initiativ.

Syftet med denna rapport är att diskutera hur väl ramverket och uppgifterna i TIMSS 2007 avseende skolår 4 överensstämmer med den svenska läroplanen och målen i kursplanerna i matematik och NO-ämnena. Passar TIMSS som utvärderingsinstrument för svensk årskurs 4-undervisning beträffande innehållet i provuppgifterna? Rapporten syftar till att

- bidra med information för att bättre kunna tolka och värdera resultaten i TIMSS 2007 för årskurs 4,
- utgöra ett underlag för diskussioner om innehållet i de svenska kursplanerna,

<sup>1</sup> Skolöverstyrelsen (1988) *"Naturvetenskaplig undervisning i svensk skola – huvudresultat från en IEA-undersökning."*

<sup>2</sup> Skolverket (1999) *"Utvärdering av skolan 1998 avseende läroplanernas mål (US98). Tema tillståndet i världen."*

<sup>3</sup> Skolverket (2005) *"Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Problemlösning."* Ämnesrapport till rapport 252

<sup>4</sup> Proven i årskurs 3 prövas ut 2009.



- informera om inom vilka områden och i vilken utsträckning nationella kompletteringar till TIMSS behövs för att tillfredsställande utvärdera matematik och NO-undervisningen i årskurs 4 och
- utgöra ett underlag inför beslut om ett svenskt deltagande i kommande cykler av TIMSS för elever i årskurs 4.

### Uppdraget och uppdragstagaren

Skolverket initierade en studie med syfte att utvärdera i vad mån TIMSS ramverk och provinstrument för elever i årskurs 4 och grundskolans styrdokument, med särskilt fokus på årskurs 5, överensstämmer med varandra innehållsmässigt och i kognitivt hänseende i ämnena matematik och NO. Vidare skulle TIMSS ramverk och provinstrument jämföras med den tolkning av läroplanen som görs i de nationella proven i matematik i årskurs 5. Resultaten skulle presenteras så att man senare kan analysera elevernas uppnådda resultat inom olika ämnesområden och lärarnas svar på lärarenkäten i TIMSS 2007 avseende vilka ämnesområden som täcks i undervisningen fram till och med provtillfället. Vid uppdragets genomförande har inga resultat från TIMSS 2007 varit tillgängliga varken från provuppgifterna eller från lärarenkäterna.

Skolverket gav Jan-Olof Lindström uppdraget att genomföra analysen. Jan-Olof har tidigare arbetat som universitetslektor på Institutionen för beteendevetenskapliga mätningar vid Umeå universitet och genomfört olika uppdrag för Skolverket. Han har bland annat varit ansvarig för gymnasiekursproven i matematik och fysik under många år och varit nationell koordinator för det svenska genomförandet av TIMSS 2003 då svenska elever i årskurs 8 deltog. Jan-Olof har också skrivit rapporten *Med fokus på matematik och naturvetenskap. En analys av skillnader och likheter mellan internationella jämförande studier och nationella kursplaner*<sup>5</sup> som förutom att jämföra kursplanerna med TIMSS ramverk och uppgifter för årskurs 8 också innehåller jämförelser med två andra studier; nationella utvärderingen (NU-03) och PISA som båda genomfördes 2003.

Uppdraget har inneburit en mängd tolkningar och bedömningar, bl. a. av kursplaner och ämnesord. Skolverket vill betona att detta arbete genomförts av en person och att analysens slutsatser ska tolkas med hänsyn till detta.

### Skolverkets referat av rapporten

Eftersom rapporten är av teknisk karaktär har vi här valt att kort referera hur analysen genomförts och de mest centrala resultaten. Läsare som vill ta del av hela undersökningen finner den i den andra delen av denna publikation.

Arbetet med rapporten har genomförts stegvis: 1) Inledningsvis har de nationella kursplanerna i matematik och NO-ämnen och det ramverk som ligger till grund för TIMSS jämförts systematiskt. 2) Utifrån denna genomgång har en grund för kategorisering av enskilda uppgifter tagits fram. 3) Sedan har samtliga provuppgifter i TIMSS och uppgifterna i fyra av de senaste nationella ämnesproven för matematik årskurs 5 klassificerats utifrån det framtagna systemet för kategoriseringen. 4) Slutligen har resultatet sammanställts i kvalitativ och kvantitativ form och utgjort underlag för diskussion och slutsatser.

<sup>5</sup> Skolverket (2006) *Med fokus på matematik och naturvetenskap. En analys av skillnader och likheter mellan internationella jämförande studier och nationella kursplaner.* Skolverkets aktuella analyser 2006

## Jämförelse av TIMSS ramverk och de svenska styrdokumentens innehåll

För att möjliggöra en jämförelse och utvärdering av olika länders skolsystem krävs ett väl utarbetat gemensamt regelverk. För TIMSS finns utförliga beskrivningar i ett så kallat ramverk<sup>6</sup> som legat till grund för såväl utarbetandet av provmaterial och frågeformulär som för genomförande. Ramverket kan i de delar där utgångspunkterna för kunskapsmätningen beskrivs sägas motsvara läroplaner och kursplaner. Ramverket innehåller också de grundläggande idéerna om vilka faktorer som förmodas kunna påverka ett skolsystems effektivitet och riktlinjerna för hur den utvärderande studien tekniskt ska utformas och genomföras i praktiken. Hela dokumentet är resultatet av en konsensusinriktad process där de deltagande ländernas olika önskemål vägts in.

När det gäller utformning av uppgifter har de två internationella undersökningarna PISA (OECD) och TIMSS (IEA), som både undersöker matematik och naturvetenskap, valt olika vägar: I PISA försöker man utforma uppgifter som prövar generella kompetenser.<sup>7</sup> Det kan dock ifrågasättas om man då testar specifika kompetenser i ämnena och inte mera generella förmågor som till exempel allmän läskunnighet eller problemlösningsförmåga. TIMSS utgörs ämnesinnehållsligt istället av en kärna som samtliga deltagande länder accepterat. Till denna läggs ett mindre antal uppgifter i några spridda ämnesområden som vart och ett bara ingår i vissa länders kursplaner för de aktuella årskurserna. Ett land kan således bli gynnat i vissa av dessa uppgifter men samtidigt kan samma land bli missgynnat i ett annat urval av uppgifter inom områden som man å sin sida inte har täckt i kursen innan provet genomförs.

I TIMSS ramverk ingår de *innehållsliga* områdena Talförståelse och aritmetik (Number), Geometri och mätningar (Geometric Shapes and Measures) samt Datarepresentation och statistik (Data Display) i matematik. Förutom de innehållsliga kunskaperna innehåller ramverket också elevernas förmåga till olika former av tankearbete som tillämpning och resonemang för att lösa uppgifterna. TIMSS ramverk för matematik beskriver dessa förmågor i de så kallade kognitiva domänerna. De förmågor som anges för den första *kognitiva* domänen "Kunskap" (Knowing) är *komma ihåg, känna igen, kunna beräkna, ta fram information, mäta och ordna*. För domänen "Tillämpa" (applying) anges att *välja metod, matematisk representation, modellering, tillämpning och rutinartad problemlösning*. Slutligen anges *analysera, generalisera, integrera, troliggöra och lösa icke rutinartade problem* som typiska förmågor för kunskapsdomänen "Resonera" (reasoning).

Motsvarande *innehållsliga* områden i naturvetenskap är biologi (Life Science), fysik och kemi (Physical Science) och geovetenskap (Earth Science<sup>8</sup>). De valda *kognitiva* domänerna inom naturvetenskap beskrivs i tre former "faktakunskap" vilket omfattar att *kunna komma ihåg, känna igen, definiera, beskriva och ge exempel*. "tillämpning" som beskrivs som förmågan att *kunna jämföra, använda modeller, ange samband, tolka information, finna lösningar och förklara*, samt

<sup>6</sup> Mullis, I.V.S., Martin, O.M., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., Erberber, E. (2005). "TIMSS 2007 Assessment Frameworks. (2<sup>nd</sup> Ed.)." Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timss.bc.edu/timss2007>

<sup>7</sup> Skolverket (2005). "PISA 2003. Svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv." Rapport 254. Stockholm: Skolverket.

<sup>8</sup> I den anglosaxiska definitionen i skolsammanhang av Science ingår förutom NO-ämnena också moment inom geovetenskap vilka i svensk skola behandlas i SO-ämnet geografi.

”resonemang” som innebär att kunna *analysera och lösa problem, planera, dra slutsatser, generalisera och utvärdera*.

Målen i de svenska kursplanerna är strukturerade i två kategorier. *Mål att sträva mot* anger den inriktning skolan ska ha när det gäller att utveckla elevernas kunskaper och förmågor under hela grundskoletiden, det vill säga från årskurs 1 till årskurs 9. *Mål att uppnå* anger den miniminivå av kunskaper och förmågor eleverna ska ha uppnått efter fem respektive efter nio år i skolan. De nationella styrdokumentet beskriver alltså inte specifikt vad eleverna förväntas kunna i slutet av det fjärde skolåret. En annan skillnad är att de svenska kursplanemålen är kortfattat och öppet formulerade för att möjliggöra en lokal uttolkning av lärarna tillsammans med eleverna medan ramverket i TIMSS för årskurs 4 har en detaljerad utformning.

I matematik används såväl i den svenska kursplanen som i ramverket för TIMSS en tydlig tvådimensionell uppdelning av kunskapsdomänen där ämnets begrepp och metoder utgör den ena dimensionen och de förmågor som är aktuella i ämnet den andra dimensionen. Målbeskrivningarna utgår i båda fallen beträffande matematik från en klassisk indelning av ämnet i ämnesstoff och kompetenser (förmågor). Ramverket i TIMSS är dock mer klart strukturerat och detaljerat.

Som framgår ovan beskriver TIMSS kunskaper i naturvetenskap på samma sätt som matematik med en innehållsdimension i termer av kunskap om fakta, begrepp osv. och en kognitiv dimension medan de svenska kursplanerna i NO-ämnena har en annan struktur. Där är målen uppdelade i tre kategorier benämnda ”natur och människa”, ”den naturvetenskapliga verksamheten” samt ”kunskapens användning” i vilka de tidigare nämnda dimensionerna inte explicit separeras och uttrycks.

### Klassificering av uppgifter

Det utförligt beskrivna systemet för indelning av ämnesinnehållet som ingår i ramverket för TIMSS har i rapporten valts som underlag för att dels beskriva målen i kursplanerna, dels klassificera uppgifterna i TIMSS 2007. Detta system kan anses täcka innehållet i matematiken för de första skolåren, vilket visas i undersökningen genom att en klassificering av provuppgifterna i fyra av de senaste nationella ämnesproven för årskurs 5 kunde göras på motsvarande sätt som klassificeringen av uppgifterna i TIMSS.

I övrigt har kategorier för klassificering av uppgifterna i TIMSS konstruerats med syfte att ge underlag för att bedöma provinstrumentets relevans med avseende på de nationella målen för skolan. Uppgifterna i TIMSS 2007 har förutom ämnesinnehåll analyserats beträffande typ av svar, grad av autenticitet, förekomst av beräkningar, mängd text och grafik samt kompetens eller förmåga som uppgiften avser indikera.

### Rapportens slutsatser

Resultaten av jämförelsen mellan TIMSS ramverk och kursplanerna visar att ramverket för TIMSS i både matematik och naturvetenskap representerar en bred täckning av det ämnesinnehåll som kan bedömas motsvara mål att uppnå för årskurs 5. De svenska nationella styrdokumentet Lpo 94<sup>9</sup> med åtföljande

<sup>9</sup> ”Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet. Lpo 94” SKOLFS 1994:1

kursplaner<sup>10</sup> kännetecknas emellertid av öppna formuleringar medan motsvarande kursplan i TIMSS är mycket mera detaljerat och konkret utformad. Ett läroplanssystem, som det vi har i Sverige, är alltså egentligen inte avpassat för centralt administrerade prov. Det är därför problematiskt med uttalanden om validiteten eller relevansen hos TIMSS provinstrument.

I det ämnesstoff, som enligt ramverket för TIMSS förutsätts ha ingått i undervisningen, finns speciellt i NO moment som inte bedömts ingå som ämnesstoff i den kunskap som kursplanens ”mål att uppnå” definierar för elever i årskurs 5. Samtidigt har inte kursplanemålen om *Naturvetenskaplig verksamhet* och *Kunskapens användning* tillmätts samma vikt i TIMSS och uttrycks inte specifikt i studiens ramverk. Uppgifterna i TIMSS täcker alltså inte dessa mål i någon högre grad.

För matematikens del är resultatet inte lika entydigt. En granskning av ämnesproven för årskurs 5 tyder på att TIMSS har ett vidare ämnesområde än ämnesproven. Kursplanerna å andra sidan ger emellertid utrymme även för ämnesstoff som inte finns med i de nationella ämnesprov som granskats. Det är alltså svårt att dra slutsatsen att TIMSS i matematik skulle innehålla ämnesstoff som inte skulle kunna ingå i kursplanens ämnesangivelser. Utgår man å ena sidan från de nationella proven blir bedömningen alltså att en förhållandevis stor del av TIMSS ämnesdefinition faller utanför vad de svenska eleverna förväntas kunna. Å andra sidan genomförs de nationella proven under begränsad tid av alla elever, vilket medför att kursplanens centrala delar betonas och återkommer i flertalet prov.

I matematik skiljer sig inte den svenska kursplanen och TIMSS i sin syn på kognitiv förmåga. Begreppen kommunikation, resonemang, problemlösning och modellering som berörs i de inledande målen att sträva mot i matematikens kursplan kan sägas motsvara de mera detaljerat beskrivna förmågor som ingår i den kognitiva domänen enligt TIMSS.

I NO finns ingen officiell exemplifiering varken av hur prov i ämnet kan se ut eller av ett ”normalt” undervisat ämnesinnehåll. För att få något underlag för en bedömning av om uppgifterna i matematik och NO i TIMSS är utformade på ett sätt som elever i årskurs 4 kan ha mött i undervisningen görs jämförelser med utformningen av uppgifterna i de nationella ämnesproven i matematik för årskurs 5. De mest tydliga skillnaderna gäller förekomsten av uppgifter med autentiskt innehåll, vilka är jämförelsevis fåtaliga i TIMSS, och fördelningen på olika svarstyper där flervalfrågor, särskilt i matematik, är dominerande i TIMSS.

Då det gäller relevansen av ämnesinnehåll och prövad typ av kunskap gentemot kursplanerna har olika perspektiv anlagts. Resultatet av denna jämförelse visar på vissa brister. Bland annat saknas för årskurs 4 i NO den komplettering som PISA utgjorde till TIMSS 2003 år 8. Där bedömdes faktakunskaper prövas på ett mera relevant sätt i TIMSS medan målen om naturvetenskapliga processer och tillämpning bedömdes ha en bättre täckning i PISA-undersökningen. I årskurs 4 finns inget sådant kompletterande instrument.

Sammanfattningsvis är författarens bedömning att TIMSS validitet kan ifrågasättas med avseende på hur väl totalresultatet avspeglar i vilken utsträckning de nationella målen uppnås. Här skiljer sig det slutliga omdömet om TIMSS

---

<sup>10</sup> Skolverket (2002) ”Grundskolan. Kursplaner och betygsriterier.” Skolverket och Fritzes

speciellt för de naturorienterande ämnena i årskurs 4 från det som fälldes för årskurs 8 där innehållsvaliditeten, representerad av både TIMSS och PISA, befinns bättre motsvara förväntningarna. Därav följer att det är särskilt viktigt att för kunskapsmätningen i TIMSS 2007 för årskurs 4 presentera resultatet mot bakgrund av information om vad som har och inte har mätts.

Har då frågeställningen för denna rapport varit relevant? Är uppgiften för ett internationellt framtaget utvärderingsinstrument att utvärdera mot nationellt uppsatta mål? Om syftet med att delta i TIMSS inte enbart är att mäta mot nationella mål kan omdömet om validiteten bli ett annat. Jämförelsen med andra länder avseende kursplaner och kunskapsmål kan tillsammans med elevernas kunskapsresultat ge underlag för en diskussion om utformningen av det nationella systemet. Däri ligger kanske en stor del av värdet av internationella jämförande mätningar i skolan.

### Skolverkets kommentar

Skolverket har valt att delta i ett flertal internationella studier för att utvärdera skolsystemet. Undervisningen i de tidigare skolåren har endast i begränsad utsträckning utvärderats. I TIMSS 2007 deltar svenska elever i årskurs 4 i en studie av matematik och NO-ämnena för första gången sedan 1980-talet.

Denna rapport har tagits fram som ett led att bygga upp en tolkningsbas för de resultat och den empiri undersökningen ger. Rapporten utgör ett underlag inför beslut om deltagande i kommande cykler av TIMSS och andra undersökningar. Rapporten är en gedigen och systematiskt genomförd analys och följer den redan beprövade modell som användes i analysen av bland annat TIMSS för årskurs 8. Rapportens slutsats är en annan än den som gavs i motsvarande analys av innehållet i TIMSS för årskurs 8, där TIMSS och PISA anses komplettera varandra och tillsammans ger ett bra underlag för att utvärdera utifrån svenska styrdokument. TIMSS för årskurs 4 passar enligt rapporten i mindre utsträckning för att mäta målluppfyllelse enligt de svenska styrdokument och därmed hur väl elevernas kunskaper står sig i förhållande till de nationellt fastställda ambitionerna.

Här följer några korta reflektioner om rapporten och dess resultat:

De nationella proven i årskurs 5 används i analysen. De täcker inte alla de områden som anges i de svenska kursplanerna, utan endast ett centralt innehåll. Proven är avsedda att indikera om eleverna uppnått de mål som alla elever minst ska ha nått. Skillnaden mot de internationella proven är att de svenska inte tar upp sådant som inte finns i kursplanerna. Av rapporten framgår dock att en mätning av målluppfyllelse enligt svenska styrdokument kanske inte är det primära skälet till ett deltagande i de internationella undersökningarna, utan att förtjänsten i första hand är att bidra till att lyfta blicken och få en bild av det egna systemets styrkor och svagheter i ett större perspektiv.

I det svenska skolsystemet är läroplanen och kursplanerna avsedda att tolkas lokalt. Den problematisering som lyfts i rapporten vad gäller olika möjligheter till uttolkning av de svenska kursplanernas mål för att kunna jämföra med TIMSS uppgifter är mycket relevant. Här belyser vi med ett exempel från arbetet med TIMSS, vilket också med största sannolikhet gäller för lärares tolkningar på skolor i landet. I arbetet med TCMA (Test Curriculum Matching

Analysis)<sup>11</sup> som genomfördes inom ramen för TIMSS 2007 klassificerades var och en av provuppgifterna som ingående eller inte i de nationella styrdokumenterna (intended curriculum). Analysen används för att visa på hur ett enskilt lands resultat förändras då enbart de uppgifter som nationellt sett bedömts ingå inkluderas i resultatredovisningen. För uppgiften anlätades lärare, engagerade ämnesansvariga forskare i TIMSS-projektet och personer ansvariga för kursplanarbetet på Skolverket. Även om flertalet uppgifter bedömdes samstämmigt förekom ett antal uppgifter där man hade olika åsikter eller hade svårt att avgöra om uppgiften kunde sägas ingå eller inte i relation till uppnåendemålen i årskurs 5. Detta pekar på svårigheten att relatera konkreta uppgifter till kursplanens målformuleringar. Det innebär också att analysen och resultaten i föreliggande rapport, som haft en persons bedömning som grund, ska tolkas med försiktighet. Detta påpekas för övrigt i uppdragstagarens underlagsrapport.

TIMSS avser att utvärdera avsedd (intended), genomförd (implemented) och uppnådd (attained) kursplan. Denna rapport har fokuserat på möjligheten att mäta måluppfyllelse i årskurs 4 med TIMSS och konstaterat att den internationella utvärderingen inte tillfredsställande kan sägas fylla de nationella behoven. Å andra sidan är det naturligtvis svårt att mäta måluppfyllelse för en årskurs som inte har några nationella mål. Så som också påpekas i rapporten är dock detta endast en aspekt av den information som undersökningen ger. Empirin ger också information om den undervisning eleverna faktiskt varit föremål för och dess förutsättningar. Rik information om systemets olika delar erhålls från skol-, lärar- och elevenkäter.

Även om TIMSS ger ett betydligt mer omfattande empiriskt underlag än resultat på provuppgifter kan mätinstrumentens anpassning till det nationella systemet ifrågasättas enligt uppdragstagaren. En matchning med rådande kursplaner är dock inte enbart att önska då ett viktigt syfte med deltagandet i de internationella studierna är att mäta kunskapsnivån för en viss årskurs över tid. Mätningar som utgår från en vid viss tidpunkt aktuella nationella kursplaner har begränsade möjligheter att följas upp i senare mätningar då kursplanerna förändrats. Erfarenheter från den nationella utvärderingen 2003 visar att det är problematiskt att över tid fortsätta att använda s.k. läroplansbaserade ramverk.<sup>12</sup> Valet att grunda mätningar på ”oberoende” ramverk har baserats på en önskan av att ha ramverk som är stabila över tid för att ge en god grund för att kunna göra utsagor om förändringar i elevgruppers kunnande.<sup>13</sup>

Sammantaget utgör denna rapport ett viktigt underlag för Skolverket att använda i rapporteringen och i kommande fördjupade analyser av empiri från TIMSS 2007 samt i diskussioner om ett svenskt deltagande i kommande TIMSS-undersökningar för årskurs 4. Behovet av internationella referenspunkter och trendmätningar är kanske tillräckligt starka argument för att acceptera den brist i överensstämmelse som råder mellan kursplanerna och de kunskaper och färdigheter TIMSS-uppgifterna testar. Därtill kommer Sveriges bristande möjligheter att genomföra motsvarande studier nationellt på ett kostnadseffek-

<sup>11</sup> Redovisas i Appendix C i de internationella rapporterna, se exempelvis Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E.J., Chrostowski, S.J. (2004). ”TIMSS 2003 International Science Report” Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timss.bc.edu/timss2003>

<sup>12</sup> Karlsson, O et al. ”Ett välstämt piano – till rätt melodi? Metautvärdering av Skolverkets nationella utvärdering av grundskolan 2003” Mälardalens högskola Eskilstuna Västerås Forskningsrapport 2007:1

<sup>13</sup> Skolverket ”Rullande stickprovsbaserat system för kunskapsutvärdering av grundskolans ämnen” Skolverkets rapport 286

tivt sätt. Om Sverige deltar bör ambitionen givetvis vara att bidra och påverka utformning av ramverk och testinstrument i det internationella samarbetet.

Vi tolkar ändå uppdragstagarens rapport så att kunskapssynen i det internationella ramverket och instrumenten är någorlunda samstämmiga med de svenska styrdokumenterna i matematik, men att TIMSS täcker ett större område än det som framgår av de svenska uppnåendemålen.<sup>14</sup> Detta är ett resultat av att TIMSS-uppgifterna är en internationell kompromiss, medan de svenska nationella proven har en ganska snäv tolkning av kursplanerna genom att de ska pröva just mål att uppnå. En övertäckning är ett mindre problem då kommande analyser kan ta hänsyn till detta, samtidigt som detta i sig är ett resultat av undersökningen som ger oss information om vad man undervisar om i andra länder.

Möjligheten att lägga till nationella delar som komplement till den internationella undersökningen finns. På detta sätt skulle de områden i NO-kursplanen som endast i mycket begränsad utsträckning mäts i TIMSS kunna stärkas och det fokus på faktakunskaper som finns i TIMSS kunna minskas till förmån för uppgifter som prövar andra förmågor.

Vid ett kommande svenskt deltagande i TIMSS för årskurs 4-elever blir problematiken med att TIMSS mäter i årskurs 4 och att uppnåendemål finns först i årskurs 5 mindre, eftersom det då även kommer att finnas mål och nationella prov i årskurs 3 att stämma av mot.

---

<sup>14</sup> Även inom NO är det fråga om en övertäckning i de områden som testat.





# **Med fokus på matematik och naturvetenskap**

**En jämförelse mellan TIMSS  
2007 för årskurs 4 och de  
nationella målen för årskurs 5**

*Jan-Olof Lindström*

## Sammanfattning

I TIMSS<sup>1</sup> undersöks grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskapliga ämnen i jämförande internationella studier under ledning av IEA.<sup>2</sup> Sverige har vid återkommande tillfällen deltagit med elever i årskurs 7 eller 8 alltsedan den första undersökningen 1964.<sup>3</sup> Svenska tioåriga elever, dvs. elever i årskurs 4, var med i de första undersökningarna för den åldersgruppen på 1970- och 80-talen men har därefter under lång tid inte deltagit. Våren 2007 deltog Sverige åter med elever i skolår 4 tillsammans med 37 andra länder från hela världen. Resultaten av den studien publiceras i december 2008 och kommer att visa svenska elevers prestationer i ämnena matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv. Kunskapsmätningen i TIMSS baseras på ett innehåll och en kunskapsyn som definieras i ett särskilt så kallat ramverk, vilket i sin tur kan ses som en sammanvägning av de ingående ländernas kursplaner i respektive ämne.

Syftet med den här föreliggande rapporten är att undersöka relevansen hos TIMSS genom att belysa i vad mån ramverk och provinstrument i den internationella studien å den ena sidan och de svenska kursplanerna för grundskolans år 5 å den andra sidan överensstämmer med varandra då det gäller urvalet av ämnesinnehåll och eftersträvd typ av kunskap. En motsvarande rapport<sup>4</sup> om TIMSS 2003 för skolår 8 har tidigare publicerats. Där ingick också undersökningar av de två andra studierna PISA 2003<sup>5</sup> och NU-03<sup>6</sup> och en inbördes jämförelse emellan de tre kunskapsmätningarna. Liksom fallet var i den rapporten berörs här inte de undersökningar av allmänna bakgrundsfaktorer och elevattityder som också ingått i alla dessa utvärderingar.

Kursplanen eller ramverket bakom TIMSS presenteras inledningsvis liksom de motsvarande nationella dokumenten i matematik och de naturvetenskapliga skolämnena biologi, fysik och kemi (NO). De nationella dokumenten beskriver inte specifikt vad eleverna förväntas kunna i slutet av det fjärde skolåret. Den svenska kursplanen anger målen för undervisningen som ska uppnås vid slutet av det femte skolåret och de målen är kortfattat och öppet formulerade medan ramverket i TIMSS för år 4 har en detaljerad utformning.

I matematik används såväl i den svenska kursplanen som i ramverket för TIMSS en tydlig tvådimensionell uppdelning av kunskapsdomänen där ämnets begrepp och metoder utgör den ena och de förmågor som är aktuella i ämnet den andra dimensionen. Målbeskrivningarna utgår i båda fallen beträffande matematik från en klassisk indelning av ämnet i *ämnesstoff* och *kompetenser* (förmågor). Ramverket i TIMSS är dock mer klart strukturerat och detaljerat.

TIMSS beskriver kunskaper i *Science*<sup>7</sup> på samma sätt som matematik med en *innehållsdimension* i termer av kunskap om fakta, begrepp osv. och en *kognitiv*

---

<sup>1</sup> Trends in International Mathematics and Science Study

<sup>2</sup> International Association for the Evaluation of Educational Achievement

<sup>3</sup> Skolverket (2004a)

<sup>4</sup> Skolverket (2006)

<sup>5</sup> Programme for International Student Assessment

<sup>6</sup> Nationella utvärderingen av grundskolan

<sup>7</sup> I den anglosaxiska definitionen i skolsammanhang av Science ingår förutom NO-ämnena också moment inom geofysik vilka i svensk skola behandlas i geografi.

*dimension* medan de svenska kursplanerna i NO-ämnena har en annan struktur. Där är målen uppdelade i tre kategorier benämnda ”natur och människa”, ”den naturvetenskapliga verksamheten” samt ”kunskapens användning” i vilka de tidigare nämnda dimensionerna inte explicit separeras.

Det utförligt beskrivna systemet för indelning av ämnesinnehållet som ingår i ramverket för TIMSS har här valts som underlag för att dels beskrivna målen i kursplanerna, dels klassificera de i TIMSS 2007 använda provuppgifterna. Att detta system kan anses täcka innehållet i matematiken för de första skolåren visas i undersökningen genom att en klassificering av provuppgifterna i fyra av de senaste nationella ämnesproven för skolår fem kunde göras på motsvarande sätt som klassificeringen av uppgifterna i TIMSS.

I övrigt har kategorier för klassificering av uppgifterna i TIMSS konstruerats med syfte att ge underlag för att bedöma provinstrumentets relevans med avseende på de nationella målen för skolan. Uppgifterna i TIMSS 2007 har förutom ämnesinnehåll analyserats beträffande typ av svar, grad av autenticitet, förekomst av beräkningar, mängd text och grafik samt kompetens eller förmåga som uppgiften avses indikera.

Resultaten av jämförelsen av TIMSS ramverk med kursplanerna visar att ramverket för TIMSS i både matematik och NO representerar en bred täckning av det ämnesinnehåll som kan bedömas motsvara mål att uppnå för år 5.

I det ämnesstoff, som enligt ramverket för TIMSS förutsätts ha ingått i undervisningen, finns speciellt i NO detaljer (moment) som bedömts inte ingå som ämnesstoff i den kunskap som kursplanens ”mål att uppnå” definierar för elever i skolår 5. Målen i kursplanen om den naturvetenskapliga verksamheten liksom målen om användningen av naturvetenskaplig kunskap har dock inte i TIMSS tillmätts samma vikt som i kursplanen och uttrycks inte specifikt i studiens ramverk. Detta förhållande avspeglas i att uppgifterna i TIMSS inte täcker dessa mål i någon högre grad.

För matematikens del är det svårare att göra en motsvarande bedömning. En granskning av ämnesproven för år 5 tyder på att TIMSS har ett vidare ämnesområde än provuppgifterna. Kursplanerna å andra sidan ger emellertid utrymme även för ämnesstoff som inte finns med i de nationella prov som granskats. Det är alltså svårt att dra slutsatsen att TIMSS i matematik skulle innehålla ämnesstoff som inte skulle kunna ingå i kursplanens ämnesangivelser. Om man alltså utgår från de nationella proven blir bedömningen att förhållandevis stor del av TIMSS ämnesdefinition faller utanför vad de svenska eleverna förväntas kunna. Om man å andra sidan utgår från kursplanens skrivningar blir bedömningen mer tveksam.

I matematik skiljer sig inte den svenska kursplanen och TIMSS i sin syn på kognitiv förmåga. Begreppen kommunikation, resonemang, problemlösning och modellering i matematikens kursplan kan sägas motsvara de mera detaljerat beskrivna förmågorna som ingår i den kognitiva domänen enligt TIMSS.

I NO finns ingen officiellt sanktionerad exemplifiering i form av nationella prov av hur prov i ämnet kan se ut och av ett normalt ämnesinnehåll. För att få något underlag för en bedömning av om uppgifterna i proven i TIMSS är utformade på ett sätt som elever i år 4 kan ha mött i undervisningen görs jämförelser med utformningen av uppgifterna i de nationella ämnesproven i matematik för år 5. De mest tydliga skillnaderna gäller förekomsten av uppgifter med autentiskt innehåll, vilka är jämförelsevis fåtaliga i TIMSS, och fördelningen på olika svarstyper där i TIMSS flervalsfrågor särskilt i matematik är dominerande.

Problematiken med uttalanden om validiteten eller relevansen hos provinstrument i ett system där inte målen är koncisa beträffande ämnesinnehåll tas åter upp i det avslutande avsnittet i rapporten. Mot den bakgrunden diskuteras det sammanfattande omdömet att kunskapsmätningen i TIMSS 2007 för de svenska eleverna i skolår 4 inte i alla delar uppfyller grundläggande krav på innehållsvaliditet. För matematikens del grundas detta omdöme på en jämförelse med ämnesproven i matematik för skolår 5 medan en bedömning av relevansen hos TIMSS utifrån målen i den svenska kursplanen där inte kan bli lika kategorisk. Beträffande de naturvetenskapliga ämnena har omdömet grundats dels på en bristande matchning mellan berört ämnesinnehåll i uppgifterna och målen som elever ska ha uppnått efter fem år i skolan, dels på omdömet om de svenska kursplanernas betoning av kunskaper om naturvetenskap som en process som skiljer sig från TIMSS inriktning mot faktakunskaper.

Diskussionen i övrigt berör problemet med att TIMSS egentligen förutsätter förekomsten av en normalkurs i vardera av de berörda skolämnena. Värdet av TIMSS begränsas inte bara till att ge information om kunskapsnivåer inom olika ämnesområden utan TIMSS ger också underlag för diskussioner om utformningen av de nationella kursplanerna.

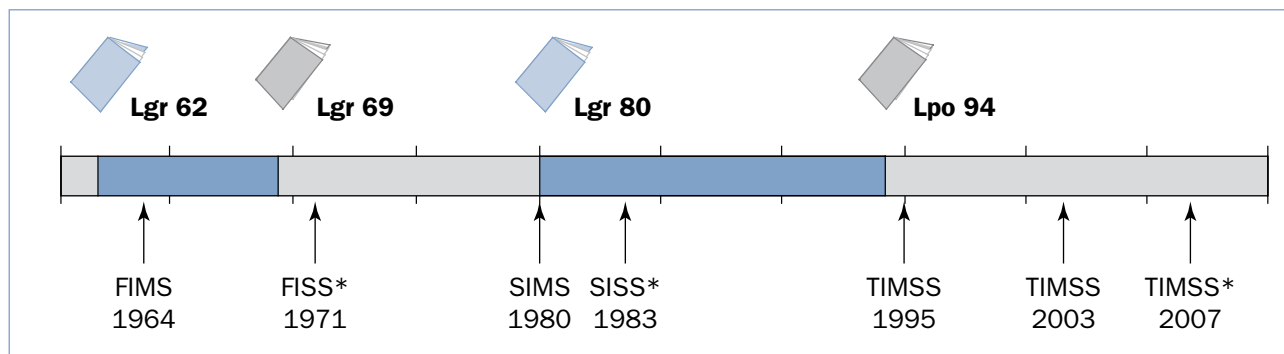
# 1. Inledning

## Bakgrund

Skolverket har statens uppdrag att följa upp och utvärdera kvalitet och likvärdighet i skolväsendet. Skolverket har också som uppdrag att lämna förslag om åtgärder för att vidmakthålla och stärka uppfyllandet av de nationella målen. Det är då viktigt att skaffa sig referenspunkter angående skolans måluppfyllelse dels i jämförelse med andra länder och dels över tid i jämförelse med tidigare årgångar elever. Exempel på åtgärder med detta syfte är Skolverkets deltagande i de internationella utvärderingarna PISA och TIMSS som båda upprepas med vissa tidsintervall och med deltagande av ett stort antal länder. Dessa projekt planeras och genomförs av forskningscentra på uppdrag av Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) respektive International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Skolverket har det övergripande nationella ansvaret i dessa studier för planering, genomförande och analys men har uppdragit åt olika universitetsinstitutioner i landet att medverka i olika delar av genomförandet.

TIMSS har en historia som sträcker sig tillbaka mot slutet av 1950-talet.<sup>8</sup> TIMSS 2007 är den femte omgången av de av IEA ledda undersökningarna där elevers kunskaper och attityder i matematik och naturorienterade ämnen i ett deltagande land jämförs med motsvarande bild av vad elever i andra länder kan och tycker.<sup>9</sup> IEA beskriver sig som en oberoende sammanslutning av nationella pedagogiska forskningsinstitutioner och nationellt ansvariga skolmyndigheter.

Initiativet till organisationen har tagits av forskare och utgångspunkten för kunskapsmätningen är de deltagande ländernas målbeskrivningar i nationella läroplaner och kursplaner. Däri skiljer sig de av IEA ledda studierna från PISA som dels initierats av de länders regeringsorgan som samverkar inom OECD



Figur 1.1 Tidpunkter för införande av nya läroplaner för grundskolan (Lgr och Lpo) och de av IEA ledda undersökningar som Sverige deltagit i. De med asterisk märkta är de där elever i år 4 deltog. FIMS står för First International Mathematics Study medan FISS istället avser Science. SIMS och SISS står på samma sätt för Second International Mathematics Study respektive motsvarande i Science

<sup>8</sup> Husén (1964)

<sup>9</sup> Skolverket (2004a)

och dels tar sin utgångspunkt i den listning av generella önskvärda kompetenser som deras politiker och experter tagit fram. Avsikten med TIMSS är alltså att få fram data som kan bilda underlag för slutsatser om i vilken mån de nationella målen uppnås samtidigt som de ger underlag för jämförelse med andra länder och analys av möjliga trender.

### Genomförande av TIMSS 2007 år 4

TIMSS 2007 genomfördes i 155 slumpvis utvalda skolor under vårterminen 2007 med deltagande av ca. 4 700 elever i grundskolans år 4. Grundprincipen för det slumpmässiga urvalet var att sannolikheten för en elev att bli utvald att delta i undersökningen skulle vara lika stor för alla som tillhörde de berörda åldersklasserna för att därigenom få fram generaliserbara resultat. Hela skolor utvaldes i ett första steg och därefter valdes om möjligt två hela undervisningsgrupper (klasser) i skolan.

Provmaterialet i TIMSS 2007 år 4 omfattade 179 uppgifter<sup>10</sup> i matematik varav 81 också användes i TIMSS 2003. Antalet provuppgifter i NO var totalt 174 varav 76 var ankaruppgifter för att på samma sätt som i matematik länka NO-resultaten i TIMSS 2003 med resultaten 2007.

Genomförandet ute på skolorna skedde enligt detaljerade beskrivningar av proceduren som var avsedd att göra olika länders resultat jämförbara. Endast skriftliga prov användes för kunskapsmätningen. Uppgifterna, som ämnesvis grupperats i unika block med tio till fjorton uppgifter i vardera, var sammansatta till fjorton provhäften så att varje block förekom i två olika häften med ungefär lika många matematik- som NO-uppgifter. Varje elev besvarade frågorna i ett av de olika provhäften som då innehöll mellan 40 och 50 uppgifter som skulle klaras av under provtiden två gånger 36 minuter. Varje elev fick också sedan besvara en enkät med frågor om bakgrund, attityder etc. Deras lärare och skolledare fick besvara andra enkäter som i databearbetningen kan knytas till elevernas provresultat och enkätsvar.

Bedömningen av elevsvaren genomfördes av speciellt utbildade bedömare vid den universitetsinstitution som också har uppdraget att tillsammans med Skolverket ansvara för framtagandet av särskilda nationella rapporter.

Resultatrapporteringen i TIMSS stöder sig på statistiska metoder där varje elevs förväntade provresultat på samtliga uppgifter skattas<sup>11</sup> och där sedan varje elevs data viktas i förhållande till hur stor andel av totalpopulationen som eleven representerar när exempelvis en genomsnittsprestation bestäms för eleverna i ett land. Metoden innebär också, trots att endast hälften av uppgifterna är desamma som i en tidigare mätning, att skalan för rapporteringen av provresultaten är konstant. Detta möjliggör analyser av trender i elevernas prestationer så att en ändring av medelprestationen i poäng kan översättas i en förändring av kunskapsnivån definierad som förmågan att klara ett prov av motsvarande form och innehåll.

Några resultat av undersökningen ute på skolorna föreligger inte när denna rapport sammanställs.

<sup>10</sup> Räknat utifrån det antal svar som skall bedömas.

<sup>11</sup> Metoden stödjer sig på Item Response Theory. Se t.ex. Hambleton (1989).

## Syfte

Innan man utformar ett instrument för en kunskapsmätning bör man kunna besvara frågan om vilka slutsatser man vill kunna dra av att enstaka elever eller en grupp elever uppnår ett visst resultat i förhållande till andra elever i ett aktuellt prov. Det kan tyckas självklart att man i ett målstyrt system bör kunna förvänta sig att ett uppnått poängmedelvärde i ett utvärderande prov utöver en resulterande inplacering i en rangordnad lista över de deltagande individerna eller grupperna också ska kunna tolka resultatet i termer av om eftersträlvade mål eller kompetenser<sup>12</sup> uppnåtts. I praktiken är det dock ett krav som aldrig går att uppfylla på ett entydigt sätt. Provuuppgifter kan inte täcka annat än ett urval av de mångfacetterade aspekterna av eftersträlvade kunskapsmål vars möjliga tolkningar kan variera beroende på grad av detaljering och konkretion.

I denna studie har syftet varit att validera ramverk och kunskapsprov i TIMSS för år 4 vad gäller täckning av ämnesinnehåll och prövade kompetenser mot bakgrund av de mål som gäller enligt grundskolans läroplan och de aktuella ämnenas kursplaner. Avsikten med denna rapport är att bidra med ett underlag för de tolkningar som kan göras och slutsatser som kan dras av resultaten på kunskapsproven. Rapporten kan därmed också utgöra ett underlag vid planering av framtida utvärderingar av skolan. Den här presenterade jämförelsen mellan de nationella kursplanerna och det internationellt upprättade ramverket kan också erbjuda ett tillskott vid diskussionen om effekter av det svenska styrsystemet för skolan och eventuella behövliga förändringar av styrdokumentet.

## Rapportens disposition

Efter de inledande beskrivningarna av bakgrund och genomförande av TIMSS följer i kapitel 2 beskrivningar av de viktigaste delarna i de svenska kursplanerna och det så kallade ramverket (framework) för TIMSS. Den metod och det tillvägagångssätt som använts för undersökningen presenteras i kapitel 3. Där ingår en utförlig redovisning av den taxonomi som används för att karaktärisera provinstrumenten i TIMSS. Resultatet av de olika analyserna av provuuppgifterna presenteras i kapitel 4. I kapitel 5 sammanfattas och diskuteras slutligen resultaten och vilka slutsatser man kan dra av dessa.

---

<sup>12</sup> Niss, M. (1999)

## 2. Kursplaner och ramverk

Frågan vid en bedömning av relevans i en mätning av om uppsatta kunskapsmål uppnåts är alltså vilket stoff som kan sägas omfattas av målen och som därmed kan bilda basen för ett prov som testar såväl faktakunskaper som förmågan att förstå begrepp, använda logiska resonemang osv. Speciellt i matematik är faktakunskap om begrepp och procedurer oftast en förutsättning för att mera generella kompetenser skall kunna visas i konventionella prov.

I den av OECD ledda undersökningen PISA väljer man att försöka utforma uppgifter som mera prövar generella kompetenser utan att förutsätta faktakunskaper i alla delar av kursen.<sup>13</sup> I matematik kan man inse att detta svårligen låter sig göras på grund av ämnets karaktär men i NO lyckas man i högre grad.<sup>14</sup> Det kan dock ofta ifrågasättas om man då testar specifika kompetenser i ämnet NO och inte mera generella förmågor som till exempel allmän läskunnighet eller problemlösningsförmåga.

Den utväg som TIMSS valt är, beträffande det ämnesinnehåll som berörs, att till den majoritet av uppgifterna som tillhör en av samtliga deltagande länder accepterad kärna, lägga till ett mindre antal uppgifter i några spridda ämnesområden som vart och ett bara ingår i vissa länders kursplaner för de aktuella skolåren. Ett land kan således bli gynnat i vissa av dessa uppgifter men samtidigt kan samma land bli missgynnat i ett annat urval av uppgifter inom områden som man å sin sida inte har täckt i kursen innan provet genomförs. Därav inser man också vikten av att ett lands representanter skall vara med i hela den fyra-åriga process som leder fram till ett färdigt prov och genomförandet av detta. För Sveriges del har det i de senaste undersökningarna sällan varit fallet och i den här aktuella studien kom man sent in och kunde endast lämna synpunkter till föreslagna förändringar av ramverket för år 4 medan man inte alls kunde påverka något led av utvecklingen av instrumenten för år 8.

### Lpo 94 och Kursplanerna 2000

I Lpo 94<sup>15</sup> anges övergripande mål och riktlinjer för utbildningen i den obligatoriska skolan. Kursplaner (och timplaner) finns i separata författningar. Kursplanerna reviderades år 2000.

Målen i de svenska kursplanerna är strukturerade i två kategorier. *Mål att sträva mot* kan anses gälla skolans ansvar utan referens till vissa skolår medan *Mål att uppnå* specifikt gäller elevers kunskaper efter fem respektive efter nio år i skolan. Målen att sträva mot anger alltså den inriktning skolan ska ha i sin undervisning i hela grundskolan, det vill säga från skolår 1 till skolår 9. Målen att uppnå anger inte specifika krav för år 4 utan bara det minimum av kunskaper som eleverna ska ha efter fem år i grundskolan. Det svenska läroplanssystemet förutsätter dessutom att de öppet formulerade målen ska tolkas lokalt i varje skola.

---

<sup>13</sup> Skolverket (2005a)

<sup>14</sup> Skolverket (2006)

<sup>15</sup> 1994 års läroplan för det obligatoriska skolväsendet. Skolverket (2002b).



Som underlag för den analys som här ska presenteras har innehållet i de aktuella kursplanerna organiserats så att mål att sträva mot och mål att uppnå matchats vilket visas i kapitel 4 om resultat och i tabellerna i Appendix.

## Matematik

Kursplanen i matematik inleds med formuleringar som understryker matematikämnetns viktiga roll för att eleverna i en framtid skall kunna ”fatta välgrundade beslut i vardagslivets många valsituationer”, göra sig nytta av ”det ökande flödet av information” och för att ”kunna följa och delta i beslutsprocesser i samhället” samt ge en god grund för studier i andra ämnen och för fortsatt utbildning.

Efter att syftet med ämnet beskrivits på detta sätt följer mål som skolan i sin undervisning skall sträva efter. Dessa presenteras i två grupper och har här delats upp och försetts med en kod. Så representerar M0 de sju första målen att sträva mot som specificerar olika allmänna mål och förmågor som betecknats med koderna M0.1–M0.7. Dessa följs av mål att sträva mot som här givits koden M1 och som gäller förmåga att förstå och använda matematikens olika delområden. Dessa mål har här tilldelats koderna M1.1–M1.7.

De två första målen att sträva mot (M0.1 och M0.2 i tabell 2.1) är av affektiv karaktär och berör inställningen till ämnet och kan inte betraktas som lämpliga att utvärdera med provuppgifter.

De närmast därpå följande kognitiva målen (M0.3–7), som låter sig undersökas med hjälp av konventionella kunskapsprov, talar om att eleven ska utveckla olika förmågor eller kompetenser. Dessa mål innehåller signalorden resonemang (M0.4), problemlösning (M0.5) och modellering (M0.6) men också formuleringar om kompetensen att kommunicera matematik (M0.3) och att använda teknologiska hjälpmedel (M0.7).

Tabell 2.1 Inledande mål att sträva mot i kursplan i matematik för grundskolan.

Mål att sträva mot	Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret
	Skolan skall i sin undervisning i matematik sträva efter att eleven
M0.1	– utvecklar intresse för matematik samt tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan att lära sig matematik och att använda matematik i olika situationer,
M0.2	– inser att matematiken har spelat och spelar en viktig roll i olika kulturer och verksamheter och får kännedom om historiska sammanhang där viktiga begrepp och metoder inom matematiken utvecklats och använts,
M0.3	– inser värdet av och använder matematikens uttrycksformer,
M0.4	– utvecklar sin förmåga att förstå, föra och använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera samt muntligt och skriftligt förklara och argumentera för sitt tänkande,
M0.5	– utvecklar sin förmåga att formulera, gestalta och lösa problem med hjälp av matematik, samt tolka, jämföra och värdera lösningarna i förhållande till den ursprungliga problemsituationen,
M0.6	– utvecklar sin förmåga att använda enkla matematiska modeller samt kritiskt granska modellernas förutsättningar, begränsningar och användning,
M0.7	– utvecklar sin förmåga att utnyttja miniräknarens och datorns möjligheter.

Därefter följer mål som refererar till specifika huvudområden inom ämnesstoffet (M1.1–M1.7). Se tabell 4.1. Dessa mål att sträva mot avser de konventionella ämnesområdena taluppfattning och aritmetik (M1.1), mätningar (M1.2), geometri (M1.3), statistik (M1.4), algebra (M1.5), funktioner (M1.6) samt sannolikhetslära (M1.7).<sup>16</sup> (Benämningarna förekommer dock inte explicit i kursplanen.) Uppräkningen av målen inleds med orden:

”Strävan skall också vara att eleven utvecklar sin tal- och rumsuppfattning samt sin förmåga att förstå och använda ...”. Här anges således att förmågorna som angivits i de inledande kognitiva målen M0 ska tillämpas på de efterföljande innehållsbeskrivningarna.

Till M1.1 kan tre mål tillordnas (M1.1.1–3) som eleven skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret. På liknande sätt tillordnas målformuleringarna M1.2.1, M1.3.1 och M1.4.1 till målen att sträva mot M1.2, M1.3 och M1.4. Uppräkningen av dessa mål som eleven ska uppnå inleds med:

”Eleven skall ha förvärvat sådana grundläggande kunskaper i matematik som behövs för att kunna beskriva och hantera situationer och lösa konkreta problem i elevens närmiljö”. Här anges att eleverna ska ha utvecklat förmågorna ”beskriva och hantera situationer” samt förmågan att ”lösa konkreta problem i elevens närmiljö”. Dessa förmågor ska sedan tillämpas på den efterföljande uppräkningsinnehåll. Dessutom tillkommer ett antal uttryck för förmåga (förstå, använda, känna igen, beskriva, jämföra, uppskatta, avläsa osv.)

Målen om algebra, funktioner och sannolikhetslära (M1.5, M1.6 och M1.7) har inte som de tidigare nämnda bedömts kunna paras ihop med något mål som ska uppnås i slutet av femte skolåret.

Skolorna har sedan införandet av den nya läroplanen Lpo94 med vanligtvis ett tvåårigt intervall under vårterminen erbjudits så kallade ämnesprov i engelska, matematik och svenska för eleverna i skolår 5. Enligt grundskoleförordningen<sup>17</sup> föreskrivs att ämnesprov ”... kan användas i slutet av årskurs 5 för att bedöma elevernas kunskapsutveckling ...”. Dessa nationella prov har här betraktats som auktoriserade exempel på möjliga tolkningar av målen i kursplanen i matematik.

### Naturorienterande ämnen

Presentationen av målen i kursplanerna i NO-ämnena följer ett annorlunda mönster än vad som gällt för matematik. För det första kompliceras bilden av att de tre ämnena biologi (B), fysik (F) och kemi (K) med var sin kursplan ingår i blockämnet Naturorienterande ämnen (NO) som också har sin kursplan. Kursplanen i det integrerade ämnet har här ansetts nära nog vara helt täckt av målen i de separata ämnena och har därför i huvudsak inte använts som referens i jämförelsen med TIMSS. Se tabell A.3 i Appendix.

En annan egenhet är att målen i NO är uppdelade i tre rubricerade kategorier nämligen kunskaper ”beträffande natur och människa”, kunskaper ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten” samt kategorin kunskaper ”beträffande kunskapens användning”. I de beteckningar som införts här betecknar den första siffran 1, 2 eller 3 dessa målkategorier.<sup>18</sup> Vidare är uppdelningen av de tre

<sup>16</sup> De här införda beteckningarna för målformuleringarna kommer att användas i fortsättningen i rapporten.

<sup>17</sup> Grundskoleförordningen 7 kap. 10 §

<sup>18</sup> För biologi: B1., B2. och B3. För fysik: F1., F2. och F3. För kemi: K1., K2. och K3.

NO-ämnena i innehållsområden inte lika tydligt genomförd som i matematik, vilket gör matchningen mellan mål att sträva mot och mål att uppnå mera diffus. Mot varje formulering av ett mål att sträva mot svarar vanligen flera mål att uppnå men det förekommer att ett mål att sträva mot inte motsvaras av något mål att uppnå. Det betyder egentligen endast att det aktuella ämnesområdet inte ingår i en ”minimikurs”<sup>19</sup> för år 1–5 men kan dock ofta förväntas bli tolkat som att det ämnesstoffet inte ingår i pensum för de första skolåren. I den numrering som införts här (t.ex. F1.1.2 i fysik) betecknar den andra siffran ett mål att sträva mot och den tredje siffran betecknar målet att uppnå. Se kursplanerna för NO, biologi, fysik och kemi i tabell A.3 i Appendix.

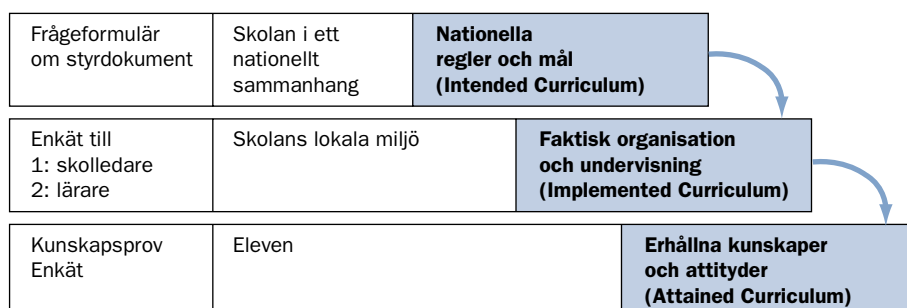
Det bör i detta sammanhang påpekas att den anglosaxiska definitionen av Science förutom NO-ämnena även innefattar ämnesområdet geovetenskap som vi i Sverige hänför till skolämnet geografi inom det samhällsorienterande blocket. I Appendix tabell A.3 finns också kursplanen för geografi och i resultatredovisningen kommer de specifikt berörda målen inom detta ämne att refereras.

### Ramverket i TIMSS

Det ligger i sakens natur att regelverket måste vara väl utarbetade i en studie där olika länders skolsystem jämförs och utvärderas. För TIMSS finns utförliga beskrivningar i ett så kallat ramverk<sup>20</sup> som legat till grund för såväl utarbetandet av provmaterial och frågeformulär som för genomförande.

Ramverket i TIMSS kan i de delar där utgångspunkterna för kunskapsmätningen beskrivs sägas motsvara läroplaner och kursplaner. Ramverket innehåller också de grundläggande idéerna om vilka faktorer som förmodas kunna påverka ett skolsystems effektivitet och riktlinjerna för hur den utvärderande studien tekniskt ska utformas och utföras i praktiken. Hela dokumentet är resultatet av en konsensusinriktad process där de deltagande ländernas olika önskemål ska kunna vägas in.

Ramverket i TIMSS utgår från en modell där elevens attityder och kunskaper ses som resultat av interaktionen mellan aktörer på tre nivåer, se figur 2.1. Överst i modellen ses samhället vars intentioner med skolan förutsätts uttryckta i nationella mål och riktlinjer. Därunder ligger nivån med skolledare och lärare, vilka agerar för att implementera målen i skolan. Längst ned finns eleven med sina uppnådda kunskaper, förmågor och attityder. Kunskapsprov och enkäter



Figur 2.1 The TIMSS Curriculum Model.

<sup>19</sup> De kunskaper som *alla* elever enligt ”målen att uppnå” ska ha nått efter fem år i skolan.

<sup>20</sup> Mullis et al. (2005)

till eleverna är de centrala komponenterna i TIMSS men data samlas också in via enkäter på de övriga nivåerna i modellen. Som tidigare sagts berör den här rapporten endast kunskapsprovet.

## Matematik

I ramverket för matematik anges två dimensioner för de kunskaper som skall utvärderas i årskurs 4; en innehållslig och en kognitiv. Dessa indelas i sin tur i domäner eller huvudområden. Se tabell 2.2.

Tabell 2.2 Innehållsdomäner och kognitiva domäner i ämnet matematik i TIMSS 2007 för år 4.

### Innehållsdomäner/Huvudområden:

Talförståelse och aritmetik (Number), Geometri och mätningar (Geometric Shape and Measures) samt Datarepresentation och statistik (Data Display).

### Kognitiva domäner:

Kunskap (Knowing), Tillämpa (Applying) och Resonera (Reasoning).

Innehållsdomänerna eller huvudområdena i matematik är presenterade med sina delområden (topic areas) i det efterföljande kapitlet i denna rapport. De utgör en av komponenterna i den taxonomi som används för att analysera kursplaner och de aktuella proven. En direkt översättning av den mest detaljerade beskrivningen i ramverket<sup>21</sup> i TIMSS av de ingående momenten (topics) presenteras i Appendix tabell A.3.

För att kunna besvara en provuppgift i matematik fordras att eleven har en kännedom om ett visst ämnesinnehåll men eleven måste också ha förmåga till olika tankeaktiviteter. De förmågor som anges för den första kognitiva domänen "Kunskap" är *komma ihåg, känna igen, kunna beräkna, ta fram information, mäta och ordna*. För domänen "Tillämpa" anges att *välja metod, matematisk representation, modellering, tillämpning och rutinartad problemlösning*. Slutligen anges *analysera, generalisera, integrera, troliggöra och lösa icke rutinartade problem* typiska förmågor för kunskapsdomänen "Resonera".

## Naturorienterande ämnen

Elevers naturvetenskapliga kunskaper i TIMSS år 4 beskrivs på motsvarande sätt som i ramverket för matematik, dvs. i en innehållslig och en kognitiv dimension. Se tabell 2.3.

Tabell 2.3 Innehållsdomäner och kognitiva domäner i naturvetenskapliga ämnen i TIMSS 2007 för år 4.

### Innehållsdomäner/Huvudområden:

Biologi (Life Science), Fysik och Kemi (Physical Science) och Geovetenskap (Earth Science).

### Kognitiva domäner:

Faktakunskap (Knowing), Tillämpning (Applying) och Resonemang (Reasoning).

<sup>21</sup> <http://timss.bc.edu/TIMSS2007/frameworks.html>

För att beskriva uppgifternas ämnesinnehåll i NO används på samma sätt som i matematik de av TIMSS definierade huvudområdena, delområdena och momenten. I nästa kapitel och i tabell A.4 i Appendix beskrivs detaljerna.

För att kunna besvara en provuppgift fordras att eleven har en kännedom om det ämnesinnehåll som ingår i den av TIMSS definierade kursen men eleven måste också ha förmåga till olika tankeaktiviteter. De i TIMSS valda kognitiva domänerna inom NO beskrivs på motsvarande sätt som i matematik genom uppräknings av olika förmågor. Faktakunskap omfattar att kunna *komma ihåg, känna igen, definiera, beskriva och ge exempel*. Tillämpning beskrivs av förmågan att kunna *jämföra, använda modeller, ange samband, tolka information, finna lösningar och förklara*. De förmågor som anges för resonemang är att kunna *analysera och lösa problem, planera, dra slutsatser, generalisera och utvärdera*.

TIMSS ramverk har i tillägg till beskrivningen av den kognitiva dimensionen, ett avsnitt om den naturvetenskapliga arbetsmetoden (Scientific Inquiry). De fem aspekter som omfattas är

- att formulera frågor och hypoteser,
- att planera undersökningar,
- att presentera data,
- att analysera och tolka data och
- att dra slutsatser och utveckla förklaringar.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> [http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07\\_AF.pdf](http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07_AF.pdf) (pp 75–77).

## 3. Metod

### Inledning

En stor del av arbetet med denna studie har utgjorts av klassificering och analys av olika dokument och provuppgifter. Det är därför viktigt att förhållandevis noggrant beskriva hur och utifrån vilka utgångspunkter detta arbete gjorts. Detta innebär i sin tur att metodkapitlet blir relativt omfattande.

Studien har genomförts i tre etapper. Den första innebär en genomgång och jämförelse av de nationella kursplanerna i matematik och NO-ämnen och ramverket för TIMSS. Resultatet redovisas i det inledande avsnittet av nästa kapitel där kursplanernas mål matchas mot beskrivningar av ämnesinnehåll (moment) i ramverket för TIMSS.

Den andra etappen innebär att de provuppgifter som använts i TIMSS 2007 har studerats. Utifrån de iakttagelser som då gjorts och utifrån resultatet av granskningen av kursplanerna har en modell för systematisk klassificering (en taxonomi) upprättats för att beskriva olika egenskaper hos provuppgifterna. Följande aspekter har valts för att kategorisera de förekommande provuppgifterna:

#### Uppgifternas utformning

- vilken *typ av svar* som förväntas,
- hur *mycket text* som används för att presentera uppgiften,
- om information presenteras i *tabeller och grafik*
- förekomsten av *ämnesspecifika ord*

#### Uppgifternas karaktär

- vilket *ämnesinnehåll* som berörs,
- om uppgiften presenteras i ett sammanhang (*kontext*),
- i vad mån *beräkningar* erfordras och
- vilken typ av *kognitiv förmåga* som förutsätts.

Taxonomin presenteras i detalj i de följande avsnitten av detta kapitel.

I en tredje etapp klassificerades alla de aktuella uppgifterna i enlighet med det upprättade taxonomin. Beträffande klassificeringen av ämnesinnehåll och den förmåga som uppgifterna i TIMSS avser att testa, jämfördes den gjorda klassificeringen med den som upprättats inom TIMSS. Den klassificeringen har tagits fram av deltagarländernas experter i en kommitté<sup>23</sup> som samarbetat med det internationella forskningscentrum<sup>24</sup> som ansvarat för utformningen av ramverk, prov- och enkätinstrument.

En motsvarande klassificering i enlighet med den upprättade taxonomin genomfördes slutligen av fyra av de senast givna nationella proven för skolår 5.

### Uppgifternas utformning

#### Typ av svar

Då man betraktar ett skriftligt prov finner man att flera möjliga principer skulle kunna ligga till grund för en klassificering av ingående uppgifter. En vanlig

<sup>23</sup> Science and Mathematics Item Review Committee

<sup>24</sup> International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, USA.

grundläggande uppdelning är den man får om man utgår från den typ av svar som förväntas till uppgiften. Sådana svar kan utgöras av fasta svarsalternativ eller vara mer eller mindre öppna, dvs. ge eleven möjlighet att med egna ord formulera sina svar. I tabell 3.1 anges de svarsformer som ingår i klassificeringen.

Tabell 3.1 Frågetyper klassificerade efter det format det förväntade svaret har.

<b>MC</b>	flervalsvar dvs. eleven ska göra ett val av ett svarsalternativ bland flera givna.
<b>CMC</b>	komplexa flervalsvar dvs. svarmönster som eleven ska producera genom val av givna alternativ (t.ex. markering av sant/falskt för ett komplex av utsagor, ifyllande av luckor i utsagor genom val av givna alternativ etc.)
<b>SR</b>	kortsvar dvs. eleven ska på egen hand konstruera svar i form av ett enstaka ord, beräknad storhet etc.
<b>OCR</b>	öppet konstruerat svar dvs. eleven ska konstruera och redovisa utsagor t.ex. ett påstående eller en slutsats som motiveras.
<b>..r</b>	ett svar (SR eller OCR) som kompletteras av eller helt består av en av eleven ritad figur.

Ska uppgifterna besvaras genom val bland angivna alternativ eller ska de besvaras med något som eleven konstruerat och skriver ned? Den i storskaliga test vanligaste formen av frågor är flervalsfrågor. Vanligen innehåller dessa en stam (inledande text) följd av fyra eller fem svarsalternativ som oftast betecknas med bokstäver där eleven ska ange vilken bokstav som står för det korrekta alternativet. Här betecknas sådana uppgifter med koden MC (multiple choice). Figur 3.1 är exempel på en sådan uppgift.<sup>25</sup>

2

A piece of rope 204 cm long is cut into 4 equal pieces. Which of these gives the length of each piece in centimeters?

- (A)  $204 + 4$
- (B)  $204 \times 4$
- (C)  $204 - 4$
- (D)  $204 \div 4$

M031310

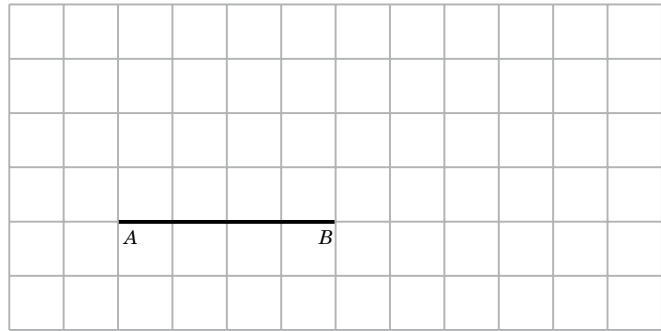
Figur 3.1 Uppgift M031310 i matematik i TIMSS 2003 år 4 som är en flervalsuppgift som här skulle kodats MC beträffande typ av svar. (Kommentar: Ett svarsalternativ som gavs i D i ovanstående uppgift skulle i svenska versionen av TIMSS 2007 ha skrivits som  $204/4$ .)

I den komplexa formen av flervalsuppgifter (CMC) är svarsalternativen fortfarande givna och antalet möjliga svar begränsat. Flera av svarsalternativen ska väljas och kombineras till ett korrekt svar.

Graden av öppenhet kan dels innebära att uppgiftstexten ger utrymme för tolkning, vilket i sin tur innebär att svaren kan bli olika, dels att svaren ska skrivas av eleven själv. De olika typerna av svar kan anses bilda en dimension. I den ena änden finns den helt slutna flervalsuppgiften, i den andra den helt öppna

<sup>25</sup> Denna illustration och de följande exemplen är offentliggjorda uppgifter ur TIMSS 2003 där Sverige alltså inte deltog.

6



Draw a triangle in the grid so that the line  $AB$  is the base of the triangle and the two new sides are the same length as each other.

M031322

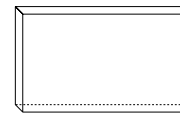
Figur 3.2

Uppgift M031322 i matematik i TIMSS 2003 år 4 som här beträffande typ av svar skulle kodas SR\_r.

19

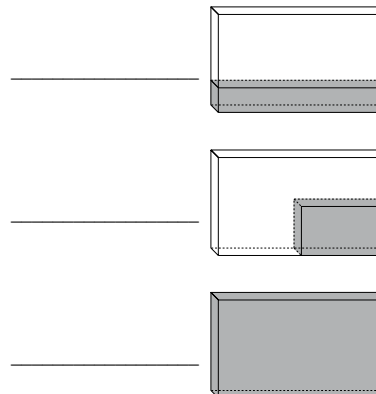


The figure **above** shows a box that contains a material that could be a solid, a liquid or a gas. The material is then put into a box four times as large.



Look at the figures **below**. They show how the different types of material will look when put into the larger box.

A. Identify which figure shows a solid, which shows a liquid and which shows a gas. (Write the word *solid*, *liquid* or *gas* on the line next to each figure below. Use each word only once.)



B. Explain your answers.

S031372

Figur 3.3

Uppgift S031372 i NO i TIMSS 2003 år 4. Uppgift A skulle beträffande typ av svar här kodas CMC. Uppgift B skulle kodas OCR. För ett exempel på en fullständig klassificering och anvisning för bedömning av elevsvar se Appendix tabell A2 och figur A1 och A2.



uppgiften där eleven själv förväntas göra en egen tolkning och sedan bestämma sig för hur svaret ska utformas. I den oftast ganska slutna kortsvarsuppgiften (SR) ska ett godtagbart svar utformas av eleven själv och avges i form av ett beräknat värde, ett efterfrågat ord eller på annat i uppgiften angivet sätt.

De uppgifter som fordrar mer utförliga svar där av eleven valda tolkningar av uppgiften kan ge olika öppet konstruerat svar betecknas här OCR (open constructed response). Dessa kan i tillämpliga fall ge delpoäng eller full poäng om vissa villkor uppfylls. De här valda kategorierna framgår av tabell 3.1. Ett tillägg ”r” markerar att svaret består av eller kompletteras med något som ritas, se figur 3.2 och 3.3.

### Textmängd, Tabeller/Grafik

I läroplanen förutsätts alla ämnen bidra till elevernas utveckling av språklig och kommunikativ förmåga. Det kan alltså sägas ingå i såväl ämnet matematik som NO att eleven ska få lära sig att handskas med information som ges i form av texter, diagram och bilder, och som bidrar till att ge autenticitet åt problem som ska lösas. En balans måste råda mellan dessa generella mål och de mera ämnes-specifika kunskapsmålen. Det kan därför anses relevant att beskriva hur uppgifter presenteras i ett prov. Kategorierna i tabell 3.2 och 3.3 är valda för att klassificera uppgifterna med avseende på dels hur mycket text eleverna måste läsa för att sätta sig in i frågeställningen, dels hur eventuella tillhörande data presenteras i tabeller, figurer och diagram.

(I de fall där en inledande text berör flera deluppgifter fördelas denna inledande text på deluppgifterna.)

Tabell 3.2 Koder för klassificering av uppgiftens textmängd. Uppskattat antal textrader i illustrationer, stam och nycklar etc. En textrad förutsätts i medeltal innehålla cirka 13 ord.

<b>0</b>	Text mindre än eller lika med en halv rad
<b>1</b>	Text mer än en halv till en och en halv rader
<b>2</b>	Text en och en halv till två och en halv rader
<b>3</b>	... etc.

Tabell 3.3 Koder för klassificering av förekomsten i uppgiften av tabeller grafik och bilder.

Tabell	
<b>T2</b>	med minst två kolumner.
Grafik i form av	
<b>G0</b>	elementärt koordinatsystem/karta
<b>G1</b>	bilddiagram
<b>G2</b>	stapeldiagram
<b>G3</b>	cirkeldiagram
<b>G4</b>	funktionsdiagram $x \rightarrow y$
Illustration som är en	
<b>I0</b>	dekoration/illustration som kan förtydliga uppgiften men som inte är nödvändig för att besvara uppgiften godtagbart.
<b>I1</b>	avbildning/illustration som innehåller data (information) som är nödvändiga för att uppgiften ska kunna besvaras godtagbart och som inte ges på annat sätt.

## Ämnesspecifika ord

Förståelsen av ord och begrepp som kan sägas tillhöra en viss ämnessfär kan utgöra hela eller en del av det kunskapsmål som är avsett att prövas i en uppgift. Men den kan också oavsiktligt bli avgörande när syftet är att pröva andra mål och former av kunskaper. En okritisk användning av ämnesspecifik terminologi i provuppgifter och av andra ord med särskild anknytning till ämnet kan därför snedvrída ett provresultat genom att andra kunskaper än de avsedda prövas. Förekomsten av ämnesspecifika ord kan alltså betraktas som en relevant aspekt när man ska beskriva uppgifterna.

Att peka ut vilka ord som har speciell anknytning till ett visst ämne är att betrakta som relativt okontroversiellt. Men att gå ytterligare ett steg och gradera i vilken mån dessa ord kan erbjuda en svårighet för eleverna fordrar en speciell empirisk undersökning som inte har kunnat inrymmas inom ramen denna studie. Den kategorisering av uppgifterna i tre klasser som redovisas får därför ses som ett försök av en enskild bedömare att ge en strukturerad bild av förekomsten av ämnesspecifika ord som eleven ska förhålla sig till när de besvarar uppgiften.

De valda kategorierna presenteras i tabell 3.4. Kod 1 används beträffande uppgifter där det förekommer ord som kan anses höra till ämnessfären och som används i vardagligt talspråk och därmed kan förväntas ha varit tidigt bekanta för eleverna. Kod 2 används för uppgifter där det förekommer begrepp och övriga ord som har bedömts vara mera specifika för det aktuella ämnet och som eleven kan förväntas ha lärt in mera nyligt eller möjligen komma att lära in under senare år i skolan.

Tabell 3.4 Koder för klassificering av uppgiften utifrån förekomst av ämnesspecifika ord.

<b>0</b>	Inga för ämnessfären specifika ord förekommer.
<b>1</b>	Det förekommer ämnesanknutna ord och begrepp som används i vanligt tal och som eleven mött tidigt (t.ex. innan skolår 3).
<b>2</b>	Det förekommer ord och begrepp som är specifika för det aktuella ämnet och som eleven t.ex. kan förväntas ha lärt under skolår 3 eller senare.

## Uppgifternas karaktär

### Ämnesinnehåll

Som tidigare sagts är TIMSS ramverk ett i jämförelse med kursplanerna mycket detaljerat dokumentet när det gäller att beskriva ämnesinnehållet i matematik och NO. Det kommer här att visas att avgränsningarna av ämnesinnehåll i TIMSS väl innesluter det som anges i målen i våra svenska kursplaner i de aktuella ämnena. Detta styrks i matematik också av i denna rapport redovisade data för fyra nationella ämnesprov för årskurs 5 till och med år 2006. Innehållet i dessa prov kan beskrivas med hjälp av de ämnesområden som definieras i TIMSS. Ramverket i TIMSS syns därför erbjuda en adekvat grund för en detaljerad beskrivning av kursplanerna och proven i avseende på ämnesinnehåll.

Ämnena matematik och NO indelas i vad som här benämnes huvudområden, delområden och moment.<sup>26</sup> Se tabell 3.5 och 3.6 som kortfattat beskriver

<sup>26</sup> Moment (topic) används som beteckning för den mest konkreta beskrivningen av ämnesinnehåll i TIMSS, t.ex. "Lösör problem som innefattar proportioner.", vilket är ett av åtta moment i Ma1.1 i tabell 3.5.

grunden för den klassificering i huvudområden och delområden som använts i analysen av ämnesinnehållet i proven. I tabell A.3 och tabell A.4 i Appendix definieras delområdena i detalj.

Tabell 3.5 Huvudområden (Ma1, Ma2 ...) och delområden (Ma1.1, Ma1.2, ...) med antal tillhörande moment (topics) inom matematik enligt TIMSS 2007 år 4.

<b>Ma1. Taluppfattning och aritmetik</b>		
Ma1.1.	Naturliga tal	(8 moment)
Ma1.2.	Bråk och decimaltal	(7 moment)
Ma1.3.	Öppna utsagor med naturliga tal	(2 moment)
Ma1.4.	Mönster och samband	(4 moment)
<b>Ma2. Geometriska former och mätning</b>		
Ma2.1.	Linjer och vinklar	(3 moment)
Ma2.2.	Två- och tredimensionella former	(6 moment)
Ma2.3.	Läge och förflyttning	(3 moment)
<b>Ma3. Statistik</b>		
Ma3.1.	Avläsa och Tolka	(3 moment)
Ma3.2.	Sammanställa och presentera	(2 moment)

Tabell 3.6 Huvudområden och delområden med antal tillhörande moment (topics) inom NO enligt TIMSS 2007 år 4.

<b>Sc1. Biologi</b>		
Sc1.1.	Kännetecken och livsprocesser för levande saker	(3 moment)
Sc1.2.	Fortplantning och ärftlighet	(2 moment)
Sc1.3.	Samspel med miljön	(2 moment)
Sc1.4.	Ekosystem	(3 moment)
Sc1.5.	Människans hälsa	(2 moment)
<b>Sc2. Fysik och kemi</b>		
Sc2.1.	Klassificering och egenskaper för materien	(5 moment)
Sc2.2.	Fysikaliska tillstånd och förändringar hos materia	(3 moment)
Sc2.3.	Energikällor, värme och temperatur	(2 moment)
Sc2.4.	Ljus och ljud	(2 moment)
Sc2.5.	Elektricitet och magnetism	(2 moment)
Sc2.6.	Krafter och rörelse	(2 moment)
<b>Sc3. Geovetenskap och astronomi</b>		
Sc3.1.	Jordens struktur, fysiska egenskaper och resurser	(5 moment)
Sc3.2.	Jordens processer, kretslopp och historia	(3 moment)
Sc3.3.	Jorden i solsystemet	(2 moment)

## Kontext

De naturorienterande ämnenas koppling till mänsklig verksamhet och därmed till en av elever upplevd verklighet är underförstådd i kursplanerna och omnämnes inte explicit i några övergripande formuleringar i målen i NO. Däremot kan den inledning av målen som görs genom uttryck som ”beträffande natur och människa”, ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten” och ”beträffande kunskapens användning” ses som uttryck för att naturvetenskap inte bara gäller

kunskap i naturvetenskap utan också kunskap om hur naturvetenskap bidrar till att förklara företeelser i naturen och påverkar vårt vardagsliv. Det kan alltså, som en direkt följd av dessa ämnens karaktär, anses självklart att provuppgifter i NO när det är möjligt presenteras i ett sammanhang som refererar till erfarenheter i naturen och mänsklig verksamhet i allmänhet.

I matematik, som i skolan har karaktär av ett abstrakt kommunikations- och färdighetsämne, är situationen något annorlunda. Man hör ibland att matematiken inte skulle behöva omvärlden utan att det är det omvända förhållandet som råder. En sådan tanke strider dock mot den allmänna andan i de nationella styrdokument. Redan i läroplanens ”Mål att uppnå” sägs det att varje elev ska ”behärska grundläggande matematiskt tänkande och ska kunna tillämpa det i vardagen”.

Kursplanens mål som eleverna ska ha uppnått i slutet av det femte skolåret inleds med att ”Eleven skall ha förvärvat sådana grundläggande kunskaper i matematik som behövs för att kunna beskriva och hantera situationer och lösa konkreta problem i elevens närmiljö.” Slutsatsen blir att det sammanhang eller den kontext i vilket en uppgift presenteras är en viktig aspekt för analysen av kunskapsproven och bedömning av deras relevans i förhållande till skolans styrdokument.

I TIMSS ramverk diskuteras inte explicit någon kontextdimension vilket är fallet i PISA där ett attribut som betecknas situation (situation) används för att beskriva i vilket sammanhang uppgifterna ingår.

I enlighet med läroplanens intentioner är det därför relevant att som ett första steg klassificera uppgiftens anknytning till en värld utanför den rent ämnesteoritiska eller skolspecifika kontexten. En uppgift som inte uppfyller detta villkor utan abstrakt till sin karaktär (t.ex. beräkna 13·14) ges koden 0.

I stället för att sedan konkret klassificera det sammanhang i vilket uppgiften är placerad (som till exempel situationer som berör fritid eller ekonomi) har här valts en taxonomi som mera inriktas mot kvalitén på verklighetsanknytningen. Att sammanhanget i vilket en uppgift presenteras tillhör en möjlig erfarenhetsvärd utanför skolan innebär inte alltid att den frågeställning som formuleras är autentisk d.v.s. förekommer i den verkliga situationen som uppgiften försöker simulera.<sup>27</sup> Därför klassificeras här de uppgifter som är formulerade som en ”verklig” situation utifrån vilken relevans frågeställningen har i en sådan situation.

De valda kategorierna presenteras i tabell 3.7. Om uppgiften anknyter till en verklighet och frågeställningen också motsvarar något som skulle kunna förekomma i en verklig situation tillhör uppgiften kategori 2 annars, om bara det första villkoret är uppfyllt, tillhör den kategorin 1.

Tabell 3.7 Villkor och kategorier för klassificering av verklighetsanknytning och relevans av den frågeställningen som presenteras.

<b>Villkor A:</b>	Uppgiften presenteras i ett sammanhang som eleven kan tänka sig komma att få eller ha fått erfarenhet av utanför skolan.
<b>Villkor B:</b>	Frågeställningen i uppgiften kan anses vara allmänt relevant (dvs. även utanför ett begränsat internt ämnesmässigt intresse) i den angivna situationen.
<b>0</b>	Villkor A ej uppfyllt.
<b>1</b>	Villkor A men ej B uppfyllt.
<b>2</b>	Både villkor A och B uppfyllt.

<sup>27</sup> Palm (2002)

## Beräkningar

I TIMSS år 4 förväntas inte beräkningar förekomma i en kunskapskontroll inom NO-ämnena. I matematik däremot är det relevant att i en beskrivning av uppgifterna inkludera en bedömning av om krav på beräkningar kan vara en avgörande svårighet. De valda kategorierna presenteras i tabell 3.8.

Tabell 3.8 Krav på beräkningar för att besvara uppgiften.

<b>0</b>	Inga beräkningar eller numeriskt grundade överväganden förekommer.
<b>1</b>	Någon enkel beräkning (enkel huvudräkning) och/eller enkla numeriskt grundade överväganden förekommer men detta moment i lösandet av uppgiften ej avsett att spela någon väsentlig roll för att nå fram till ett korrekt svar.
<b>2</b>	Förmågan att utföra beräkningar kan anses avgörande för att godtagbart kunna besvara uppgiften.

## Kognitiv förmåga

En klassificering av en uppgift i kognitivt hänseende, dvs. med avseende på den tankeverksamhet som fordras för att lösa en uppgift, bygger på en rad antaganden om den elev som skall lösa uppgiften. Eleven förutsätts till exempel ha följt en normalkurs i ämnet med normala erfarenheter ifrån undervisningen och livet i övrigt. För den elev som för första gången möter en ny typ av uppgift krävs en annan tankeförmåga än för den elev som redan löst många uppgifter av det aktuella slaget. Man inser att bedömningen av en uppgift särskilt i detta hänseende måste bli subjektiv och att olika bedömare kan komma till olika resultat.

I kursplanerna är målen som eleverna ska uppnå sammanfattande beskrivningar av de grundläggande kunskaper som eleverna ska ha nått vid slutet av skolår 5 och 9 i respektive ämne. För de senare skolåren tillkommer betygskriterier för de högre kunskapsnivåerna som i kombination med mål att sträva mot beskriver förväntade beteenden hos elever. Sammantaget kan dessa riktlinjer för bedömning sägas innehålla motsvarande komponenter som de som ingår i den kognitiva domänen i TIMSS.

Kategorierna för klassificering av den kognitiva nivån anges med sina koder i tabell 3.9. Den av expertgrupperna i TIMSS genomförda klassificeringen av uppgifternas kognitiva karaktär har bedömts acceptabla och därmed använts för de i TIMSS år 4 ingående uppgifterna. Beträffande matematik har för uppgifterna i ämnesproven en motsvarande bedömning och kodning av kognitiv förmåga gjorts av författaren av denna rapport.

Begreppet resonemang (reasoning) framstår som en central aspekt på kvalitén av lärande. I kursplanen i matematik utgör ”Förmågan att följa, förstå och pröva matematiska resonemang” en av de tre aspekter som skall beaktas vid bedömning. I NO anges under ”Naturvetenskapen som mänsklig och social aktivitet” att ”Elevens förmåga att argumentera utifrån såväl naturvetenskapliga som etiska och estetiska perspektiv ingår i bedömningen”.

Resonemang är som tidigare nämnts beteckningen på en av de kognitiva domänerna i såväl matematik som NO i TIMSS. Denna kognitiva nivå kan sammanfattningsvis sägas innebära produktion av ny kunskap exemplifierad med lösandet av icke rutinartade problem, vilket inte entydigt ska ses som ”svåra problem”. En uppgift kan vara svår även om kraven på kognitiv förmåga är låga, t.ex. för att lösningen kräver tillgång till mycket perifera fakta.

Tabell 3.9 Kategorier för klassificering av den förväntade tankeverksamhet (cognitiv process enl. TIMSS) som lösandet av en uppgift kräver. M = matematik, N = Naturorienterande ämnen.

<b>Utantillkunskap (K = Knowing)</b>	
M&N	Kunna komma ihåg, känna igen.
M	Kunna beräkna, avläsa, mäta, klassificera och ordna.
N	Kunna beskriva, exemplifiera, använda instrument och procedurer.
<b>Tillämpning (A = Applying)</b>	
M	Kunna välja operation eller metod, representera matematisk information och data, upprätta modeller, utföra och följa en matematisk instruktion, lösa rutinartade problem.
N	Kunna Jämföra/kontrastera/klassificera, använda modeller, förstå samband, tolka information, finna lösningar, förklara.
<b>Resonemang (R = Reasoning)</b>	
M&N	Kunna analysera, sammanställa och generalisera, integrera.
M	Kunna troliggöra, lösa icke rutinartade problem.
N	Kunna ställa upp hypoteser, förutsäga, planera undersökningar, dra slutsatser, utvärdera.

Graden av bedömd svårighet för eleverna (representerat av låga lösningsfrekvenser i ett prov) är inte direkt utbytbar mot olika kategorier av förmågor. En mer intränad förmåga där en typisk aktivitet kan vara att lösa rutinartade problem benämns tillämpning (applying) i TIMSS, medan en fråga som begränsas till att kräva svar i form av fakta och exempel representerar minneskunskap (knowing) på en grundläggande nivå.

## 4. Resultat

Hur väl stämmer då TIMSS ramverk och uppgifter överens med de svenska kursplanernas mål?

Undersökningen av i vilken mån TIMSS mäter svenska elevers kunskaper på ett relevant sätt skulle enligt föregående kapitel inledas med en jämförelse av de nationella kursplanerna med TIMSS ramverk. Delar av resultatet av det arbetet har redan redovisats i de inledande kapitlen eftersom det legat till grund för uppläggningsen av hela studien. I ett första avsnitt ges dock en mer utförlig redovisning av resultaten av jämförelsen mellan de två dokumenten. Därefter följer två avsnitt där resultatet av klassificeringen av uppgifternas utformning och karaktär i TIMSS enligt den beskrivna taxonomin redovisas.

I matematik har även data insamlats från de nationella ämnesproven 2000, 2002, 2003/4 och 2005/6 i skolår 5 för att med den upprättade taxonomin som bas kunna jämföra provuppgifterna och proven med TIMSS ramverk och provuppgifter. I NO-ämnena har inte något underlag motsvarande de nationella proven funnits för jämförande analys.

Organiseringen och fördelningen av mål på de två nivåerna i kursplanerna med avseende på ämnesinnehåll har, liksom tillordningen av motsvarande moment i ramverket för TIMSS, gjorts av författaren till denna rapport ensam. Detsamma gäller klassificeringen av uppgifterna. Det hade naturligtvis varit önskvärt att klassificeringarna kunnat genomföras av flera oberoende personer, men detta har inte varit möjligt inom ramen för den aktuella studien. Resultaten bör alltså tolkas mot den bakgrunden.

Resultatet av klassificeringen har i några avseenden kunnat jämföras med de klassificeringar som gjorts centralt inom ledningen för TIMSS. Vissa allmänna referenser görs också till motsvarande data från en undersökning av innehållsvaliditeten i PISA 2003 och TIMSS 2003 för år 8/9 som utfördes av författaren men där också en referensgrupp deltog.

### Jämförelsen av TIMSS ramverk med kursplanerna

#### Matematik

I tabell 4.1 har Mål att sträva mot och Mål att uppnå i skolår fem enligt kursplanen 2000 i matematik sammanställts och översiktligt jämförts med ramverket i TIMSS 2007 år 4. För vart och ett av målen att uppnå anges det huvudområde som respektive mål motsvarar i TIMSS och antalet moment som där beskriver innehållet. Den kvantitativa angivelsen ger dels en bild av vilken tyngd målet ges i TIMSS men också en bild av skillnaden i detaljeringsnivå mellan TIMSS och kursplanerna.

En närmare beskrivning av underlaget för bestämningen av antalet moment inom de huvudområden i TIMSS, som kan anses motsvara målen i kursplanen, kan återfinnas i tabell 4.8 och 4.10 längre fram kapitlet. I dessa tabeller har beskrivningarna av målen delats upp och matchningen av mål och moment gjorts på ett mera detaljerat sätt.

TIMSS har inga huvudområden som faller inom de tre sista målen att sträva mot (huvudområdena algebra, funktionslära och sannolikhetslära enligt mål

Tabell 4.1 Hur mål att uppnå i skolår fem enligt kursplanen 2000 i matematik täcks av moment inom olika huvudområden av matematik i TIMSS 2007 år 4.

Mål att sträva mot		Antal moment i motsvarande huvudområde i TIMSS år 4
Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret		
<b>M1</b>	<b>Strävan skall också vara att eleven utvecklar sin tal- och rumsuppfattning samt sin förmåga att förstå och använda</b>	
	Eleven skall ha förvärvat sådana grundläggande kunskaper i matematik som behövs för att kunna beskriva och hantera situationer och lösa konkreta problem i elevens närmiljö. Inom denna ram skall eleven	
<b>M1.1</b>	<b>– grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmvärden, proportionalitet och procent,</b>	
M1.1.1	– ha en grundläggande taluppfattning som omfattar naturliga tal och enkla tal i bråk- och decimalform,	8 moment i Taluppfattning och aritmetik (Ma1)
M1.1.2	– förstå och kunna använda addition, subtraktion, multiplikation och division samt kunna upptäcka talmönster och bestämma obekanta tal i enkla formler,	11 moment i Taluppfattning och aritmetik (Ma1)
M1.1.3	– kunna räkna med naturliga tal – i huvudet, med hjälp av skriftliga räknemetoder och med miniräknare,	2 moment i Taluppfattning och aritmetik (Ma1)
<b>M1.2</b>	<b>– olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter,</b>	
M1.2.1	– kunna jämföra, uppskatta och mäta längder, areor, volymer, vinklar, massor och tider samt kunna använda ritningar och kartor,	5 moment i Geometriska former och mätning (Ma2). 1 moment i Taluppfattning och aritmetik (Ma1)
<b>M1.3</b>	<b>– grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satsar,</b>	
M1.3.1	– ha en grundläggande rumsuppfattning och kunna känna igen och beskriva några viktiga egenskaper hos geometriska figurer och mönster,	7 moment i Geometriska former och mätning (Ma2). 1 moment i Taluppfattning och aritmetik (Ma1)
<b>M1.4</b>	<b>– grundläggande statistiska begrepp och metoder för att samla in och hantera data och för att beskriva och jämföra viktiga egenskaper hos statistisk information,</b>	
M1.4.1	– kunna avläsa och tolka data givna i tabeller och diagram samt kunna använda elementära lägesmått.	5 moment i Statistik (Ma3)
<b>M1.5</b>	<b>– grundläggande algebraiska begrepp, uttryck, formler, ekvationer och olikheter,</b>	
<b>M1.6</b>	<b>– egenskaper hos några olika funktioner och motsvarande grafer,</b>	
<b>M1.7</b>	<b>– sannolikhetstänkande i konkreta slumpsituationer.</b>	

M1.5–7 i tabell 4.1). Där har inte heller i kursplanen några mål att uppnå angivits, vilket kan noteras som en första grundläggande likhet mellan de två dokumenten. Alla moment i TIMSS har kunnat passas ihop med de övriga målen att sträva mot. Det finns heller inte underlag i beskrivningen av ämnesstoffet i kursplanen för att göra någon annan bedömning än att de enskilda mål som eleven skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret stämmer överens med vad som anges i TIMSS ramverk.

Frågan är ju sedan hur tolkningen av dessa målformuleringar görs av läromedelsproducenter och av lärarna i skolorna och hur stor del av ämnesinnehållet för de fem första åren som har hunnits med i årskurs 4. I matematikens fall kommer mer information att kunna hämtas ur analysen av uppgifterna i de nationella ämnesproven i årskurs 5.

Några frågor kan vi redan nu ställa oss till exempel hur omfattande den ”grundläggande taluppfattningen” av bråk normalt kan förväntas vara i årskurs 4 och om ”några viktiga egenskaper hos geometriska figurer” också omfattar momenten spegling och symmetri. I båda fallen kan det anses vara tveksamt även om vi sträcker oss till kunskaper i skolår 5.



Även den andra dimensionen i ramverket för TIMSS har som tidigare sagts sin direkta motsvarighet i den nationella kursplanen i matematik. De kognitiva domänerna enligt TIMSS motsvarar förmågor i kursplanen som resonemang, modellering, problemlösning och kommunikation, vilka förekommer i mål att sträva mot (Se mål M0.3–0.6 i tabell 2.1). Dock bör i detta sammanhang noteras att Kursplan 2000 innehåller den övergripande formuleringen som talar om förmågan att med hjälp av kunskaper i matematik ”lösa problem i elevens närmiljö” (se tabell 4.1). TIMSS har inte tillmätt denna aspekt, d.v.s. sammanhanget i vilket ett matematikproblem presenteras, en sådan betydelse att det betraktas som en tredje dimension att beakta i valet av provuppgifter. Så är däremot fallet i det av OECD upprättade ramverket för matematik i PISA.

## NO-ämnen

I tabell 4.2 jämförs specifikationen i TIMSS av ämnesstoff med kursplanen 2000 för biologi, fysik, kemi och för den del av geografi som ingår i Science. Dessa tabeller erbjuder genom jämförelsen mellan antal mål att uppnå i kursplanen och antal moment i TIMSS ett mått på i vilken grad de tre huvudområdena i TIMSS (Sc1–3) svarar mot mål i kursplanerna för biologi, fysik och kemi beträffande de tre aspekterna kunskaper om ”natur och människa”, ”den naturvetenskapliga verksamheten” och ”användningen av naturvetenskapen”. Ett detaljerat underlag till tabell 4.2 ingår i tabell A.4–8 i Appendix.

Eftersom målen i kursplanerna i NO-ämnen är indelade i tre kategorier med rubrikerna ”beträffande natur och människa”, ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten” och ”beträffande kunskapens användning” används samma rubricering och indelning i tabell 4.2.

B1.1, B1.2 osv. refererar till kursplanens mål att sträva mot. Kolumnen ”antal mål” anger hur många mål att uppnå som bedömts höra till respektive mål att sträva mot.

Sc1.1, Sc1.2 osv. anger vilka mer övergripande innehållsligt beskrivna områden i TIMSS ramverk som motsvarar respektive mål att sträva mot. Kolumnen ”antal moment” anger hur många ”delområden” som bedöms kunna särskiljas i respektive innehållsligt område.

TIMSS specifikation av ämnesinnehållet på detaljnivå moment kan hänföras till nio av kursplanernas fjorton mål att stäva mot beträffande ”natur och människa”. För de fem återstående målen av denna kategori gäller att kursplanen inte heller ställer upp några tillhörande mål att uppnå i kursplanen för skolår fem (se tabell A.6–8 i Appendix).

I biologi har TIMSS moment som kan sägas tillhöra fyra av fem formuleringar av kursplanens mål att uppnå (B1.1–B1.3 och B1.5<sup>28</sup>). Målet B1.4 om ”pubertetens inverkan på individen” som alltså inte berörs av något moment i ramverket i TIMSS representeras inte heller av något mål att uppnå i skolår fem. Det senare gäller också för det mål att sträva mot som handlar om ”organismernas samspel med varandra och med sin omgivning” (B1.2) men det målet företräds dock i TIMSS av tre moment (Sc1.3.1, Sc1.4.1 och Sc1.4.2).

I fysik finns ett exempel – ”kunskap om energi och energiformer etc.” (F1.2) – på motsvarande förhållande, dvs. att TIMSS har ett moment (Sc2.3.1) som

<sup>28</sup> Se detaljer i Appendix tabell A.6

Tabell 4.2 En sammanställning av hur antalet moment fördelas på olika delområden i NO enligt ramverket för TIMSS 2007 och hur detta svarar mot svarar mot mål att sträva mot i kursplan 2000 för NO-ämnena och antal mål att uppnå i skolår fem.

Kursplan 2000		antal mål	TIMSS 2007 år 4	antal mom.
<b>Skolan skall i sin undervisning i NO sträva efter att eleven – beträffande natur och människa</b>			<b>Delområde enligt TIMSS 2007 som innehåller moment som motsvarar målet</b>	
Biologi	B1.1 – utvecklar kunskap om olika livsformer och deras betingelser,	2	Sc1.1 Kännetecken och livsprocesser för levande saker Sc1.2 Fortplantning och ärtlighet	3
	B1.2 – utvecklar kunskap om organismernas samspel med varandra och med sin omgivning,	0	Sc1.3 Samspel med miljön Sc1.4 Ekosystem	3
	B1.3 – utvecklar kunskap om människokroppens byggnad och funktion,	3	Sc1.1 Kännetecken och livsprocesser för levande saker	3
	B1.4 – utvecklar kunskap om pubertetens inverkan på individen,	0		0
	B1.5 – utvecklar kunskap om livets villkor och utveckling och kan se sig själv och andra livsformer i ett evolutionsperspektiv,	1	Sc1.2 Fortplantning och ärtlighet Sc3.2 Jordens processer, kretslopp och historia	1
Fysik	F1.1 – utvecklar kunskap om grundläggande fysikaliska begrepp inom områdena mekanik, elektricitetslära och magnetism, optik, akustik, värme samt atom- och kärnfysik,	3	Sc2.6 Krafter och rörelse, Sc2.5 Elektricitet och magnetism, Sc2.4 Ljus och ljud	10
	F1.2 – utvecklar kunskap om energi och energiformer, energiomvandlingar och energikvalitet samt samhällets energiförsörjning,	0	Sc2.3 Energikällor, värme och temperatur	1
	F1.3 – utvecklar kunskap om olika slag av strålning och dess växelverkan med materia och levande organismer,	0		0
	F1.4 – utvecklar kunskap om fysikens världsbild utgående från astronomi och kosmologi,	2	Sc3.3 Jorden i solsystemet	2
Kemi	K1.1 – utvecklar kunskap om grundämnen, kemiska föreningar och kemiskt tekniska produkter av betydelse för vardagslivet,	2	Sc2.1 Klassificering och egenskaper för materien	5
	K1.2 – utvecklar kunskap om omvandlingar vid kemiska reaktioner,	0		0
	K1.3 – utvecklar kunskap om atomens byggnad och kemisk bindning som förklaringsmodell för kemiska processer,	0		0
	K1.4 – får inblick i äldre tiders kemiska tänkande och kunnande,	0		0
	K1.5 – utvecklar förståelse av materiens oförstörbarhet, omvandlingar, kretslopp och spridning,	1	Sc2.2 Fysiska tillstånd och förändringar hos materia	1
Geografi	– utvecklar kunskaper om de naturgivna processer som på såväl kort som lång sikt formar och förändrar naturlandskapet, ser människans påverkan på dessa processer och värderar dess konsekvenser	1	Sc3.1 Jordens struktur, fysiska egenskaper och resurser Sc3.2 Jordens processer, kretslopp och historia	3
<b>– beträffande den naturvetenskapliga verksamheten</b>				
Biologi	B2.1 – utvecklar kunskap om biologins betydelse för människans sätt att gestalta, bruka och uppleva naturen,	1		0
	B2.2 – utvecklar kunnande i de olika arbetssätten inom biologin, som fältobservationer och laborationer, samt kunskap om hur de växel spelar med de teoretiska modellerna,	1	ScM Den naturvetenskapliga metoden	

Tabell 4.2 Fortsättning

Kursplan 2000		antal mål	TIMSS 2007 år 4		antal mom.	
Fysik	F2.1	– utvecklar kunskap om den fysikaliska vetenskapens kunskapsbildande metoder, särskilt vad gäller formulering av hypoteser samt mätningar, observationer och experiment,	1	ScM	Den naturvetenskapliga metoden	
	F2.2	– utvecklar kunskap om växelspelet mellan undersökningar och experiment å ena sidan och utveckling av begrepp, modeller och teorier å den andra,	1			0
Kemi	K2.1	–utvecklar kunskap om hur kemiska experiment bygger på begrepp och modeller och hur dessa kan utvecklas genom experimenterande,	1	ScM	Den naturvetenskapliga metoden	
	K2.2	– utvecklar kunskap om hur kemin har påverkat våra materiella livsvillkor och vår kulturs världsbild,  <b>– beträffande kunskapens användning</b>				
Biologi	B3.1	– utvecklar omsorg om naturen och ansvar vid dess nyttjande,	2	Sc1.4	Ekosystem	1
	B3.2	– utvecklar förmågan att diskutera frågor om hälsa och samlevnad utifrån relevant biologisk kunskap och personliga erfarenheter.	1	Sc1.5	Människans hälsa	2
Fysik	F3.1	utvecklar sin förmåga att göra kvantitativa, kvalitativa och etiska bedömningar av konsekvenser av mänsklig verksamhet och olika tekniska konstruktioner från miljö-, energi- och resurssynpunkt	0			0
	F3.2	– utvecklar sin förmåga att använda fysikkunskaper samt etiska och estetiska argument i diskussioner om konsekvenser av fysikens tillämpningar i samhället.	1			0
Kemi	K3.1	– utvecklar kunskap om hur kemiska teorier och modeller samt personliga erfarenheter kan användas för att behandla miljö-, säkerhets- och hälsofrågor,	2	Sc3.1	Jordens struktur, fysiska egenskaper och resurser	1
	K3.2	– utvecklar förmåga att använda kunskaper i kemi samt etiska och estetiska argument i diskussioner om konsekvenser av kemins samhällsliga tillämpningar.	0			0

motsvaras av ett mål att sträva mot inom den målkategorin (F1.2) men där inte något mål att uppnå i skolor fem angivits.

De tolv målen att sträva mot som tillhör kategorierna ”den naturvetenskapliga verksamheten” och ”kunskapens användning” motsvaras i nio fall av mål att uppnå i skolor fem. Däremot täcks inte dessa mål av moment i TIMSS i motsvarande omfattning då man inte som i kursplanen valt att beskriva den kognitiva dimensionen med referens till specifika aktiviteter i NO. Därmed låter sig inte de två dokumenten jämföras explicit med avseende på kognitiv nivå. I kursplanens riktlinjer för bedömning i de naturorienterade ämnena berörs dock implicit de kognitiva domänerna faktakunskap, tillämpning och resonemang.

För alla utom ett (Sc1.1–5, Sc2.1–6, Sc3.2–3) av de totalt fjorton delområdena inom huvudområdena biologi, fysik, kemi och geovetenskap i TIMSS gäller att samtliga moment kan sägas falla under de olika målen att sträva mot

i målkategorin ”natur och människa” i NO. Delområdet ”Jordens struktur, fysiska egenskaper och resurser” inom geovetenskap innehåller två moment som ingår i NO (Sc3.1. 3 och 5) medan övriga tre (Sc3.1. 1–2 och 4) kan sägas tillhöra mål i ämnet geografi enligt kursplan 2000. Se tabell A9 i Appendix.

Tillägget om den naturvetenskapliga metoden (ScM i tabell 4.2) till den kognitiva domänen i ramverket för TIMSS har en oklar status men borde kunna tolkas som att denna aspekt ska täckas av uppgifter i proven. Därmed kan uppnåendet av kunskapsmålen i de svenska kursplanerna ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten” (B2, F2 och K2) anses bli prövat. Det finns dock i ramverket inga angivelser om mängden uppgifter av detta slag som det finns för övrigt ämnesinnehåll.

Sammanfattningsvis representerar ramverket i TIMSS ett mera omfattande ämnesstoff i NO än det som kursplanen genom sina mål att uppnå markerar att alla elever minst ska ha nått i kategorin ”beträffande natur och människa”. För mål inom de två övriga kategorierna har ramverket i TIMSS sämre täckning. Målen som tillhörde kategorin ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten” och kategorin ”beträffande kunskapens användning” i biologi, fysik och kemi täcktes i de tre utvärderande kunskapsmätningarna NU 03, PISA 2003 och TIMSS 2003 i år 8 och 9 i någon nämnvärd omfattning endast av provuppgifterna i PISA.<sup>29</sup> Där ingår den förstnämnda kategorin som en självständig dimension och den senare framhävs i den grundläggande definitionen av den kunskapsdomän som PISA avser att utvärdera.

### Uppgifternas utformning

De aspekter som valts som grund för klassificeringen av uppgifterna är dels konkreta och möjliga att objektivt bestämma, dels sådana där bedömningen är mera subjektiv och avser mera abstrakta egenskaper hos provuppgifterna. Till den senare kategorin hör klassificeringen av uppgifterna utifrån vilka förmågor de företrädesvis är avsedda att mäta liksom vilket ämnesstoff som huvudsakligen berörs. Bedömningen av vilken kompetens eller förmåga som lösandet av uppgifterna kräver har jämförts och anpassats till den bedömning som gjorts av den internationella ledningen inom TIMSS. I övriga avseenden har bedömningarna gjorts av författaren ensam.

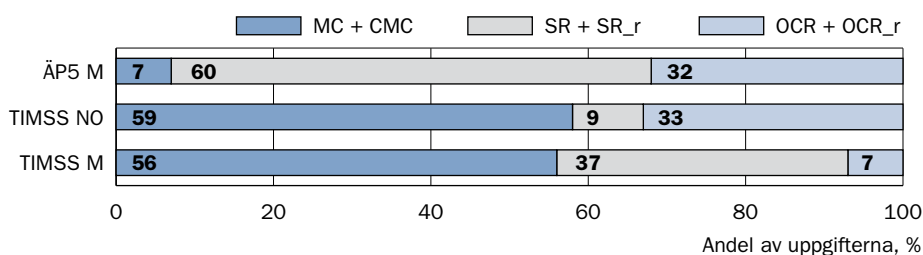
#### Typ av svar

Figur 4.1 visar hur uppgifterna i matematik och NO i TIMSS 2007 och i matematik i ämnesprovet (ÄP5 M) i skolår 5 fördelas mellan olika slag av flervalsfrågor (MC och CMC), kortsvarsuppgifter utan eller med figur (SR och SR\_r) och öppna konstruerade svar utan eller med figur (OCR och OCR\_r).<sup>30</sup>

För TIMSS gäller att mer än hälften av uppgifterna i matematik och NO är av den typ där eleven ska välja bland givna svarsalternativ. De enkla flervalsuppgifterna (MC) har där fyra olika svarsalternativ (med etiketterna A–D) varav ett ska väljas. I de komplexa flervalsuppgifterna (CMC) med möjlighet att kombinera givna förslag till olika sammansatta svar kan också delvis korrekta svar belönas med poäng.

<sup>29</sup> Skolverket (2006)

<sup>30</sup> I Appendix tabell A.1 redovisas data i detalj



Figur 4.1 Fördelning av matematik- och NO-uppgifter i TIMSS 2007 år 4 (TIMSS M och TIMSS NO) och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5 (ÄP5 M) utifrån typ av svar.

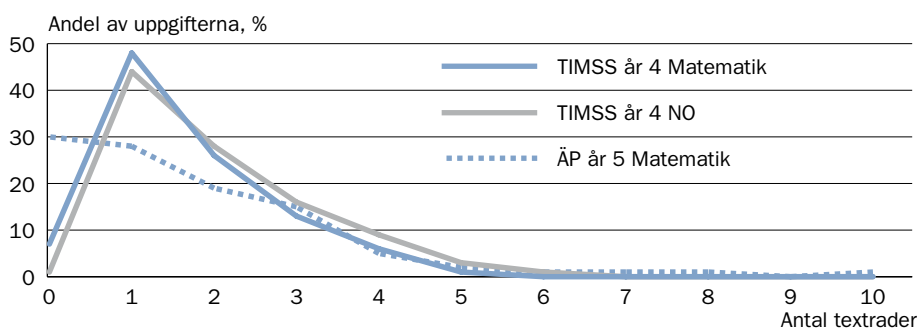
Flervalsuppgifterna (MC och CMC) i ämnesproven ÄP5 M är fåtaliga och aldrig av den i TIMSS dominerande typen där ett alternativ märkt med en bokstavsetikett ska väljas. Här är istället kortsvarsuppgifter (SR) i majoritet. Uppgifter av typen OCR, där eleverna själva skall formulera ett svar som inte är definitivt bestämt till form och innehåll, utgjorde 32 procent i ämnesproven jämfört med 7 procent av matematikuppgifterna i TIMSS. En jämförelse med TIMSS 2003 visar att fördelningen mellan uppgifter med olika svarstyp var ungefär densamma som 2007 med flervalsfrågor (MC och CMC) i över hälften av uppgifterna och ett fåtal öppna frågor (OCR) i matematik. I NO var däremot en tredjedel av uppgifterna av detta slag.

### Text och grafik

Mängden text i uppgifterna i TIMSS ger samma fördelning i matematik och NO. Se figur 4.2. Även ämnesprovets uppgifter fördelas ungefär på samma sätt om man bortser från den rikligare förekomsten av uppgifter som registrerats med noll textrader och som är så gott som utan informerande eller instruerande text. Betraktar man den genomsnittliga textmängden är den helt jämförbar i ämnesproven och TIMSS, se tabell 4.3. Jämfört med medelvärdena i TIMSS 2003 för elever i årskurs 8 har längden av texten i uppgifterna ungefär halverats för eleverna i årskurs 4.

Tabell 4.3 Medelvärde av längd av text i uppgifterna i TIMSS 2007 skolår 4, TIMSS 2003 skolår 8 och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Ämne	TIMSS 2007 år 4 Rader	ÄP år 5 Rader	TIMSS 2003 år 8 Rader
Ma	1,5	1,5	2,3
NO	1,9	finns ej	3,7



Figur 4.2 Fördelning av uppgifter i TIMSS 2007 år 4 och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5 utifrån längden av text i uppgiften.

I TIMSS förekommer bilder, diagram och annan grafik i större omfattning än i ämnesprovet i matematik, se tabell 4.4. Beträffande bilder i allmänhet kan det resultatet anses vara väntat i en jämförelse mellan prov som ska fungera i olika språk och kulturella kontexter och ett prov som ska ges i en relativt homogen grupp elever i ett enda land.

Tabell 4.4 Förekomsten av olika representationsformer av data i TIMSS 2007 skolår 4, TIMSS 2003 skolår 8 och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Uppgiften given med	TIMSS år 4 Matematik	TIMSS år 4 NO	ÄP år 5 Matematik
Tabell med minst två kolumner	11 %	5 %	6 %
Bild utan tilläggsinformation	3 %	16 %	9 %
Bild med nödvändig information	37 %	28 %	13 %
Elementärt koordinatsystem	2 %		
Karta	2 %		4 %
Bilddiagram	1 %		
Stapeldiagram	8 %		2 %
Cirkeldiagram	4 %	1 %	3 %
Funktionsdiagram $x \rightarrow y$	1 %	1 %	
<b>Totalt</b>	<b>68 %</b>	<b>49 %</b>	<b>38 %</b>

Stapeldiagram och cirkeldiagram, som är de mest vanliga diagramformerna i TIMSS, kan förmodas vara kända representationsformer för eleverna i år 4 då de bland annat förekommer i flera uppgifter i det specifika ämnesprov som har temat statistik.

Bilddiagram (pictographs) förekommer i två uppgifter i TIMSS. Staplar av ikoner (föremål av något slag, t.ex. mynt eller sedlar) ska då åskådliggöra förekomst av något objekt eller någon företeelse där var och en av ikonerna representerar ett visst värde. Inga motsvarande diagram finns i ämnesproven men eleven kan troligen ändå klara uppgiften genom att tillämpa sina kunskaper och färdigheter i matematik (i detta fall att räkna med multipler) och sin allmänna problemlösningsförmåga.

## Specifika ämnesord och konventioner

### *Matematik*

Förekomsten av specifika ämnesord och varianter av matematiska uttrycksätt jämförs i tabell 4.5 mellan å ena sidan de fyra aktuella ämnesproven för skolår 5 och å andra sidan uppgifterna i matematikblocken i TIMSS år 4.

Förekomsten av ord och uttryck hämtade från ämnets terminologi är enligt bedömningen större i TIMSS jämfört med ämnesproven. Ord som addera, subtrahera o.s.v. förekommer endast i enstaka uppgifter i ämnesproven och väldefinierade ord som bråktal, faktor och multiplar förekommer inte.

Att klocktid i såväl TIMSS som ämnesproven genomgående anges i 24-timmarsform (t.ex. 13.25) kan för en utomstående betraktare förefalla mer avancerat än angivelser i TIMSS engelskspråkiga ursprungstext med 12-timmars förmiddags- och eftermiddagstid. Andra allmänna iakttagelser är den rika förekomsten i ämnesproven av förkortningar på enheter som avspeglar den tydliga inriktningen i ÄP5 mot vardagsmatematik.

Tabell 4.5 Sammanställning av resultatet av klassificering ämnesanknutna ord i matematikuppgifterna i TIMSS 2007 år 4 och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Kod 1. Exempel på ord anknutna till ämnet matematik som eleven kan förväntas lära och använda tidigt i och utanför skolan:	Kod 2. Exempel på ord anknutna till ämnet matematik som eleven kan förväntas lära och använda senare än de ord som ingått i uppgifter som klassificerats med kod 1:
<p>TIMSS-provet i matematik skolår 4:                      addera, beräkning, centimeter, centimeterslinjal, cirkel, cm, dubbelt så mycket, ental, figurer, gram, hur många fler, kg, kilogram, kilometer, km, kvadrat, liter, lägga till, m, mer än, mest, meter, mindre än, minst, minsta talet, närmast i storlek, regel, rektangel, siffra, siffran ... har värdet ..., streck, större än, största och minsta, subtrahera, subtraktion, tiotal, tresiffrigt tal, triangel, triangeln, varv</p>	<p>TIMSS-provet i matematik skolår 4:                      3-D figur, 180 grader, 90°, andel, area, avprickning, bråk, bråktal, cirkeldiagram, del av, diagram, dividera, faktor, femhörning, former, grader, information, kub, kvadratcentimeter, kvadratisk, kvadratmeter, medsols, medurs, ml, multiplar, multiplicera, omkrets, parallell, parallelltrapets, reflexion, rät vinkel, samma storlek och form, sammanlagt, sant/falskt, skeppslängder, spegla i linje, spegelbild, spegla, stapeldiagram, symmetrilinje, talföljd, totala antalet, vinkel, vinkelrät, vrids, yta</p>
<p>Ämnesprovet i matematik skolår 5:                      cm, dagar, dubbelt, dygn, fler än, färre än, g, hg, hälften, höjd, kg, kvadrat, lika många, liter, längre, m, min, månad, resten, räknasätt, ställa upp, timmar, triangel, väger, år</p>	<p>Ämnesprovet i matematik skolår 5:                      bottenarean (ytan), cirkeldiagram, deciliter, dl, diagram, division, fjärdedel, förstora, geometriska figurer, hur stor del, mattespråk, medelvärde (genomsnitt), omkrets, område (area), rest, rät vinkel (90°), skala, stapeldiagram, staplar, stor del, störst plats (area), talföljd, tredjedel, ungefär, vinkel, volym, yta (area), ytan</p>

Området *Mätningar* täcks till viss del i TIMSS i delområdet *Taluppfattning och aritmetik* med uppgifter där längd och volymsenheter sätts ut för att ge uppgifterna någon form av verklighetsanknytning. I vissa fall kompliceras då bilden (möjligen oavsiktligt) av vilken kunskap en uppgift är avsedd att mäta genom att de storheter som ska ingå i beräkningen ges i den inledande texten med enheter i förkortad form medan det fullständiga namnet används i den avslutande frågan (cm och centimeter, kg och kilogram etc). Därigenom kommer nu en sådan uppgift, som egentligen är avsedd att pröva kunskaper i aritmetik, att också kräva att eleven inser att det fullständiga namnet på enheten är samma sak som förkortningen.

Ett annat exempel på en möjligen oavsiktlig svårighet är en uppgift i TIMSS där *arean* av ett område ska jämföras med *ytan* av ett annat, det vill säga olika namn på den efterfrågade storheten används inom en och samma uppgift.

Beträffande ordet *area* så visar man i ämnesproven för skolår 5 en betydande respekt för att det ordet möjligen inte förekommer i skolan på detta stadium. Om inte omskrivningar som *yta* och *område* kompletteras med en parentes (area) så används i ämnesproven all dagliga uttryck som till exempel när man frågar efter vilken geometrisk figur som tar störst plats istället för att fråga vilken som har störst area. I det avseendet kan man notera en skillnad mot TIMSS där inget fall av omskrivning eller alternativ beteckning förekommer och där termen hämtad från den etablerade terminologin alltså förutsätts ingå i ett för elever i år 4 normalt ordförråd.

I aritmetikuppgifter i TIMSS kan möjligen tautologier i instruktioner av typen "Multiplicera 35·62" istället för att hjälpa, konfundera eleven som är van att besvara uppgifter av typen "35·62 = ?" och kanske inte har full kontroll på matematikens terminologi.

Användandet av ordet *talföljd* som helt korrekt används i TIMSS för en räkka tal där varje element bestäms enligt en viss regel av sitt ordningsnummer – i provsammanhang så tidigt i skolan kan förvåna, se figur 4.3. Även i ämnesprovet för skolår 5 har man tagit upp detta i intelligenstag vanliga matematiska



frågeformat och ordet kan därmed förväntas ha gjorts bekant för elever i de tidigare åren i skolan.

**11** Here is a number pattern.

100, 1, 99, 2, 98, , ,

What three numbers should go in the boxes?

(A) 3, 97, 4  
(B) 4, 97, 5  
(C) 97, 3, 96  
(D) 97, 4, 96

M011027

Figur 4.3 Uppgift M011027 i matematik i TIMSS 2003 år 4 med en talföljd.

Ett ord som, av vad man kan se, måste ha förorsakat de svenska översättarna en del huvudbry är den engelska termen *number sentence*. Se figur 4.4. Ingen kursplane- eller läromedelsförfattare har i Sverige dristat sig till att, som fallet är i den engelskspråkiga skolvärlden, genom en nykonstruktion eller nydefinition skapa ett ord som ska täcka varianter av ekvationer och uttryck. *Uppställning* och *beräkning* är två varianter som något oegentligt används omväxlande i de svenska översättningarna av TIMSS-uppgifterna, såvida man inte helt enkelt hoppar över att översätta en inledande mening i originaltexten och bara frågar vad som ska stå i rutan. I ämnesproven ser man inga spår av detta dilemma men troligen förorsakar det för eleven ovana ordvalet i dessa uppgifter i TIMSS inte någon extra svårighet.

**5** Ali had 50 apples. He sold some and then had 20 left.  
Which of these is a number sentence that shows this?

(A)  $\square - 20 = 50$   
(B)  $20 - \square = 50$   
(C)  $\square - 50 = 20$   
(D)  $50 - \square = 20$

M031220

Figur 4.4 Uppgift M031220 i matematik i TIMSS 2003 år 4 med elementära ekvationer.

Det enda tecken för division som förekommer i de undersökta ämnesproven i matematik för skolår 5 är ett *vågrätt bråkstreck*. I TIMSS används också detta tecken för att ange bråkdelar ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$  etc) medan istället det *sneda bråkstrecket* används i totalt sju aritmetikuppgifter i meningen "delat med". Det kan alltså ifrågasättas om eleverna har haft klart för sig vad symbolen "/" står för och om ovanan med denna beteckning påverkat deras möjlighet att ge korrekt svar på de aktuella uppgifterna.



## NO-ämnen

I NO används en lång rad ord som visserligen tillhör ämnessfären men som redan långt före skolåldern kan förväntas ha ingått i en elevs vardagliga ordförråd. Det kan röra sig om generella beteckningar som *träd, sand, vatten, ljus, moln* och *berg* liksom namn på olika djur som det talas om i ett barns värld.

I tabell 4.6 listas de i uppgifterna förekommande ämnesanknutna orden som tilldelats kod 1 eller 2 i klassificeringen. De enskilda placeringarna kan här, liksom fallet var i matematik, naturligtvis diskuteras och ifrågasättas men förhoppningen är ändå att uppdelningen i två klasser ska ge en mera överskådlig bild av vilken ord- och begreppskunskap som krävs i TIMSS av eleverna i skolår 4.

Tabell 4.6 Sammanställning av resultatet av klassificering ämnesanknutna ord i NO-uppgifterna i TIMSS 2007 år 4.

<b>Kod 1. Exempel på ord anknutna till NO-ämnena som eleven kan förväntas lära och använda tidigt i och utanför skolan:</b>	<b>Kod 2. Exempel på ord anknutna till NO-ämnena som eleven kan förväntas lära och använda senare än de ord som ingått i uppgifter som klassificerats med kod 1:</b>
TIMSS-provet i NO skolår 4: ammar, anka, apa, axel, batteri, berg, blandning, bläckfisk, brännbara, daggmask, ek, elektricitet, fisk, fjäll, fjärlil, fladdermus, fluga, flytande, flytta, frigolit, frukt, frysning, frön, färg, förstoringsglas, gas, get, glödlampor, groda, grodyngel, groning, gräs, guld, haj, hjärta, hund, hög, is, isbjörn, järn, kaktus, kamel, katt, kläcks, ko, kokning, krabba, krokodil, lejon, levande, ljus, luft, lunga, lättare / tyngre, mage, material, metall, moln, morrhår, mus, mygga, myra, månen, orm, papegoja, pasta, plast, päls, ris, rosta, rådjur, rätta, salt, sand, skelett, skinn, sköldpadda, smitta, smälta, smältning, snäckor, socker, solen, solljus, solros, spinndel, temperatur, trä, träd, tång, valross, varg, vatten, vikt, ånga, årstid, ödla, öken, örn	TIMSS-provet i NO skolår 4: bakteriedödande, befruktning, byte, dragningskraft, däggdjur, ekosystem, elektrisk krets, energi, energikälla, fast- flytande och gasform, fortplanta, fossil, friktion, fryspunkt, förstenats, groning, insekter, jordens dragningskraft, jordskorpa, kalcium, karies, koldioxid, kondensation, kräldjur, leder, levande organism, lever, livscykel, luftmotstånd, lösa upp, magnetism, magnetpoler, magsäck, matspjälkningen, mineraler, mjölkprodukter, ml, nordpolen, N/S-poler, naturtillgång, njure, näringskedja, näringsämnen, organ, para sig, planeter, pollinera, pollinering, reflekterar, rovdjur, ruva, solenergi, solsystemet, strömkrets, syre, sötvatten, tillstånd, tusenfoting, tyngdkraft, tårtdiagram, utrotas, vibrationer, vindstyrka, vinterdvala, vitaminer, väte

En kvantitativ redovisning (se tabell 4.7) av förekomsten av vad som här kallas ämnesanknutna ord visar att sådana ord är mera frekventa i matematik och NO i uppgifterna i TIMSS än i uppgifterna i ÄP5 i matematik.

Tabell 4.7 Relativa andelar av uppgifter där ämnesanknutna ord i matematik och NO ingår i TIMSS 2007 år 4 och i Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Ämnesspecifika ord	Kod	TIMSS år 4 Matematik	TIMSS år 4 NO	ÄP år 5 Matematik
Förekommer ej	0	37 %	42 %	64 %
Vardagsspråk	1	32 %	30 %	16 %
Mera specifika	2	31 %	28 %	19 %
<b>Totalt</b>		<b>179</b>	<b>174</b>	<b>194</b>

## Uppgifternas karaktär

I detta avsnitt presenteras resultatet av klassificeringen av uppgifternas ämnesinnehåll, verklighetsanknytning, beroendet av korrekta beräkningar och uppgiftens kognitiva karaktär. I klassificeringen av uppgifternas ämnesinnehåll och kognitiva karaktär användes, som redan omnämnts, den taxonomi som hämtats från ramverket i TIMSS. Beträffande ämnesinnehåll med sin systematik med

huvudområden, delområden och moment presenteras den i sin helhet i tabell A.3 och A.4 i Appendix. Momenten har där matchats mot kursplanernas mål att sträva mot och mål att uppnå.

### Ämnesinnehåll i matematikuppgifterna

I tabell 4.8 visas en sammanställning av kursplanen i matematik med sina mål att sträva mot och mål som eleven ska ha uppnått i slutet av det femte skolåret. Dessa mål har ytterligare brutits upp i mera specifika ämnesområden om sådana nämns i målen. Det gör det möjligt att koppla uppgifternas ämnesinnehåll till kursplanen och att ange antal uppgifter som på en mer detaljerad nivå indikera uppfyllelse av målen.

För att få en referens till en vedertagen tolkning av vilka kunskaper *alla* elever ska ha efter de första åren i grundskolan valdes ämnesproven i matematik för skolår 5 (ÄP5) som måttstock. Dessa prov är avsedda att kunna användas flera år men vartannat år ges ett nytt prov ut med inslag av något speciellt tema. Detta kan till exempel handla om att mäta eller om egenskaper hos geometriska former. Provuppgifterna i en viss årgång täcker alltså inte alla innehållsliga delar i kursplanen utan avsikten är att en lärare ska kunna använda delar av äldre prov för ämnesområden som inte finns med i det senast utgivna provet. I föreliggande studie har ämnesproven för år 2000, 2002, 2003/04 och 2005/06<sup>31</sup> analyserats och behandlats som ett prov för att om möjligt få en representativ täckning av alla aktuella mål att sträva mot.

Resultatet av klassificeringen av matematikuppgifterna i TIMSS och ÄP5 presenteras i tabell 4.8 med angivande av antal uppgifter för de moment som hör ihop med målen att uppnå. Dessutom anges den procentuella fördelningen av uppgifter som berör målen att sträva mot och målen som eleven skall uppnå i slutet av det femte skolåret.

#### *Mål M1.1: Grundläggande talbegrepp och aritmetik*

Andelarna av de 179 matematikuppgifterna i TIMSS som faller under de för skolår 5 aktuella målen att sträva mot avviker i växlande grad från fördelningen av de 194 uppgifterna i ÄP5. I tabell 4.8 ser man att grundläggande talbegrepp och aritmetik (mål M1.1 enligt kursplanen) ingår som den mest betydande delen i båda provmaterialen med andelarna 52 respektive 59 procent vilket kan tolkas som att såväl TIMSS som ämnesproven lagt ungefär lika stor vikt vid detta område. Tittar man på detaljer framträder dock många betydelsefulla skillnader.

Kursplanens mål om elevernas grundläggande taluppfattning (M1.1.1) täcks med avseende på naturliga tal av ungefär lika stor andel av uppgifterna i ÄP5 och TIMSS (15 respektive 12 uppgifter). Den skillnad man kan notera är att huvudparten av uppgifterna i ÄP5 rör förmågan att representera naturliga tal med ord, diagram eller symboler (Ma1.1.1 enligt taxonomin) medan uppgifterna i TIMSS också är fördelade på kunskaper om platsvärde (Ma1.1.2), att storleksordna tal (Ma1.1.3) samt att känna igen multipler och faktorer (Ma1.1.5).

Då det gäller ”enkla tal i bråkform” finns inga uppgifter i ÄP5 som motsvarar de 11 uppgifter i TIMSS som bedömts motsvara detta kursplanemål. Beträffande tal i decimalform har både ÄP5 och TIMSS vardera endast två uppgifter

<sup>31</sup> Kursplanerna reviderades 2000 vilket var skälet till att proven 98 och 99 inte togs med i analysen.

som är avsedda att pröva elevernas ”förståelse av platsvärde i decimaltal” och deras förmåga att ”känna igen och beskriva decimaltal med ord och siffror” (Ma1.2.5).

Betraktar man kursplanens mål om att förstå och kunna använda de fyra räknesätten (M1.1.2) är förhållandena likartade med skillnader mellan de två provmaterialen främst då det gäller räkning med bråktal. När det gäller den del av målet som rör talmönster så har TIMSS åtta uppgifter som specifikt behandlar talföljder och talpar av typ (1,3), (2,4), (3,5), ... medan det inte finns några uppgifter i ÄP5 som motsvarar denna typ av uppgifter. Uppgifter som motsvarar lösning av enkla ekvationer förekommer relativt frekvent i både TIMSS och ÄP5.

Beträffande problemlösning med naturliga tal (mål M1.1.3 i kursplanen) finns inte i TIMSS några uppgifter som motsvarar de 14 uppgifterna i ÄP5 som specifikt är avsedda att lösas med hjälp av miniräknare (Ma1.1.7\*).

#### *Mål M1.2: Mätningar*

Mätningar (Målet M1.2 i den nationella kursplanen) tar ett utrymme i de undersökta provmaterialen som i ÄP5 motsvarar en fjärdedel av uppgifterna och i TIMSS en sjättedel, vilket inte är någon anmärkningsvärd skillnad men återigen är detaljerna viktiga (se tabell 4.8). Det finns t.ex. sex uppgifter på att *beräkna* area och omkrets i TIMSS (Ma2.2.5) medan antalet i ÄP5 är noll. ÄP5 har 35 uppgifter i Mått och enhetsomvandlingar (Ma1.1.7\* som matchats mot kursplanens M1.2.1) medan det inte finns någon uppgift på detta moment i TIMSS.

#### *Mål M1.3: Geometri*

Uppgifter i geometri (M1.3) är relativt sett dubbelt vanligt förekommande i TIMSS som i ÄP5 (se tabell 5.10). Den mest anmärkningsvärda skillnaden gäller uppgifter på delområdet Läge och förflyttning (Ma2.3). Där finns inga uppgifter i ÄP5 medan TIMSS har sammanlagt tio uppgifter inom momenten ”känna igen och rita figurer med spegelsymmetri” (Ma2.3.2) och ”känna igen och rita spegelbilder och rotationer av figurer” (Ma2.3.4).

#### *Mål M1.4: Statistik*

Uppgifter i statistik (M1.4) är relativt sett dubbelt så frekventa i TIMSS som i ÄP5 (se tabell 4.8). Ifråga om innehållet skiljer sig inte materialen åt på något signifikant sätt men man kan notera att TIMSS lägger specifik vikt vid att ställa ihop och presentera data samt jämföra information från olika presentationer. I uppgifterna i ÄP5 ligger tonvikten vid att läsa av diagram och tabeller och besvara frågor utifrån data. En uppgift i de undersökta proven ÄP5 berör kursplanens mål för elever i grundskolans femte år att kunna använda elementära lägesmått medan detta mål inte täcks av någon uppgift i TIMSS.

#### *Kommentar*

Man kan kanske inte tillmäta skillnader i relativa andelar av antal uppgifter mellan proven i TIMSS och ÄP5 så stor betydelse då de dels skiljer sig i hur proven är sammansatta, dels i att de undersökta ämnesproven inte var för sig är avsedda att spegla hela ämnesinnehållet i kursplanen. Centrala ämnesområden och moment som exempelvis taluppfattning blir överrepresenterade då de förekommer

Tabell 4.8 Fördelning av matematikuppgifterna i TIMSS 2007 år 4 på mål att uppnå i kursplan i matematik jämfört med fördelningen av matematikuppgifterna i Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Mål att sträva mot			TIMSS		Äp år 5	
Mål att uppnå skolår fem	Moment enligt TIMSS 2007 år 4		Antal	Andel	Antal	Andel
<b>M1.1</b>	<b>– grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent,</b>			<b>52%</b>		<b>59%</b>
M1.1.1	– ha en grundläggande taluppfattning som omfattar naturliga tal			14%		10%
		Ma1.1.1	Representera	2	14	
		Ma1.1.2	Platsvärde	4	1	
		Ma1.1.3	Storleksordna	2	0	
		Ma1.1.5	Faktorer	4	2	
	och enkla tal i bråk-	Ma1.2.1	Delar av mängd	5	0	
		Ma1.2.2	Representera bråk	2	0	
		Ma1.2.3	Ekvivalenta bråk	4	0	
	och decimalform,	Ma1.2.5	Platsvärde, ord	2	2	
M1.1.2	– förstå och kunna använda addition, subtraktion, multiplikation och division				15%	26%
		Ma1.1.4	Med naturliga tall	9	29	
		Ma1.1.7	Problemlösn. n.-tal	18	21	
		Ma1.2.4	+ och – med bråk	3	0	
		Ma1.2.6	+ och – decimaltal	3	0	
		Ma1.2.7	P-lösn bråk, decimaltal	2	2	
	samt kunna upptäcka talmönster	Ma1.4.1	Utöka mönster	6	6	
		Ma1.4.2	Samband i talföljd	1	0	
		Ma1.4.3	Bilda talpar	2	0	
		Ma1.4.4	Regel för talpar	5	0	
	och bestämma obekanta tal i enkla formler,	Ma1.3.1	Öppen utsaga	5	19	
		Ma1.3.2	Mat. modell av situation	4	0	
M1.1.3	– kunna räkna med naturliga tal – i huvudet, med hjälp av skriftliga räknemetoder och med miniräknare,				6%	9%
		Ma1.1.4 <sup>1</sup>	Räkna i huvudet		8	
		Ma1.1.6	Överslagsberäkning (Specifikt)	2	1	14 <sup>2</sup>
		Ma1.1.8	P-lösn m förhållande	8	8	
<b>M1.2</b>	<b>– olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter,</b>			<b>15%</b>		<b>26%</b>
M1.2.1	– kunna jämföra, uppskatta och mäta längder, areor, volymer,					
		Ma2.1.1	Mäta o uppskatta	3	5	
		Ma2.2.5	Beräkna area o omkrets	5	0	
		Ma2.2.6	Uppskatta area o volym	9	4	
	vinklar,	Ma2.1.3	Jämföra o rita	3	1	
	massor och tider	Ma1.1.7 <sup>1</sup>	Mått, enheter, verktyg		35	
	samt kunna använda ritningar och kartor,	Ma2.1.1 <sup>1</sup>	Ritningar o kartor	3	6	
		Ma2.3.1	Informella koordinater	3	0	
<b>M1.3</b>	<b>– grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser,</b>			<b>19%</b>		<b>7%</b>
M1.3.1	– ha en grundläggande rumsuppfattning och kunna känna igen och beskriva några viktiga egenskaper hos geometriska figurer					
		Ma2.2.4	Fig. av 3-dim kropp	4	2	
		Ma2.1.2	Parallell, vinkelrät	2	1	
		Ma2.2.1	Vanliga former	3	6	
		Ma2.2.2	Elementära egenskaper	11	2	
		Ma2.2.3	Jämföra figurer	4	0	
		Ma2.3.2	Symmetri	5	0	
		Ma2.3.3	Spegling,	5	0	
	och mönster,	Ma1.4.1 <sup>1</sup>	Geometriska mönster		2	

Tabell 4.8 Fortsättning

Mål att sträva mot	Moment enligt TIMSS 2007 år 4	TIMSS		Äp år 5	
		Antal	Andel	Antal	Andel
Mål att uppnå skolår fem					
<b>M1.4 – grundläggande statistiska begrepp och metoder för att samla in och hantera data och för att beskriva och jämföra viktiga egenskaper hos statistisk information,</b>			<b>15%</b>		<b>8%</b>
M1.4.1 – kunna avläsa och tolka data givna i tabeller och diagram	Ma3.1.1 Läsa av	3		4	
	Ma3.1.2 Jämföra information	4		0	
	Ma3.1.3 Besvara frågor	6		9	
	Ma3.2.1 Para ihop	4		0	
samt kunna använda elementära lägesmått.	Ma3.2.2 <sup>1</sup>			1	
	Ma3.2.2 Ställa ihop, presentera	9		2	
<b>M1.5 – grundläggande algebraiska begrepp, uttryck, formler, ekvationer och olikheter,</b>	–	–		–	
<b>M1.6 – egenskaper hos några olika funktioner och motsvarande grafer,</b>	–	–		–	
<b>M1.7 – sannolikhetstänkande i konkreta slumpsituationer.</b>	–	–		–	
	<b>Totalt antal</b>	<b>179</b>		<b>193<sup>3</sup></b>	

<sup>1</sup> Se kommentar i tabell A.3 i Appendix

<sup>2</sup> Uppgifter som också registrerats under respektive ämnesinnehåll

<sup>3</sup> En uppgift kunde inte tillskrivas något innehållsmål enligt kursplanen

i varje ämnesprov medan mindre centrala områden som geometri blir under-representerade då de förekommer som teman i enstaka prov. Sammantaget blir dock skillnaderna påtagliga eftersom drygt 30 procent av uppgifterna i TIMSS tillhör moment som inte finns representerade i ämnesproven. Skillnaderna gäller som framgått huvudsakligen bråktal och geometriska avbildningar. Omvänt finns, som tidigare sagts, också något enstaka exempel på att ämnesproven har uppgifter inom moment där TIMSS inte har några uppgifter. Det tydligaste fallet är momentet mått och enheter.

### Ämnesinnehåll i NO-uppgifterna

De totalt 174 TIMSS-uppgifterna i Science fördelar sig på de fyra ämnena biologi, fysik, kemi och geografi enligt tabell 4.9. Nära nog hälften av uppgifterna (45 procent) tillhör biologi. I TIMSS 2003 år 8 var andelarna uppgifter i stort sett lika stora för fysik och biologi då ungefär var tredje uppgift tillhörde dessa ämnen<sup>32</sup> medan andelen kemiuppgifter då som 2007 i år 4 var i storleksordningen 20 procent. Att biologin således internationellt anses ska ha en viktigare roll i NO i de tidigare skolåren motsvarar sannolikt också den praxis som råder i Sverige.

Tabell 4.9 Fördelning av uppgifterna i TIMSS 2007 år 4 på ämnena biologi, fysik, kemi och geografi

Biologi	Fysik	Kemi	Geografi	Totalt
78	54	33	9	174
45%	31%	19%	5%	100%

<sup>32</sup> Skolverket (2006)

Som man kan förvänta sig så täcks ramverkets beskrivning av ämnesinnehållet i NO i TIMSS med minst en men vanligtvis flera uppgifter per moment, se Appendix tabell A.4. Men de centrala frågeställningarna i det här sammanhanget är dels i vilken utsträckning kursplanens mål täcks av uppgifter i TIMSS, dels i vilken utsträckning uppgifter i TIMSS faller utanför det ämnesinnehåll som anges för NO i kursplanerna.

Då det gäller mål att sträva mot beträffande ”natur och människa” kunde vi tidigare notera att den täckning som ramverket i TIMSS representerar var bredare än det ämnesinnehåll som anges av målen att uppnå i skolår fem. I den översiktliga sammanställningen i tabell 4.10 redovisas andelen NO-uppgifter i TIMSS som bedömts gälla de mål att uppnå som kan kopplas till mål att sträva mot inom kategorin ”natur och människa.”<sup>33</sup>

I avsaknad av ett nationellt ämnesprov kan ingen jämförelse med en auktoriserad exemplifiering av en normal tolkning av kursplanen göras på samma sätt som i matematik. Istället får vi nöja oss med att undersöka om den i inledningen av detta kapitel redovisade skillnaden mellan de nationella kursplanerna och ramverket i TIMSS avspeglas i vilka uppgifter i TIMSS som inte motsvaras av mål som eleven skall uppnå i slutet av skolår 5 och omvänt mål som skall uppnås som inte motsvaras av någon uppgift i TIMSS. Se den detaljerade fördelningen av uppgifter på olika moment som tillordnats målen att uppnå i Appendix tabell A.6–9.

I tabell 4.10 följer en översiktlig beskrivning av hur uppgifterna i TIMSS fördelar sig på olika mål.

#### *Uppgifter i biologi beträffande ”natur och människa”*

Målet B1.1 att sträva mot som handlar om ”olika livsformer” har klassificerats höra ihop med 13 procent av uppgifterna fördelade på de två underställda målen att uppnå (B1.1.1 och B1.1.2).

Målet B1.2 om ”organismers samspel med varandra och sin omgivning” motsvarades inte av något mål som elever ska ha uppnått i slutet av skolår fem. Där emot kan 21 av NO-uppgifterna i TIMSS (12 procent av de totalt 174 uppgifterna) sägas vara avsedda att pröva kunskaper som beskrivs i det nämnda målet.

Mål B1.3 om ”människokroppens byggnad och funktion” motsvaras av tre mål att uppnå. Två av dessa har bedömts bli prövade i totalt 17 uppgifter (10 procent av uppgifterna). Ett tredje mål att uppnå i skolår fem om att ”eleven ska ha inblick i beroendeframkallande medels inverkan på hälsan” har inte befunnits prövas av någon uppgift.

På samma sätt gäller att ingen av de tre uppgifter som tillordnats målet att sträva mot ”om livets villkor och utveckling” (B1.5) bedömts pröva målet att uppnå att ”eleven i slutet av skolår fem skall ha kännedom om berättelser om naturen som återfinns i olika kulturer” (B1.5.1).

#### *Uppgifter i fysik ”beträffande natur och människa”*

Målet att sträva mot F1.1 om grundläggande fysikaliska begrepp har delats upp i fem ämnesområden: Mekanik, ellära och magnetism, optik och akustik, värme samt atom- och kärnfysik. Totalt har 22 procent av NO-uppgifterna i TIMSS bedömts tillhöra detta mål. Åtta av de 39 uppgifterna prövar kunskaper inom

<sup>33</sup> I tabellen redovisas endast mål att sträva mot i text.

Tabell 4.10 Fördelning av NO-uppgifterna i TIMSS 2007 år 4 på mål att sträva mot i kursplan i biologi, fysik och kemi. Antal tillhörande mål att uppnå anges inom parentes ( ).

			Andel uppgifter
<b>Skolan skall i sin undervisning i NO sträva efter att eleven – beträffande natur och människa</b>			
Biologi	B1.1	– utvecklar kunskap om olika livsformer och deras betingelser, (2)	13%
	B1.2	– utvecklar kunskap om organismernas samspel med varandra och med sin omgivning, (0)	12%
	B1.3	– utvecklar kunskap om människokroppens byggnad och funktion, (3)	10%
	B1.4	– utvecklar kunskap om pubertetens inverkan på individen, (0)	0%
	B1.5	– utvecklar kunskap om livets villkor och utveckling och kan se sig själv och andra livsformer i ett evolutionsperspektiv, (1)	2%
Fysik	F1.1	– utvecklar kunskap om grundläggande fysikaliska begrepp inom områdena mekanik, elektricitetslära och magnetism, optik, akustik, värme samt atom- och kärnfysik, (3)	22%
	F1.2	– utvecklar kunskap om energi och energiformer, energiomvandlingar och energikvalitet samt samhällets energiförsörjning, (0)	2%
	F1.3	– utvecklar kunskap om olika slag av strålning och dess växelverkan med materia och levande organismer, (0)	0%
	F1.4	– utvecklar kunskap om fysikens världsbild utgående från astronomi och kosmologi, (2)	6%
Kemi	K1.1	– utvecklar kunskap om grundämnen, kemiska föreningar och kemiskt tekniska produkter av betydelse för vardagslivet, (2)	16%
	K1.2	– utvecklar kunskap om omvandlingar vid kemiska reaktioner, (0)	0%
	K1.3	– utvecklar kunskap om atomens byggnad och kemisk bindning som förklaringsmodell för kemiska processer, (0)	0%
	K1.4	– får inblick i äldre tiders kemiska tänkande och kunnande, (0)	0%
	K1.5	– utvecklar förståelse av materiens oförstörbarhet, omvandlingar, kretslopp och spridning, (1)	2%
Geografi		– utvecklar kunskaper om de naturgivna processer som på såväl kort som lång sikt formar och förändrar naturlandskapet, ser människans påverkan på dessa processer och värderar dess konsekvenser (1)	5%
<b>– beträffande den naturvetenskapliga verksamheten</b>			
Biologi	B2.1	– utvecklar kunskap om biologins betydelse för människans sätt att gestalta, bruka och uppleva naturen, (1)	0%
	B2.2	– utvecklar kunnande i de olika arbetssätten inom biologin, som fältobservationer och laborationer, samt kunskap om hur de växelspelar med de teoretiska modellerna, (1)	(1%)*
Fysik	F2.1	– utvecklar kunskap om den fysikaliska vetenskapens kunskapsbildande metoder, särskilt vad gäller formulering av hypoteser samt mätningar, observationer och experiment, (1)	(5%)*
	F2.2	– utvecklar kunskap om växelspelen mellan undersökningar och experiment å ena sidan och utveckling av begrepp, modeller och teorier å den andra, (1)	0%
Kemi	K2.1	– utvecklar kunskap om hur kemiska experiment bygger på begrepp och modeller och hur dessa kan utvecklas genom experimenterande, (1)	0%
	K2.2	– utvecklar kunskap om hur kemien har påverkat våra materiella livsvillkor och vår kulturs världsbild, (0)	0%
<b>– beträffande kunskapens användning</b>			
Biologi	B3.1	– utvecklar omsorg om naturen och ansvar vid dess nyttjande, (2)	2%
	B3.2	– utvecklar förmågan att diskutera frågor om hälsa och samlevnad utifrån relevant biologisk kunskap och personliga erfarenheter. (1)	6%
Fysik	F3.1	– utvecklar sin förmåga att göra kvantitativa, kvalitativa och etiska bedömningar av konsekvenser av mänsklig verksamhet och olika tekniska konstruktioner från miljö-, energi- och resurssynpunkt, (0)	0%
	F3.2	– utvecklar sin förmåga att använda fysikkunskaper samt etiska och estetiska argument i diskussioner om konsekvenser av fysikens tillämpningar i samhället. (0)	0%
Kemi	K3.1	– utvecklar kunskap om hur kemiska teorier och modeller samt personliga erfarenheter kan användas för att behandla miljö-, säkerhets- och hälsofrågor, (2)	2%
	K3.2	– utvecklar förmåga att använda kunskaper i kemi samt etiska och estetiska argument i diskussioner om konsekvenser av kemins samhällsliga tillämpningar. (0)	0%

\* Dessa uppgifter har även klassificerats tillhöra mål ”beträffande natur och människa” och inräknas där.

ämnesområdet mekanik som inte finns nämnt i något mål att uppnå. De tre följande här ovan nämnda ämnesområdena har var sitt mål att uppnå och där finner vi övriga 31 uppgifter fördelade. Det sist nämnda ämnesområdet har inget motsvarande mål att uppnå och där finns heller inte någon uppgift angiven.

Varken mål F1.2 om energi och F1.3 om strålning har något tillhörande mål att uppnå. Fyra av uppgifterna (2 procent) har ansetts falla under målet F1.2 att sträva mot om kunskaper om energi. Till F1.3 har inte någon uppgift i TIMSS bedömts höra.

Målet F1.4 om astronomi har två mål att uppnå. 13 uppgifter (6 procent) är fördelade på de två målen eleven skall uppnå i slutet av det femte skolåret.

#### *Uppgifter i kemi ”beträffande natur och människa”*

Målet K1.1 att sträva mot om grundämnen och kemiska föreningar representeras av 16 procent av de 174 TIMSS-uppgifterna i NO-ämnena. Till detta mål att sträva mot hör två mål att uppnå som har knutits till åtta respektive fjorton uppgifter.

Mål K1.2-4 har inte bedömts motsvara några mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av skolår fem. Inga av momenten i TIMSS har bedömts motsvara dessa mål att sträva mot och inga uppgifter har bedömts tillhörande dem.

Mål K1.5 att sträva mot om materiens oförstörbarhet har ett tillhörande mål att uppnå till vilket tre TIMSS-uppgifter hänförs.

I kursplanen för kemi finns enligt författarens mening en inkonsekvens i utformningen av målet K2.1.2 att uppnå. Inledningen om att ”eleven ska kunna göra iakttagelser om olika material ...” kan sägas falla under målkategorin ”den naturvetenskapliga verksamheten” och det mål att sträva mot som handlar om kemiska experiment och experimenterande (K2.1). K2.1.2 fortsätter med målet ”... och ha inblick i hur de kan indelas” som här vid beräkning av andel tillhörande uppgifter inräknats under målet att sträva mot ”kunskap om grundämnen, kemiska föreningar ...” (K1.1). De fem uppgifter som registrerats för den delen av detta mål är uppgifter som klassificerats motsvara ämnesinnehållet Sc2.1.1 i TIMSS om att ”jämföra eller klassificera objekt och material utifrån deras fysiska egenskaper”.

#### *Uppgifter i geografi*

I geografi har fem moment i ramverket för TIMSS matchats mot målen G2 och G4 att sträva mot (se tabell A.9 i Appendix). Det första av dessa handlar om naturgivna processer och det andra om hur landskapet förändrats och fungerar som resurs. G2.2 handlar om väder och klimat men där har de motsvarande momenten Sc3.2.1 och Sc3.2.2 i TIMSS redan räknats in under mål F1.1.3 om meteorologiska fenomen och sammanhang i fysikens kursplan i kursplanen. Då de nationella målen för elever i skolår 5 mera inriktats mot närmiljön finns viss osäkerhet om tolkningar och hur väl momenten i TIMSS ska bedömas överensstämma med de mål som eleven skall uppnå. Endast en uppgift kan klart associeras med ett mål att uppnå G2.1 medan fyra uppgifter i vardera mål att sträva mot G2 och G4 inte tillskrivs något mål att uppnå.

#### *Uppgifter i NO-ämnena ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten”*

I denna kategori ingår mål som är allmänt olämpliga eller svåra att pröva i konventionella prov. Det kan till exempel lätt inses att uppgifter utformade för



att testa uppfyllelse av mål av typen B2.1.1 att ”känna till några exempel där biologins upptäckter har påverkat vår kultur och världsbild” inte lämpar sig för i internationella standardiserade prov med krav på likformighet i utformning och bedömning. Att använda uppgifter där eleverna ska utföra faktiska försök (F2.1.1 och K2.1.1) med observationer och mätningar innebär liknande svårigheter förutom rent organisatoriska begränsningar som krav på lokaler och utrustning.

Vissa moment i en experimentell undersökning skulle dock kunna prövas i konventionella prov i enlighet med de fem aspekter som här tidigare omnämnts i presentationen av ramverket för NO-ämnena i TIMSS (se kapitel 2). I den naturvetenskapliga arbetsmetoden (ScM) ingår att utnyttja allmänna förmågor eller kunskaper om formulering av frågor och hypoteser, planering av en undersökning och presentation av data som var för sig eller i kombination kan prövas i ”papper och penna prov”.

Samtliga tre NO-ämnen har mål att uppnå som handlar om den naturvetenskapliga arbetsmetoden (för biologin B2.2.1, för fysik F2.1.1 och för kemi 2.1.1 och första delen av K2.1.2). De avslutande stegen med analys, tolkning av data och att dra slutsatser är dock de enda moment av ScM som i någon mån prövas i TIMSS 2007 för år 4 och då i kombination med krav på faktakunskaper. Sex procent av NO-uppgifterna prövar allmänna kunskaper om genomförande av en naturvetenskaplig undersökning men prövar samtidigt faktakunskaper i fysik. Ytterligare två procent av uppgifterna har motsvarande egenskap i biologi. Här hade det varit önskvärt med ämnesteoretiskt neutrala uppgifter av den typ som fanns i PISA 2003, vilka prövar flera av de nämnda stegen på ett sätt som inte beror av memorerade fakta inom specifika ämnesområden.

#### *Uppgifter i NO-ämnena ”beträffande kunskapens användning”*

Elva av TIMSS-uppgifterna i NO (6 procent) har klassificerats ha anknytning till målet i biologi att utveckla förmågan att diskutera frågor om hälsa (B3.2). Tre av uppgifterna har klassificerats som tillhörande kemi och delvis mål om kunskapens användning vid diskussioner om resurs- och miljöfrågor. Dessa 14 uppgifter eller åtta procent av de 174 NO-uppgifterna utgör hela skörden uppgifter i TIMSS som kan hänföras till mål om *kunskapens användning*. Samtliga dessa uppgifter förutsätter också faktakunskaper inom NO och redovisas också som tillhörande kategorin ”natur och människa”. Två av de sex angivna målen att uppnå av denna kategori har ingen motsvarighet bland momenten i TIMSS och motsvaras inte heller av några uppgifter i proven.

#### *Kommentar*

Då det gäller mål inom kategorin ”beträffande natur och människa” kan man konstatera att såväl ramverket som provuppgifterna i TIMSS har en mycket bred täckning av kursplanen i NO-ämnena. I några fall går TIMSS dessutom utanför de kunskaper som definieras av de mål som alla eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret.

Beträffande målen i de två övriga kategorierna blir bedömningen att TIMSS har en mer ofullständig täckning. Det är i varje fall svårt att finna skrivningar i ramverket som kan matcha mål inom dessa kategorier. Inte oväntat gäller detta också för uppgifterna. Se tabell 4.10.

## Kontext

Ämnesproven i matematik och motsvarande block av uppgifter i TIMSS innehåller, med den betydelse som här läggs i de begreppen, ungefär lika stor andel autentiska eller verklighetsanknutna uppgifter, se tabell 4.11.

En jämförelse mellan ämnena matematik och NO ger samma bild för TIMSS 2003 som för proven 2007. NO hade då som nu i TIMSS betydligt lägre andel verklighetsanknutna uppgifter vilket skulle kunna sägas vara oväntat för ett ämne som per definition ska handla om omvärlden medan matematik mera kan handla om abstraktioner.

Tabell 4.11 Verklighetsanknytning i matematikuppgifterna i TIMSS 2007 år 4, TIMSS 2003 år 8 och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Verklighetsnära	TIMSS år 4 Matematik	TIMSS år 4 NO	ÄP år 5 Matematik
0 Ingen verklighetsanknytning	54 %	85 %	51 %
1 Endast situation	19 %	6 %	17 %
2 Både situation och fråga	27 %	9 %	32 %
<b>Totalt</b>	<b>179</b>	<b>174</b>	<b>194</b>

## Beräkningar

I tabell 4.12 redovisas i hur stor andel av uppgifterna i matematik som förmågan att utföra olika beräkningar är avgörande för att få rätt svar. Jämförelsen i matematik mellan TIMSS och ÄP5 ger underlag för kommentaren att TIMSS använder förhållandevis stor andel uppgifter där eleven inte behöver göra beräkningar för att komma fram till godtagbara svar.

Ingen av uppgifterna i NO i TIMSS kräver beräkningar eller överhuvudtaget kvantitativa uppskattningar.

Tabell 4.12 Relativa andelar av uppgifter i matematik där förmågan att utföra beräkningar bedömts spela olika avgörande roll för att få ett godtagbart svar i TIMSS 2007 år 4 och i Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Beräkningar	Kod	TIMSS år 4 Matematik	ÄP år 5 Matematik
Inga beräkningar	0	66 %	36 %
Enklare beräkningar	1	20 %	13 %
Avgörande beräkningar	2	13 %	50 %
<b>Totalt</b>		<b>179</b>	<b>194</b>

## Kompetenser

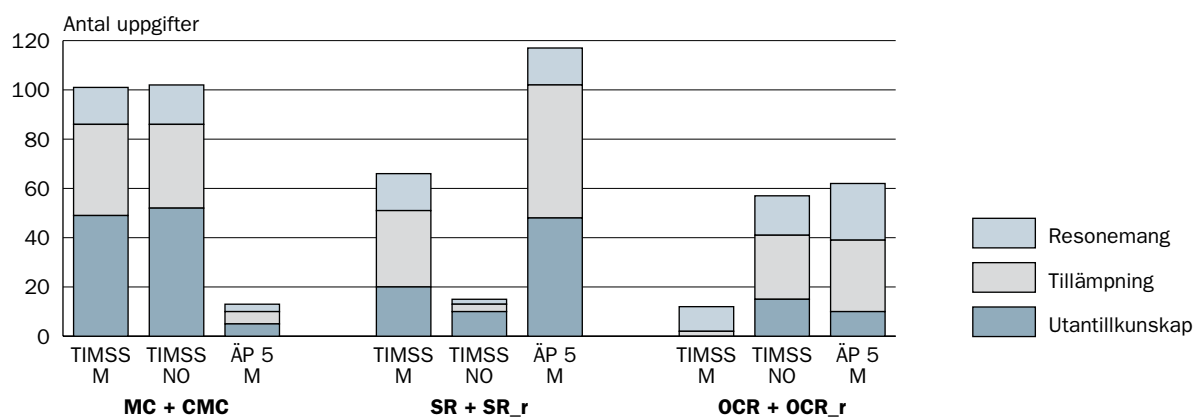
Fördelningen av uppgifter som bedöms kräva de specificerade förmågorna eller kompetenserna hos eleverna för att lösa uppgifterna redovisas i tabell 4.13. En femtedel av uppgifterna i vart och ett av de tre undersökta materialen har bedömts kräva resonemang. Inga anmärkningsvärda skillnader förekommer heller ifråga hur uppgifterna fördelas på de övriga kategorierna. Det förtjänar att upprepas att definitionerna av de tre klasserna av kognitiv aktivitet inte direkt kan kopplas till olika svårighetsnivå.

Till skillnad från utvärderingen av kunskapsmätningarna NU 03, PISA 2003 och TIMSS 2003<sup>34</sup> där en oberoende klassificering genomfördes av samtliga uppgifters kognitiva nivå, utnyttjas för uppgifterna i TIMSS 2007 den klassificering som genomförts av de internationella expertpanelerna i matematik och NO. Beträffande matematik där jämförelser av den kognitiva nivån görs med ämnesprovet, innebär det nämnda förhållandet en möjlig begränsning i reliabilitet då bedöarna inte varit desamma för de två provmaterialen.

Tabell 4.13 Kognitiv aktivitet som bedöms behövlig vid lösning av matematik- och NO-uppgifterna i TIMSS 2007 år 4 och Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5.

Kognitiv aktivitet	TIMSS år 4 Matematik	TIMSS år 4 NO	ÄP år 5 Matematik
K Utantillkunskap	39 %	44 %	32 %
A Tillämpning	39 %	36 %	46 %
R Resonemang	22 %	20 %	21 %
<b>Totalt</b>	<b>179</b>	<b>174</b>	<b>194</b>

Man skulle kunna tro att ett prov med en större andel uppgifter med slutna svar, speciellt flervalsfrågor (MC och CMC) men också kortsvar (SR och SR\_r), ska ha en mindre andel uppgifter som klassas som resonemang. Det skulle i så fall innebära att TIMSS i matematik förväntas ha den lägsta andelen resonemang eftersom sammanlagda andelen flervalsfrågor och kortsvar där är 93 procent. Nu visar sig TIMSS istället till och med ha den högsta andelen uppgifter av typen resonemang. Se figur 4.5.



Figur 4.5 Fördelning av uppgifter i TIMSS 2007 år 4 i matematik (ma) och NO samt Ämnesproven i matematik 00, 02, 03/04, 05/06 skolår 5 utifrån svarstyper och kognitiv nivå. (Antal uppgifter i kategorierna anges på staplarna.)

Förklaringen kan åskådliggöras med diagrammet där det bland annat i matematik visas att en jämförelsevis stor andel av flervalsuppgifterna i TIMSS (15 av totalt 101 MC+CMC) har kategoriserats som resonemang. Det gäller i än högre grad för uppgifter av kortsvarstyp (15 av totalt 66 SR+SR\_r). Enligt denna bedömning av uppgifterna kan man dra slutsatsen att det tydligen går att konstruera uppgifter av flervals- och kortsvarstyp som kan bedömas kräva mera komplexa tankeaktiviteter än att komma ihåg, känna igen och tillämpa inövade algoritmer.

<sup>34</sup> Skolverket (2006)

## 5. Sammanfattande diskussion och slutsatser

Före diskussionen av resultaten upprepas här till att börja med några av de förutsättningar och begränsande villkor som gällt för undersökningen. I kapitlet sammanställs sedan de viktigaste punkterna i de resultat som redovisats i föregående kapitel och möjliga slutsatser diskuteras. Avslutningsvis vidgas diskussionen om relevansen hos TIMSS. Där berörs möjliga konsekvenser av de tolkningar som görs av resultat i internationella jämförande kunskapsmätningen med olika grader av innehållsvaliditet.

### Förutsättningar och begränsande villkor.

De svenska nationella styrdokumentet Lpo 94<sup>35</sup> med åtföljande kursplaner kännetecknas av öppna formuleringar medan, som vi här har kunnat se, motsvarande kursplan i TIMSS är mycket mera detaljerat och konkret utformad. Ett läroplanssystem, som det vi har i Sverige, är egentligen inte avpassat för centralt administrerade prov av konventionell typ. Dessa förutsätter ett givet ämnesinnehåll och en någorlunda väl bestämd fördelning av uppgifter mellan olika delområden.

Ett nationellt prov som till exempel ska användas som ett verktyg i betygssättning kommer att uppfattas som en precisering av vilket ämnesstoff som ska ingå i lärarens planering vilket skulle kunna betraktas som en anomali i ett system som det svenska. Följande punkter är viktiga att notera inför denna undersökning:

- Verksamheten i skolan ska styras av den nationella kursplanen som ger mål som skolan i sin undervisning skall sträva efter och mål som eleverna ska ha uppnått i slutet av femte (respektive nionde) skolåret.
- Läraren skall göra sin egen tolkning av kursplanens mål och planera vad som ska undervisas, när och hur det ska ske under de fem första (alternativt de fyra sista) åren i grundskolan.
- Målen som skolan i sin undervisning i matematik respektive NO-ämnen skall sträva efter innehåller ingen specificering för olika årskurser. Målen kan uppfattas gälla elever i vilket skolår som helst i grundskolan.
- Mål som eleven ska uppnå vid slutet av det femte skolåret gäller en minimiprestation, dvs. de är en markering av att minst hit ska eleverna nå. De utvidgningar kognitivt och innehållsmässigt som kan göras för elever som når längre i ämnet kan för de yngre eleverna i allmänhet inte utläsas av kursplanerna utan får antas omfattas av lokala tolkningar av målen att sträva mot.

Angående dessa faktorer, vilka komplicerar utredningen om i vad mån TIMSS erbjuder ett relevant instrument för att utvärdera effektiviteten i det svenska skolsystemet, skall följande understrykas:

- Målen som eleven ska uppnå avser slutet av det femte skolåret medan TIMSS mäter elevens kunskaper i slutet av fjärde skolåret.

---

<sup>35</sup> Läroplan för den obligatoriska skolan

De här angivna förhållandena begränsar möjligheterna till kategoriska utlåtanden om TIMSS relevans men utesluter inte att utvärderande prov av den typ TIMSS representerar kan ha sin plats i systemet. Allt beror på hur rapporteringen av utfallet sker och resultaten behandlas. Jämförelser exempelvis av medelprestationer för elever från olika länder, som baserar sig på sammanlagda resultat av samtliga uppgifter inom alla berörda ämnesområden, måste granskas kritiskt och deras relevans beläggas genom jämförelser av proven med kursplanerna men också med innehållet i den undervisning eleverna faktiskt varit föremål för.

Den i föreliggande undersökning fokuserade aspekten av begreppet validitet rör, som nämndes inledningsvis, frågan om proven i TIMSS på ett relevant sätt ger ett mått på de kunskaper och förmågor som eftersträvas i den svenska skolan. Det handlar om vilka slutsatser som kan dras utöver tämligen triviala konstateranden av typ att de svenska eleverna antingen överträffar eller inte når upp till medelprestationen för en grupp länder i ett visst prov. Självklart bör man fråga sig vad provet mätt, hur mätningen gått till och alltså hur rättvist ett omdöme baserat på provresultatet kan bli till exempel angående de olika nationella systemens effektivitet. Skillnader i resultat kan ju möjligen bero på att skolämnen ges olika innehåll i de jämförda ländernas skolsystem. Undervisningen kan ha olika inriktning så att behärskandet av olika räkneregler är det viktigaste i det ena landet medan friare problemlösning prioriteras i ett annat. Själva utformningen av uppgifterna och det praktiska genomförandet av undersökningen kan också passa olika bra i de deltagande länderna. Frågan bör gälla i vilken utsträckning ett i internationell samverkan utformat prov kan användas för att dra slutsatser om i vad mån de uppsatta nationella målen för undervisningen uppnåtts. Men frågan är också vilken roll en internationell utvärdering kan spela när mätinstrumentens anpassning till ett implementerat nationellt system kan ifrågasättas.

## De viktigaste resultaten

### Kursplanerna och ramverket

De viktigaste iakttagelserna i den inledande jämförelsen mellan ramverket i TIMSS och kursplanerna i matematik och NO-ämnena kan beskrivas i följande punkter:

#### *Matematik*

Matematiken omfattar enligt båda dokumenten samma konventionella ämnesområden (taluppfattning och aritmetik, mätningar, geometri samt statistik).

- Inget moment som TIMSS har i sitt ramverk har bedömts ligga utanför de områden av matematiken som ”målen att *sträva mot*” definierar.
- Inget moment i TIMSS har bedömts *klart* ligga utanför de områden av matematiken som ”mål att uppnå i skolår fem” definierar.
- Båda dokumenten överensstämmer i den vikt som tillskrivs de generella förmågorna till kommunikation, resonemang, modellering och problemlösning i matematik.
- TIMSS saknar någon skrivning som motsvarar målet om förmågan att utnyttja miniräknare och datorer.

### NO-ämnena

Beträffande jämförelsen mellan ramverket i TIMSS och kursplanerna i NO-ämnena kan följande punkter noteras:

- *Science* i TIMSS omfattar förutom NO-ämnena biologi, fysik och kemi även moment som svarar mot ett mål i geografi (geofysik om naturgivna processer och jordens fysiska egenskaper).
- Inget moment (förutom de som berör geofysik) som TIMSS har i sitt ramverk, har bedömts ligga utanför de områden av NO som ”målen att *sträva mot*” definierar.
- Ett antal moment i TIMSS har bedömts *klart* ligga utanför de områden av NO-ämnena som ”mål att uppnå i skolår fem” definierar.
- TIMSS ramverk har inte skrivningar som motsvarar kursplanen med avseende på den vikt som där tillskrivs kunskaper om ”den naturvetenskapliga verksamheten” och ”kunskapens användningen” i NO-ämnena.

### Allmänna iakttagelser om uppgifternas utformning

Analysen av provuppgifterna i TIMSS och jämförelsen med ämnesproven i matematik för skolår 5 gav underlag för följande påpekanden:

- TIMSS använder i mycket större omfattning flervalsuppgifter i proven.
- Mängden text i TIMSS-uppgifterna motsvarar ämnesprovets. Användandet av tabeller och olika former av diagram och bilder är mera vanligt i TIMSS.
- Specifika ämnesord i matematik är relativt vanligare i TIMSS än i ämnesprovet. Jämförelsen tyder på stor försiktighet med användningen av den ämnes-specifika vokabulären i ämnesprovet.
- Vid förekomsten i TIMSS av specifika ämnesord i NO utgör förståelsen av dessa ofta en viktig del av det som uppgiften testar.

Sättet att servera en frågeställning som eleverna ska besvara är en viktig faktor att kontrollera då relevansen hos kunskapsmätningen ska bedömas. Ofta tas det för givet att ett avgivet godtagbart/icke godtagbart svar eller frånvaron av något sådant indikerar att eleven har eller inte har den förmåga som uppgiften ska testa. Men det förutsätter att den svarande har haft chansen att förstå frågan och varit införstådd med de oskrivna regler som gäller proven. Ska eller kan eleverna förväntas vara bekanta med språk, bilder och annan grafik som används för att förmedla information om vad som ska besvaras? Är eleven bekant med hur svaret ska levereras och uppfattar eleven andra underförstådda koder i uppgiften om vilken prestation som krävs? Eftersom det finns flera frågetecken i dessa avseenden när det gäller TIMSS för elever i skolår 4 så borde saken diskuteras och undersökas mera till exempel genom fördjupade analyser av provinstrumenten kombinerat med kompletterande undersökningar i deltagande klasser och bland deltagande lärare. Till viss del kan dock svar på sådana frågor fås från de enkäter som utgör en väsentlig del av TIMSS.

Fördelarna med användandet av flervalsuppgifter i prov har dels att göra med att antalet uppgifter kan ökas på grund av mindre tidsåtgång vid besvarandet och dels att bedömningen blir objektiv, dvs. den kräver ingen tolkning av svaret vid rättningen. Båda dessa förhållanden bidrar till att höja reliabiliteten i ett testresultat. Bland nackdelarna med flervalsuppgifter kan gissningsproblemati-

ken nämnas. Denna hanteras till exempel genom att öka antalet flervalsuppgifter som är avsedda att indikera i vad mån en viss kunskapsnivå uppnåtts inom ett visst ämnesområde.

I det sammanhanget är det viktigt att påpeka att det kan finnas specifika skillnader mellan olika grupper av elever med avseende på hur frågor av detta format hanteras. Det kan t.ex. finnas olika benägenhet att gissa svaret, något som kan snedvrída resultaten. En sådan skillnad diskuteras bland annat i fördjupade analyser av TIMSS 2003.<sup>36</sup> Pojkar visas där ha högre lösningsfrekvens på flervalsuppgifter än flickor om man jämför elever med i övrigt samma förmåga. Dessa undersökningar gällde fyra år äldre elever. Det kan finnas anledning att undersöka om de resultaten är relevanta för den här aktuella elevgruppen. Även i övrigt kan det finnas anledning att studera om det finns gruppskillnader i resultat som är beroende av elevernas ålder?

En ytterligare aspekt är att den frekventa användningen av denna typ av ”objektiva” uppgifter i TIMSS knappast kan sägas vara i linje med det övergripande målet i läroplanen att eleven ska kunna ”uttrycka idéer och tankar i tal och skrift”.

### Innehåll och karaktär hos provuppgifterna

Frånvaron av ett jämförelsematerial i NO av motsvarande natur som ämnesproven i matematik 2000–2006 (ÄP5) medför att undersökningen av TIMSS-uppgifternas innehåll och karaktär (ämnesinnehåll, de förmågor de avses indikera och verklighetsanknytning) mynnar ut i slutsatser av olika substans när det gäller matematik och NO-ämnena.

#### *Matematik*

- De olika huvudområdena i matematik (taluppfattning och aritmetik, mätningar, geometri och statistik) tilldelas olika vikt i TIMSS jämfört med ÄP5 men skillnaderna i andel av totala antalet använda uppgifter kan inte tillmätas någon definitiv betydelse då jämförelsen inte sker på lika villkor. ÄP5 motsvarar fyra prov givna till olika årgångar av elever utan avsikt att varje enskilt prov ska täcka kursplanen medan TIMSS kan ses som ett prov som prövar kunskaper inom hela ämnesområdet. Några slutsatser kan dock dras: Ämnesområdet ”mätningar” företräds av mycket större andel uppgifter i ÄP5 än i TIMSS medan geometri och statistik ges mera tyngd i TIMSS.
- Mindre än tio procent av matematikuppgifterna i TIMSS kan bedömas tillhöra ämnesmoment som inte klart kan tillskrivas något mål som eleven ska uppnå i skolår fem.
- Tre av tio matematikuppgifter i TIMSS tillhör ämnesmoment som inte är representerade i ämnesproven i matematik för skolår fem.
- De två mest framträdande skillnaderna mellan TIMSS och ÄP5 med avseende på representationen av olika moment, gäller ämnesområdena enkla tal i bråkform, inkluderande räkning med förhållanden, samt förflyttningar av och symmetriegenskaper hos geometriska figurer. För ett trettiootal uppgifter i TIMSS finner man inte några motsvarande uppgifter i ÄP5.
- Det omvända förhållandet gäller mått och enheter med ett drygt trettiootal uppgifter i ÄP5 där alltså inte det finns några uppgifter i TIMSS.

<sup>36</sup> Eriksson (2005)

- Verklighetsanknutna matematikuppgifter är ungefär lika vanliga i TIMSS som i ÄP5.
- TIMSS har betydligt mindre andel uppgifter där beräkningar är avgörande för att få fram rätt svar.
- Ungefär var femte matematikuppgift i såväl TIMSS som i ÄP5 bedöms tillhöra kategorin som indikerar en eller flera av förmågorna att kunna analysera, lösa problem, planera, dra slutsatser och utvärdera dvs. sådana uppgifter som klassificeras med ”resonemang”.
- Detta trots att över nittio procent av matematikuppgifterna i TIMSS är av flervals- eller kortsvarstyp.
- Andelen uppgifter i de andra klasserna ”tillämpning” och ”utantillkunskap” är jämförbara i de två provmateriel.

Proven i TIMSS 2007 år 4 tycks ur flera av de anlagda perspektiven vara förenliga med den syn på ämnet matematik som kursplanen i matematik uttrycker och som även kommer till uttryck i ämnesprovet i matematik för skolår fem. Det verkligt kritiska momentet vid avgörandet av validitet eller relevans för kunskapsmätningen i TIMSS kan dock anses vara jämförelsen mellan den internationella studiens provuppgifter och den tolkning som görs av den nationella kursplanen.

I första läget noteras att de huvudområden av ämnet som testas i TIMSS överensstämmer med kursplanen. Endast ett fåtal av uppgifterna i den internationella kunskapsmätningen kan möjligtvis anses falla utanför vad som täcks av formuleringarna i den nationella kursplanens mål att uppnå.

Men vi kan välja andra tolkningar av kursplanen för vår jämförelse. Den implementerade kursplanen representerad av ämnesprovet i skolår fem (ÄP5) ger en annan bild av matematik, och jämförelsen med TIMSS får ett annat utfall. Vi noterar också att ÄP5 inriktas mot att mäta om eleven i slutet av skolår fem uppnått den av kursplanen definierade miniminivå kunskaper och att TIMSS genomförs i slutet av det fjärde skolåret. En närliggande slutsats är då att skillnaden är för stor för att vi ska kalla TIMSS en giltig mätning av hur väl målen i den svenska kursplanen i matematik uppfylls av elever i årskurs 5. Däremot kan TIMSS ge en bild av hur långt på vägen elever i årskurs 4 nått.

#### *NO-ämnena*

- I TIMSS utgör biologiuppgifterna nästan halva antalet uppgifter i NO.
- Var femte NO-uppgift i TIMSS kan bedömas tillhöra ämnesmoment med inslag av faktakunskaper inom olika naturvetenskapliga ämnesområden som inte klart kan tillskrivas något mål som eleven ska uppnå i skolår fem.
- Som mest notervärda exempel i TIMSS på moment som inte motsvaras av mål att uppnå kan nämnas tre biologimoment om samspelet mellan det levande och omgivningen och tre fysikmoment inom mekanik och om energi.
- Ingen uppgift i TIMSS 2007 år 4 kan klart tillskrivas de i alla tre NO-ämnena förekommande målen att uppnå beträffande ”den naturvetenskapliga verksamheten”.
- Beträffande den tredje målkategorin ”kunskapens användning” har den bedömts prövas av var tionde uppgift. Samtliga dessa uppgifter tillhörde ämnet biologi.



Synen på biologin i TIMSS som det centrala huvudområdet i NO i de tidigare åren i skolan, kan förmodas överensstämma med den praxis som råder här i landet. Det finns dock inget explicit stöd för den synen i kursplanerna. I övrigt visar punkterna här ovan på en skillnad i den grundläggande synen på lärandet inom NO i de tidiga skolåren.

Den svenska kursplanen har sina tre kategorier mål att sträva mot där målen beträffande ”natur och människa” i huvudsak motsvarar ramverket i TIMSS. Uppgifterna i TIMSS som motsvarar denna kategori av mål utgör alltså 90 procent av de totalt 174 uppgifterna. De tillhörande målen att uppnå i kursplanen har i jämförelse med den detaljerade uppräknings av faktakunskaper i TIMSS mera karaktären av exemplifieringar. Kursplanerna lämnar därmed öppningar vilka tydliggörs av sammanställningen av hur stor andel av uppgifterna som inte kan sägas matcha målen.

Kursplanerna understryker vikten av målen i de två övriga kategorierna genom att även för dessa ange ett antal mål att uppnå. Endast den tredje kategorin mål ”beträffande kunskapens användning” representeras i TIMSS av uppgifter. Målen ”beträffande den naturvetenskapliga verksamheten” är flera men handlar i princip om experimentets och observationernas roll i utvecklingen av naturvetenskapen. Ingen av uppgifterna i TIMSS prövar kunskaper som motsvarar dessa mål. Visserligen är många uppgifter utformade med ett beskrivet experiment som bakgrund men frågeställningarna rör inte den naturvetenskapliga processen utan testar minneskunskaper om vad som kommer att hända eller varför något händer osv. Detta istället för att i de tre ämnena pröva förståelse av hur försöket bör läggas upp, vilka olika observationer som kan göras, vilka slutsatser som kan dras etc. Sådana frågor kan även utformas så att de inte alls förutsätter faktakunskaper om det ämnesområde som berörs.<sup>37</sup>

Angående NO kan man sammanfattningsvis säga att validiteten i TIMSS mätning av uppfyllelsen av de nationella målen i NO-ämnena här bedömts som möjlig att ifrågasätta. Vi återkommer till en diskussion om värdet av mätningar där relevansen ur ett visst perspektiv kan ifrågasättas.

### Relevant för vad?

Syftet med den här föreliggande rapporten har sagts vara att undersöka relevansen hos TIMSS genom att belysa i vad mån ramverk och provinstrument i den internationella studien å den ena sidan och de svenska kursplanerna för grundskolans år 5 å den andra sidan överensstämmer med varandra i olika avseenden.

Proven i TIMSS har bedömts till formen motsvara vad elever i det berörda stadiet i skolan kan förväntas ha mött tidigare. Då det gäller relevansen av ämnesinnehåll och prövad typ av kunskap har olika perspektiv anlagts och resultatet har sammantaget inte blivit entydigt positivt. Bland annat saknas för skolår 4 i NO den komplettering som PISA utgjorde till TIMSS 2003 år 8. Där bedömdes faktakunskaper prövas på ett mera relevant sätt i TIMSS medan målen om naturvetenskapliga processen och tillämpningen bedömdes bli täckt av PISA. Relevansen av deltagandet i TIMSS kan dock bedömas ur andra perspektiv speciellt om data utnyttjas selektivt med de i studien erbjudna statistiska hjälpmedlen så att den höga statistiska kvaliteten bibehålls.

<sup>37</sup> Doran et al. (2002)

## TCMA

I den modell av TIMSS som presenterats tidigare (se figur 2.1) förutsätts att en stadfäst läroplan och kursplan (intended curriculum) på nationell nivå i detalj definierar vad som ska behandlas i undervisningen av de i undersökningen ingående ämnena fram till tidpunkten för provets genomförande. En under denna förutsättning relevant fråga till vart och ett av de deltagande länderna är då vilka uppgifter i TIMSS som kan sägas motsvara denna i landet sanktionerade kursplanen. Resultatet kan sammanställas så att ett lands medelprestation på de av den nationella skolmyndigheten utvalda uppgifterna kan jämföras med andra länders medelprestation på samma urval av uppgifter. I Test Curriculum Matching Analysis<sup>38</sup> (TCMA) i TIMSS har man ambitionen att göra just detta.

TCMA genomförs och rapporteras i samband med att resultaten för TIMSS 2007 presenteras. I de flesta länder torde man möta svårigheter att i totalt samförstånd enas om vilka uppgifter som ingår i detta normala pensum men särskilt svårt och egentligen motsägelsefullt blir det i ett system som det svenska. Bortsett från problematiken med definitionen av den i landet sanktionerade kursplanen erbjuder dock en tillämpning av tekniken i TCMA möjlighet att samla ytterligare information om relevansen av TIMSS som utvärderingsinstrument för den svenska skolan. Om i resultatsammanställningen av TCMA rangordning mellan länder är klart olika beroende på urvalet av uppgifter kan detta tas som ett tecken på att provet i TIMSS inte i sin helhet är ett relevant instrument för utvärdering av det nationella skolsystemet.

## Olika kursplaner

Ett av huvudproblemen i denna rapport har just varit utifrån vilken princip bestämningen ska ske av vad som är en normal tolkning av läroplan och kursplan. Analys av texten i kursplanen i matematik gav som resultat att inget av innehållet i TIMSS klart kunde uteslutas. I TCMA skulle alltså alla uppgifter i matematik i TIMSS 2007 år 4 kunna ingå som Sveriges urval. En annan definition av normalkursen i matematik erhöles genom jämförelse med ÄP5. Utifrån denna kunde moment inom vissa områden inte anses ingå i en normal tolkning av det ämnesinnehåll som anges i målen att uppnå.

I NO skulle en begränsning av uppgifterna erhållas i och med att vissa moment i TIMSS inte bedömdes motsvara några mål som alla elever minst skulle nå. Något av dessa sätt att definiera en kursplan i respektive ämne skulle i kombination med en databas med klassificerade uppgifterna kunna ge det urval av uppgifter som motsvarar en miniminivå som alla elever ska uppnå av den sanktionerade kursplanen (intended curriculum).

Ett i det svenska systemet rimligt sätt att förhålla sig till problemet att bestämma vad som ingår är att definiera normalkursen som ett medelvärde av alla lärares tolkningar av kursplanens mål. Ett sådant förhållningssätt uppfyller inte de förutsättningar man i TIMSS-ledningen hittills har tänkt sig ska gälla för TCMA men frågan skulle kunna tas upp om en förändring av grunderna för studien.

I lärarenkäten tillfrågas lärarna om undervisningen av de totalt cirka sjuttio olika momenten i de tre huvudområdena i matematik respektive NO. Läraren ska ange om momentet undervisats fram till och med (under innevarande år el-

<sup>38</sup> Se t.ex. Martin et al (2004) s. 414-423

ler åren före) provtillfället. (Se tabell 3 och 4 i Appendix där det uppges vilken enkätfrågan som hör till varje moment.) Resultaten från lärarenkäterna kan kombineras med en databas med klassificering till vilket moment som uppgifterna ämnesmässigt bedömts tillhöra.<sup>39</sup> Den klassificering av uppgifterna i TIMSS som legat till grund för denna rapport kan i kombination med den här redovisade matchningen mellan momenten och kursplanernas mål att uppnå samt kommande statistiska data över hur eleverna klarar uppgifterna utnyttjas i framtida uppföljande undersökningar. Sådana redovisningar av utvärderingsresultaten med direkt koppling till kursplanerna bör vara av intresse i utvecklingen av kursplanesystemet

Utöver validitetsfrågan kan andra intressanta frågeställningar belysas genom att kombinera den detaljerade klassificeringen av uppgifterna på momentnivå med lärarnas svar på enkäten och elevresultaten på provuppgifterna.

NO-ämnena är mer av ett öppet fält där till synes lärarens professionalitet mera fritt får komma till uttryck i utformningen av undervisningen. Underlaget för analys i denna rapport är i avsaknaden av sanktionerade exemplifieringar i NO-ämnen torftigare än i matematik, vilket begränsat möjligheten till klara slutsatser om validiteten i kunskapsmätningen i NO. Detta förhållande snarare ökar angelägenheten att delta i internationella jämförande studier för att den vägen öka kunskapen om vad som undervisas, när och hur det sker i de tidigare åren i skolan. Med den kunskapen och jämförelser med övriga deltagande länder som utgångspunkt kan man reflektera över behövliga åtgärder. Men man inser också behovet av att insamla data från andra möjliga informationskällor när det till exempel rör innehållet i NO-undervisningen. Inför planeringen av det här redovisade arbetet diskuterades möjligheter att i samband med TIMSS genomföra en undersökning av vilka NO-läromedel som används och hur de ser ut och används. I det sammanhanget föreslogs också en validering av lärarenkätens frågor om vad som undervisas och när det sker genom en intervjuundersökning där provuppgifter skulle kunna presenteras som exemplifierar innehållet de olika momenten i TIMSS. Dock erbjöds inte vid det tillfället möjligheter till sådana utvidgade studier.

Avslutningsvis kan här åter framhållas att frågeställningar i samband med TIMSS kring den implementerade kursplanen bör bearbetas mera när alla data blir tillgängliga. Där ingår analys av provinstrumenten i TIMSS ur en aspekt som inte kunnat behandlas i denna rapport. Det gäller uppgifternas svårighetsgrad där data kommer att vara tillgängliga först efter publiceringen av de internationella rapporterna om TIMSS 2007. I ett utvärderande prov som ska kunna visa såväl vad provtagarna kan och inte kan bör enligt etablerad provteori hela svårighetsspektrum (0,05–0,95)<sup>40</sup> vara representerat med ett genomsnittsvärde i närheten av 0,5 sammantaget för hela uppgiftspoolen.

I diskussionen nämns exempel på angelägna uppföljande undersökningar av de använda läromedlen i undervisningen och fördjupande analyser av data när resultaten av lärarenkäten i TIMSS 2007 blir tillgängliga.

<sup>39</sup> Skolverket kommer att förfoga över den databas som upprättats i arbetet med denna rapport. Där finns resultatet av de bedömningar som gjorts i beskrivningen av samtliga ingående uppgifter i matematik och NO-ämnen.

<sup>40</sup> En uppgifts lösningsproportion för en grupp provtagare anges i intervallet 0,0–1,0 som genomsnittet av utdelade poäng för en uppgift delat med max-poängen för uppgiften.

## Slutord

Vi återvänder till den ursprungliga frågan: Erbjuder TIMSS ett relevant verktyg för att utvärdera effektiviteten i vårt skolsystem? Som vi sett har här inget entydigt svar kunnat ges på grund av de av systemet givna omständigheterna. Sammanfattningsvis blev dock bedömningen i denna rapport att TIMSS validitet kunde ifrågasättas på väsentliga punkter i avseende på hur väl totalresultatet avspeglar hur de nationella målen uppnås. Här skiljer sig det slutliga omdömet om TIMSS speciellt för de naturorienterande ämnena i år 4 från det som fälldes för TIMSS 2003 för år 8 där innehållsvaliditeten befanns bättre motsvara förväntningarna. Därav följer att det är särskilt viktigt att för kunskapsmätningen i TIMSS 2007 år 4 att presentera resultatet mot bakgrund av information om vad som mätts och vad som inte mätts.

Har då frågeställningen för denna rapport varit relevant. Är uppgiften för ett i ett internationellt sammanhang framtaget utvärderingsinstrument entydigt att utvärdera mot de nationellt uppsatta målen. Med andra möjliga syften för TIMSS kan omdömet om validiteten bli en annan. Jämförelsen med andra länder av kursplaner och eftersträlvade kunskapsprofiler kan tillsammans med de resulterande beskederna om elevernas kunskaper av olika kvalitet och innehåll ge underlag för en diskussion med bekräftelse eller ifrågasättande av utformningen av det nationella systemet. Däri ligger kanske en stor del av värdet av internationella jämförande mätningar i skolan.

## Referenser

- Crocker, L., Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Orlando: Harcourt Brace Jovanovich Inc.
- Doran, R. L. [Ed], Chan, F., Tamir, P., Lenhardt, C., (2002). *Science Educator's Guide to Laboratory Assessment*, Arlington: National Science Teachers Association.
- Eriksson, N., (2005). *Prestationsskillnader mellan flickor och pojkar I NO. En studie om uppgiftsformatets betydelse i TIMSS 2003*. (BVM nr 15) Umeå: Institutionen för beteendevetenskapliga mätningar, Umeå universitet.
- Hambleton, R. K. (1989). Principles and applications of item response theory. In R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement*. Third edition. New York: American Council on Education/Macmillan Publishing Co.
- Husén, T. (1967). *International Study of Achievement in Mathematics*. Vol II. New York Wiley.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E.J., Chrostowski, S.J. (2004). *TIMSS 2003 International Science Report*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timss.bc.edu/timss2003>
- Mullis, I.V.S., Martin, O.M., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., Erberber, E. (2005). *TIMSS 2007 Assessment Frameworks*. (2nd Ed.). Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timss.bc.edu/timss2007>
- Niss, M. (1999). Kompetencer og Uddannelsebeskrivelse. *Uddannelse*, 9. sid 21–29 Köpenhamn: Undervisningsministeriet. <http://udd.uvm.dk/199909/udd9-3.htm?menuid=4515>
- Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2003), *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD. <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/46/14/33694881.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2004). *Learning for Tomorrow's World*. First Results from PISA 2003. Paris: OECD.
- Palm, T. (2002). *The Realism of Mathematical School Tasks*. Doctoral Thesis No 24. Umeå: Department of Mathematics, Umeå University.
- Skolverket (2002a). *Grundskolan Kursplaner och betygskriterier*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2002b). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet – Lpo 94*. Stockholm: Skolverket
- Skolverket (2004a). *Internationella studier under 40 år – svenska resultat och erfarenheter*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2004b). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Sammanfattande huvudrapport*. Rapport 250. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2004c). *TIMSS 2003. Svenska elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i skolår 8 i ett nationellt och internationellt perspektiv*. Rapport 255. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2005a). PISA 2003. *Svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv*, Rapport 254. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2005b). *Kommentarer till grundskolans kursplaner och betygskriterier*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2005c). *Ämnesprov Engelska, matematik, svenska och svenska som andraspråk Skolår 5*. vt 2005, vt 2006. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2006). *Med fokus på matematik och naturvetenskap. En analys av skillnader och likheter mellan internationella studier och nationella kursplaner*. Stockholm: Skolverkets aktuella analyser 2006

# Appendix

## Appendix

Tabell A.1 Fördelning av uppgifter på basis av typ av förväntat svar i TIMSS 2007 år 4 i matematik och NO samt ämnesprov år 5 i matematik 00, 02, 03/04 och 05/06.

Svarstyp	TIMSS år 4 Matematik	TIMSS år 4 NO	ÄP år 5 Matematik
CMC	5	9	7
MC	96	93	7
OCR	8	57	55
OCR_r	4		8
SR	47	15	109
SR_r	19		8
<b>Totalt</b>	<b>179</b>	<b>174</b>	<b>194</b>

Tabell A.2 Klassificering av uppgift S031372 (figur 3.3) enligt den presenterade taxonomin.

ID	Ämne	Huvudområde	Delområde	Moment	Kogn. Domän	Rätt svar	Max Png	Trend/Ny	Namn	Svarstyp	Autenticitet	Beräkning	Tabell/Graf/ Illustration	Antal texttrader	Kommentarer
S031372A	S	2	2	1	R	X	1	T	Behållare m gas vätska, fast	CMC	0	0	11	4,4	
S031372B	S	2	2	1	R	X	2	T	Behållare m gas vätska, fast	OCR	0	0	11	2,1	

Note: If any state (solid, liquid or gas) is listed more than once, then none of the duplicated responses will be considered as correct. For example, a response of “liquid, gas, gas” should receive a Code 70. A response of “liquid, liquid, liquid” should receive a Code 79.

Code	Response	Item: S031372A
	Correct Response	
10	Identifies all 3 correctly: Liquid – Solid - Gas	
	Incorrect Response	
70	Only liquid is correct.	
71	Only solid is correct.	
72	Only gas is correct.	
79	Other incorrect (including crossed out/erased, stray marks, illegible, or off task)	
	Nonresponse	
99	Blank	

Figur A.1 Bedömningsanvisning<sup>1</sup> för uppgift S031372A i figur 3.3.

1 <http://isc.bc.edu/timss2003i/released.html>



Code	Response	Item: S031372B
	Correct Response	
20	<p>Explanation refers to at least one property of each of the three states that differentiates them:</p> <p>i) Liquids : flow (or take the shape of their container); cannot be compressed; have a definite or fixed volume; seek the lowest level (or similar).</p> <p>ii) Solids: keep a definite or fixed shape (volume); are hard (objects); cannot be compressed.</p> <p>iii) Gases: expand or can be compressed (to fill a container of different sizes/shapes); can spread out, can rise (or similar).</p> <p>Examples: Liquid can take any shape or form; solid can be hard; gas can take up a lot of room. Liquid runs and finds the lowest level; solid keeps the same shape; gas takes up all the room. Liquid would flow down and cover the bottom; solid is formed into a shape and leave some room on the bottom; gas would spread out. Water cannot be compressed; solid is an object; air can be compressed.</p>	
29	Other fully correct	
	Partial Response	
10	<p>Explanation includes a property that correctly differentiates at least one of the states (solid, liquid or gas) but not all three.</p> <p>Examples: Solids remain the same, gases go everywhere. Liquids run, gases evaporate; solids don't go anywhere. The solid stays the same. The gas expands all the way. Liquid and gas both follow the shape of the container; solids have a definite shape.</p>	
19	Other partially correct	
	Incorrect Response	
70	<p>Refers to observations, uses or examples of solids, liquids or gases, but inadequate for answering question.</p> <p>Examples: The liquid is water; the solid is a block of wood; the gas is oxygen. Solids are heavier. Blocks are made of solids.</p>	
79	Other incorrect (including crossed out/erased, stray marks, illegible or off task)	
	Nonresponse	
99	Blank	

Figur A.2 Bedömningsanvisning för uppgift S031372B i figur 3.3

Tabell A.3 System för klassificering av ämnesinnehåll i matematik enligt TIMSS 2007 år 4.

Matematik		Mål i kursplan	Enk frg	TIMSS antal	ÄP5 antal	Ny	Tr
<b>Ma1.</b>	<b>Taluppfattning och aritmetik</b>		<b>Tot</b>	<b>93</b>	<b>150</b>	<b>42</b>	<b>51</b>
<i>Ma1.1.</i>	<i>Naturliga tal</i>		<i>Tot</i>	<i>49</i>	<i>119</i>	<i>18</i>	<i>31</i>
1	Representera naturliga tal med ord, diagram eller symboler.	M1.1.1	Aa	2	14	2	
2	Uppvisa kunskap om platsvärde inklusive känna igen och skriva tal i utvecklad form (t.ex. $173 = 1 \times 100 + 7 \times 10 + 3$ ).	M1.1.1	Ab	4	1	4	
3	Jämföra och storleksordna naturliga tal.	M1.1.1	Ab	2	0	2	
4	Kunna de fyra räknesätten (+, -, ×, ÷) och göra beräkningar med naturliga tal.	M1.1.2, M1.1.3	Ac	9	29	4	5
4*	... i huvudet	M1.1.3		0	8		
5	Känna igen multipler och faktorer till naturliga tal; avläsa vikt- och temperaturskalor graderade i multipler.	M1.1, M1.2.1	Ad	4	2	2	2
6	Göra överslagsräkningar genom att approximera de ingående talen.	M1.1	Ae	2	1	2	
7	Lösa problem inklusive sådana som förlagts i verkliga livet (t.ex. med mått eller pengar).	M0.5, M1.2.1		18	21	1	17
7*	Mätning, enheter och instrument	M1.2.1		0	35		
8	Lösa problem där storleksförhållande ingår.	M1.1, M1.2.1	Af	8	8	1	7
<i>Ma1.2.</i>	<i>Bråk och decimaltal</i>		<i>Tot</i>	<i>21</i>	<i>4</i>	<i>17</i>	<i>4</i>
1	Känna igen bråk som delar av en hel, delar av en mängd, platser på tallinjer och uppdelning av naturliga tal.	M1.1.1	Ag	5	0	5	
2	Representera bråk med ord, siffror eller modeller.	M1.1.1	Aj	2	0	2	
3	Identifiera ekvivalenta bråk; Jämföra och storleksordna bråk.	M1.1.1	Ah Ai	2 2	0 0	3	1
4	Addera och subtrahera enkla bråk.	M1.1	Ak	3	0	2	1
5	Visa förståelse av platsvärde i decimaltal inklusive känna igen och beskriva decimaltal med ord och siffror.	M1.1.1	Al	2	2	1	1
6	Addera och subtrahera med decimaltal.	M1.1.2	Am	3	0	2	1
7	Lösa problem där enkla bråk eller decimaltal ingår.	M0.5, M1.1		2	2	2	
	Not 1: Bråk begränsas till sådana med nämnaren 2, 3, 4, 5, 8, eller 10. Not 2: Decimaltal begränsas till sådana med tiondelar och/eller hundradelar.						
<i>Ma1.3.</i>	<i>Öppna utsagor med naturliga tal</i>		<i>Tot</i>	<i>9</i>	<i>19</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
1	Finna det tal eller den matematiska operator som saknas i en öppen utsaga (t.ex. Om $17 + \_ = 29$ , vilket tal ska sättas in för att göra utsagan sann?).	M1.1.2	An	5	19	1	4
2	Göra matematiska modeller av enkla situationer med uttryck eller öppna utsagor där obekanta termer ingår.	M0.6	Ao	4	0	2	2
<i>Ma1.4.</i>	<i>Mönster och samband</i>		<i>Tot</i>	<i>14</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>10</i>
1	Utöka mönster och hitta de element som saknas i dem.	M1.1.2	Ap	6	6	1	5
1*	... geometriska mönster	M1.1.2		0	2		
2	Beskriv sambandet mellan angränsande element i en talföljd eller mellan elementet och dess ordningsnummer.	M1.1.2	Aq	1	0	1	
3	Bilda talpar i enlighet med en given regel (t.ex. multiplicera det första talet med 3 och addera 2 för att få det andra talet).	M1.1.2	Ar	2	0	1	1
4	Skriva eller välja en regel för ett samband utgående från några givna talpar som uppfyller sambandet.	M1.1.2	As	5	0	1	4

Matematik		Mål i kursplan	Enk frg	TIMSS antal	ÄP5 antal	Ny	Tr
<b>Ma2.</b>	<b>Geometriska former och mätning</b>		<b>Tot</b>	<b>60</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>21</b>
<i>Ma2.1.</i>	<i>Linjer och vinklar</i>		<i>Tot</i>	<i>11</i>	<i>13</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Mäta och uppskatta längder.	M1.2.1	Ba	6	5	2	4
1*	... använda ritningar och kartor	M1.2.1		0	6		
2	Identifiera och rita parallella och vinkelräta linjer.	M1.3.1	Bb	2	1	2	
3	Jämföra vinklars storlek och rita vinklar (t.ex. en rät vinkel, vinklar som är större än eller mindre än en rät vinkel).	M1.2.1, M1.3.1	Bc	3	1	1	2
<i>Ma2.2.</i>	<i>Två och tredimensionella former</i>		<i>Tot</i>	<i>36</i>	<i>14</i>	<i>26</i>	<i>10</i>
1	Identifiera vanliga geometriska former.	M1.3.1	Bd	3	6	2	1
2	Känna till, beskriva och använda elementära egenskaper för geometriska figurer.	M1.3.1	Bd	11	2	10	1
3	Klassificera och jämföra geometriska figurer (t.ex. genom form, storlek eller särskilda egenskaper).	M1.3.1	Bd	4	0	3	1
4	Känna igen och inse samband mellan tredimensionella former och deras tvådimensionella representationer.	M1.3.1	Be	4	2	2	2
5	Beräkna area och omkrets för kvadrater och rektanglar av givna dimensioner.	M1.2.1	Bf	5	0	5	
6	Bestämma och uppskatta areor och volymer (t.ex. genom att täcka med en given form eller genom att inse och tillämpa att arean bibehålles).	M1.2.1	Bh Bg	9	4	4	5
<i>Ma2.3.</i>	<i>Läge och förflyttning</i>		<i>Tot</i>	<i>13</i>	<i>0</i>	<i>8</i>	<i>5</i>
1	Använda informella koordinater för att beskriva läge för punkter i planet.	M1.2.1	Bi	3	0	2	1
2	Känna igen och rita figurer med spegelsymmetri.	M1.3.1	Bj	5	0	3	2
3	Känna igen och rita spegelbilder och rotationer av figurer.	M1.3.1	Bk	5	0	3	2
<b>Ma3.</b>	<b>Statistik</b>		<b>Tot</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>9</b>
<i>Ma3.1.</i>	<i>Avläsa och Tolka</i>		<i>Tot</i>	<i>13</i>	<i>13</i>	<i>10</i>	<i>3</i>
1	Läsa av data från tabeller, bilddiagram, stapeldiagram och cirkeldiagram.	M1.4.1	Ca	3	4	3	
2	Jämföra information från sammanhörande datamängder (t.ex. ta reda på i vilken klass choklad är populärast utifrån givna data eller framställningar av data som visar fyra eller flera klassers favoritsmak på glass).	M1.4.1	Cb	4	0	3	1
3	Använda information från presentationer av data för att besvara frågor utöver att göra en direkt avläsning (t.ex. att kombinera data, utföra beräkningar utgående från data, dra slutsatser och göra förutsägelser).	M1.4.1	Cc	6	9	4	2
<i>Ma3.2.</i>	<i>Sammanställa och presentera</i>		<i>Tot</i>	<i>13</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>6</i>
1	Jämföra och para ihop olika framställningar av samma data.	M1.4.1	Cd	4	0	2	2
2	Ställa ihop och presentera data med hjälp av tabeller, bilddiagram och stapeldiagram.	M1.4	Ce	9	2	5	4
2*	... - elementära lägesmått.	M1.4.1		0	1		
		<b>Ma</b>	<b>Tot</b>	<b>179</b>	<b>193</b>	<b>98</b>	<b>81</b>

\* = Tillagd precisering motsvarande kursplanens mål.

ÄP5 antal = Antal uppgifter i Ämnesprovet år 5. 00, 02, 03/04, 05/06

Ny = Antal nya uppgifter i TIMSS 2007.

Tr = Antal uppgifter som också använts tidigare än i TIMSS 2007.

Enk frg = Fråga i lärarenkäten i TIMSS 2007 år 4.

Tabell A.4 System för klassificering av ämnesinnehåll i NO (Science) enligt TIMSS 2007 år 4.

NO (Science)		Mål i kursplan	Enk frg	Antal	Ny	Tr
<b>Sc1.</b>	<b>Biologi</b>		<b>Tot</b>	<b>74</b>	<b>42</b>	<b>32</b>
<i>Sc1.1.</i>	<i>Kännetecken och livsprocesser för levande saker</i>		<i>Tot</i>	<i>26</i>	<i>16</i>	<i>10</i>
1	Särskilja levande och icke levande saker, känna igen gemensamma särdrag hos levande saker (rörelse, behov av luft, föda, vatten, fortplantning, tillväxt, respons på stimuli).	B1.1.1	Aa	5	4	1
2	Jämföra och ställa fysiska och beteendemässiga egenskaper hos grupper av organismer (t.ex. insekter, fåglar, däggdjur, växter) mot varandra och känna igen och nämna exempel på växter och djur som tillhör de olika grupperna.	B1.1.1	Aa	10	4	6
3	Ange samband mellan organ och strukturer i människan och andra organismer (växter och djur) och deras funktion (t.ex. att matsmältningen sker i magen, tänder sonderdelar födan, skelettet bär upp kroppen, lungorna tar in syre, växternas rötter tar upp vatten, löven producerar mat).	B1.3.1	Ab	11	8	3
<i>Sc1.2.</i>	<i>Fortplantning och ärtlighet</i>		<i>Tot</i>	<i>11</i>	<i>4</i>	<i>7</i>
1	Följa de huvudsakliga stegen i livscykeln för växter (groning, tillväxt och utveckling, fortplantning och fröspridning) och för djur (födelse, tillväxt och utveckling, fortplantning och död); ha kännedom om och kunna jämföra livscyklar för vanliga organismer (t.ex. människor, fjärilar, grodor, växter, mygg).	B1.4.1, B1.2.1	Ac	7	4	3
2	Känna till att växter och djur reproducerar sig med sin egen sort och får avkommor med särdrag som nära överensstämmer med föräldrarnas.	B1.4.1, B1.2.1	Ad	4		4
<i>Sc1.3.</i>	<i>Samspel med miljön</i>		<i>Tot</i>	<i>14</i>	<i>7</i>	<i>7</i>
1	Förknippa fysiska särdrag hos växter och djur med den miljö som de lever i; identifiera och lämna exempel på utmärkande fysiska eller beteendemässiga egenskaper hos växter och djur som gör dem bättre anpassade för att överleva i speciella miljöer och förklara varför (t.ex. förändring av färgen, pälstjocklek, vinterdvala, migration).	B1.2, B1.1.1	Ae	12	6	6
2	Beskriva kroppsreaktioner som är svar på yttre förhållanden (t.ex. hetta, köld, fara) och aktiviteter (t.ex. träning).	B1.3.1, B1.2	Af	2	1	1
<i>Sc1.4.</i>	<i>Ekosystem</i>		<i>Tot</i>	<i>12</i>	<i>7</i>	<i>5</i>
1	Förstå att växter behöver solen för att göra sin egen föda medan djur förtär växter eller andra djur; känna till att växter och djur behöver mat för att den ska ge energi för aktiviteter och råmaterial för tillväxt och återhämtning.	B1.2, B1.2.1	Ag	5	3	2
2	Förklara samband i en given livsmiljö (t.ex. skog, tidvattenpöl) som bygger på enkla näringskedjor genom att använda förhållanden mellan växter och djur och mellan bytesdjur och rovdjur.	B1.2	Ah	4	2	2
3	Visa på sätt på vilka människans aktiviteter kan ha positiva eller negativa effekter på miljön; ge allmänna beskrivningar och exempel på effekter av miljöförstöring på människor, växter, djur och deras omgivning och ange sätt på vilka miljöförstöring kan förhindras eller minskas.	B3.1, N3.2.1	Ai	3	2	1
<i>Sc1.5.</i>	<i>Människans hälsa</i>		<i>Tot</i>	<i>11</i>	<i>8</i>	<i>3</i>
1	Känna till sätt på vilka smittsamma sjukdomar (t.ex. förkylning, influensa) sprids och känna till tecken på hälsa eller sjukdom och några sätt att förebygga och behandla sjukdomar.	B1.3, B3.2.1	Aj	3	2	1
2	Beskriva sätt för att behålla god hälsa inbegripet behovet av en balanserad diet, känna till vanliga födoämnen (t.ex. frukt och grönsaker, spannmål) och effekten av den personliga livsstilen (t.ex. regelbunden motion, näringsrik mat).	B3.2.1	Ak	8	6	2
<b>Sc2.</b>	<b>Fysik och kemi</b>		<b>Tot</b>	<b>64</b>	<b>35</b>	<b>29</b>
<i>Sc2.1.</i>	<i>Klassificering och egenskaper för materien</i>		<i>Tot</i>	<i>19</i>	<i>11</i>	<i>8</i>
1	Jämföra eller klassificera objekt och material utifrån deras fysiska egenskaper (t. ex. vikt/massa, form, volym, färg, hårdhet, ytegenskaper, lukt, smak, magnetism).	K2.1.2	Ba	5	5	
2	Känna igen elementära egenskaper hos metall och sätta dem i samband med deras användning (t.ex. leder värme och elektrisk ström, är hårda, är blanka, kan formas).	K2.1.2	Bb			
3	Känna igen eller beskriva blandningar utifrån deras fysiska utseende, visa förståelse om att blandningar kan separeras utgående från iakttagbara egenskaper hos de ingående delarna (t.ex. partikelstorlek, form, färg, magnetism).	K1.1.2	Bc	4	2	2
4	Känna igen egenskaper och vanliga användningsområden för vatten (t.ex. lösningsmedel, kylmedel, värmekälla) i vart och ett av dess möjliga tillstånd.	K1.1.2	Bd	4	1	1
5	Ge exempel på material som kan lösas i vatten och sådana som inte kan det; känna igen de allmänna förutsättningar som ökar mängden material som löses och den hastighet med vilket det görs (hett vatten, omrörning, små partiklar).	K1.1.2	Bd	6	3	3
<i>Sc2.2.</i>	<i>Fysiska tillstånd och förändringar hos materia</i>		<i>Tot</i>	<i>11</i>	<i>6</i>	<i>6</i>
1	Vara bekanta med att materia förekommer i tre tillstånd (fast, flytande och gas) och beskriva skillnader i de iakttagbara egenskaperna hos fasta ämnen, vätskor och gaser i termer av form och volym.	K1.1.1	Be	3	3	
2	Vara bekanta med att materia kan förändras från ett tillstånd till ett annat genom uppvärmning eller kylning och beskriva dessa förändringar med vardagliga ord (smälta, frysa, koka, förångning, kondensera).	K1.1.1	Bf	5	2	3

NO (Science)	Mål i kursplan	Enk frg	Antal	Ny	Tr		
3	Känna igen några välkända förändringar av material som alstrar andra material med andra egenskaper (t.ex. nedbrytning av dött djur- eller växtmaterial, förbränning, rostbildning, tillagning).	K1.5.1	Bg	3	1	2	
<i>Sc2.3. Energikällor, värme och temperatur</i>			<i>Tot</i>	<i>10</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	
1	Känna igen vanliga energikällor (t.ex. vind, sol, el, förbränning av drivmedel, vatten som rör sig, mat); ha kunskap om några praktiska användningar av energi.	F1.2	Bh	4	3	1	
2	Känna till att värme går från ett hett föremål till ett kallt och förorsakar att materials temperatur och volym förändras; kunna peka ut vanliga material som leder värme bättre än andra; känna till sambandet mellan temperaturmått och hur varmt eller kallt ett föremål är.	F1.1	Bi	6	2	4	
<i>Sc2.4. Ljus och ljud</i>			<i>Tot</i>	<i>11</i>	<i>4</i>	<i>7</i>	
1	Känna igen olika ljuskällor (t.ex. glödlampa, ljuslåga, solen), och kunna se sambandet mellan välkända fysikaliska fenomen och frånvaron eller närvaron av ljus (t.ex. regnbågen uppträder, färger bildas i såpbubblor, skuggor bildas, föremål blir synliga, speglar).	F1.1.2	Bj	10	3	7	
2	Känna till att ljud uppkommer genom vibrationer,	F1.1.2	Bk	1	1		
<i>Sc2.5. Elektricitet och magnetism</i>			<i>Tot</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	
1	Känna igen en fullständig krets där det ingår batterier, glödlampor, ledningar och andra vanliga komponenter som leder elektricitet.	F1.1.1	Bl	3	2	1	
2	Känna till att magneter har nord- och sydpoler, att lika poler repellerar och olika poler attraherar varandra och att magneter kan användas för att dra till sig vissa andra material eller föremål.	F1.1.1	Bm	2	1	1	
<i>Sc2.6. Krafter och rörelse</i>			<i>Tot</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	
1	Känna igen vanliga krafter som får föremål att röra sig (t.ex. tyngdkraft som verkar på fallande kroppar, tryck- eller dragkrafter).	F1.1	Bn	4	3	1	
2	Beskriva hur den relativa vikten för föremål kan bestämmas med en balansvåg, sätta olika föremåls vikt* i samband med deras förmåga att flyta eller sjunka.	F2.1.1		4	3	1	
<b>Sc3. Geovetenskap och astronomi</b>			<b>Tot</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	
<i>Sc3.1. Jordens struktur, fysiska egenskaper och resurser</i>			<i>Tot</i>	<i>17</i>	<i>10</i>	<i>7</i>	
1	Känna igen material som bildar jordens yta (t.ex. sten, mineraler, sand och jord), veta var dessa material förekommer och kunna jämföra några av deras fysiska egenskaper och användningsområden.	G2(3)	Ca	2	1	1	
2	Känna till att den största delen av jordens yta är täckt av vatten, beskriva var förekomster av olika sorters vatten finns (t.ex. salt vatten i oceanerna, sötvatten i sjöar, floder, moln, snö, glaciärer, isberg).	G2(3)	Cb	4	3	1	
3	Komma med bevis för förekomsten och beskaffenhet av luft inbegripet det faktum att luft innehåller vatten (t.ex. molnbildning, daggdroppar, avdunstning från en damm), komma med och känna igen exempel på användning av luft och känna till betydelsen av luft för att upprätthålla liv.	F1.1.3 B1.1.1	Cc	4	2	2	
4	Känna igen eller beskriva vanliga särdrag i jordens landområden (t.ex. berg, slätter, floder, öknar) och sambandet med människans utnyttjande (t.ex. jordbruk, bevattning, markexploatering).	G2(4)	Cd	4	3	1	
5	Känna igen några av jordens tillgångar som används i vardagslivet (t.ex. vatten, jord, trä, mineral, bränsle, födoämnen); förklara vikten av att dessa resurser används på ett förståndigt sätt.		Ce	3	1	2	
<i>Sc3.2. Jordens processer, kretslopp och historia</i>			<i>Tot</i>	<i>12</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	
1	Beskriva vattnets kretslopp på jordens yta (t.ex. bäckar och floder som flyter från bergen till hav och sjöar); koppla ihop molnbildning och regn med tillståndändringar hos vatten.	G2(3), F1.1.3	Cf	2	1	1	
2	Beskriva förändringar i vädret från dag till dag över årstiderna i termer av temperatur, nederbörd (regn eller snö), molnighet och vindar.	G2(5), F1.1.3	Cg	5	4	1	
3	Känna till att fossil som man finner i berg är efterlämningar av djur och växter som levde på jorden för mycket länge sedan.	B1.5	Ch	5	3	2	
<i>Sc3.3. Jorden i solsystemet</i>			<i>Tot</i>	<i>18</i>	<i>11</i>	<i>7</i>	
1	Beskriva solsystemet som en grupp av planeter (där jorden ingår) som var och en kretsar kring solen, känna till att månen kretsar kring jorden, rita och beskriva månens faser, känna till att solen är källan för värme och ljus i solsystemet.	F1.4.1	Ci	11	7	4	
2	Koppla ihop dagliga mönster som kan observeras på jorden med jordens rotation kring sin egen axel och dess förhållande till solen (t.ex. dag och natt, uppkomsten av skuggor).	F1.4.1	Cj	7	4	3	
			<b>NO/Sc</b>	<b>Tot</b>	<b>174</b>	<b>98</b>	<b>76</b>
* (Sc2.6.2) Kunskap om begreppet densitet och särskiljandet av begreppen tyngd och massa förväntas inte i årskurs 4. På den här nivån kan eleverna provas på sin kunskap om flytbarhet genom att använda föremål med jämförbar storlek men med olika vikt.							
Mål i kursplan = Mål i kursplan 2000 som motsvarar momentet i TIMSS 2007 år 4							
Enk frg = Fråga i lärarenkäten i TIMSS 2007 år 4							
Antal = antal uppgifter i TIMSS 2007 år 4							
Ny = Antal nya uppgifter i TIMSS 2007 år 4.							
Tr = Antal uppgifter som också använts tidigare än i TIMSS 2007 år 4.							

Tabell A.5 Sammanställning av Mål att sträva mot och Mål att uppnå i NO.

		Moment enligt TIMSS	Antal uppgifter
<b>Mål att sträva mot</b>	Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret		
<b>Skolan skall i sin undervisning i NO sträva efter att eleven</b>			
<b>    beträffande natur och människa</b>			
<b>N1.1</b>	<b>- tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet,</b>		
	N1.1.1 Eleven skall ha kunskaper inom några naturvetenskapliga områden.	*	*
	N1.1.2 Eleven skall ha kännedom om berättelser om naturen som återfinns i vår och andra kulturer.		
<b>    beträffande den naturvetenskapliga verksamheten</b>			
<b>N2.1</b>	<b>- utvecklar insikten att naturvetenskap är en specifik mänsklig verksamhet tillhörande vårt kulturarv,</b>		
	N2.1.1 Eleven skall känna till några episoder ur naturvetenskapens historia och därigenom ha inblick i olika sätt att förklara naturen.		
	N2.1.2 Eleven skall ha inblick i olika sätt att göra naturen begriplig, som å ena sidan det naturvetenskapliga med dess systematiska observationer, experiment och teorier liksom å andra sidan det sätt som används i konst, skönlitteratur, myter och sagor.	*	*
<b>N2.2</b>	<b>- utvecklar sin förmåga att se hur den mänskliga kulturen påverkar och omformar naturen,</b>		
<b>N2.3</b>	<b>- utvecklar förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller,</b>		
<b>N2.4</b>	<b>- utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras,</b>		
	N2.4.1 Eleven skall kunna utföra enkla systematiska observationer och experiment samt jämföra sina förutsägelser med resultatet.	*	*
<b>    beträffande kunskapens användning</b>			
<b>N3.1</b>	<b>- utvecklar omsorg om naturen och ansvar vid dess nyttjande,</b>		
	N3.1.1 Eleven skall ha kunskap om resurshushållning i vardagslivet och om praktiska åtgärder som syftar till resursbevarande.		
<b>N3.2</b>	<b>- utvecklar förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper och erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden,</b>		
	N3.2.1 Eleven skall ha inblick i hur en argumentation i vardagsanknutna miljö- och hälsofrågor kan byggas upp med hjälp av personliga erfarenheter och naturvetenskapliga kunskaper.	*	*
<b>N3.3</b>	<b>- utvecklar ett kritiskt och konstruktivt förhållningssätt till egna och andras resonemang med respekt och lyhördhet för andras ställningstaganden.</b>		
	N3.4.1 Eleven skall ha kunskap om hur människans nyfikenhet inför naturvetenskapliga fenomen lett till samhällsliga framsteg.		
	* Se tabell A6–A9		

Tabell A.6 Sammanställning av Mål att sträva mot och Mål att uppnå i Biologi.

Mål att sträva mot	Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret	Moment enligt TIMSS	Antal uppgifter
<b>Skolan skall i sin undervisning i biologi sträva efter att eleven</b>			
<b>- beträffande natur och människa</b>			
<b>B1.1</b>	<b>- utvecklar kunskap om olika livsformer och deras betingelser,</b>		
B1.1.1	Eleven skall känna igen och namnge några vanligt förekommande växter, djur och andra organismer i närmiljön samt känna till deras krav på livsmiljö. - " -	Sc1.1.1	6
		Sc1.1.2	10
B1.1.2	Eleven skall kunna ge exempel på livscyklar hos några växter och djur och deras olika stadier.	Sc1.2.1	7
<b>B1.2</b>	<b>- utvecklar kunskap om organismernas samspel med varandra och med sin omgivning,</b>		
-		Sc1.3.1	12
-		Sc1.4.1	5
-		Sc1.4.2	4
<b>B1.3</b>	<b>- utvecklar kunskap om människokroppens byggnad och funktion,</b>		
B1.3.1	Eleven skall känna till viktiga organ i den egna kroppen och deras funktion. - " -	Sc1.1.3	11
		Sc1.3.2	2
B1.3.2	Eleven skall ha inblick i beroendeframkallande medels inverkan på hälsan.	-	0
B1.4.1	Eleven skall ha insikt om människans fortplantning, födelse, pubertet, åldrande och död.	Sc1.2.2	4
<b>B1.4</b>	<b>- utvecklar kunskap om pubertetens inverkan på individen,</b>	-	
<b>B1.5</b>	<b>- utvecklar kunskap om livets villkor och utveckling och kan se sig själv och andra livsformer i ett evolutionsperspektiv,</b>		
-		Sc3.2.3	3
B1.5.1	Eleven skall ha kännedom om berättelser om naturen som återfinns i olika kulturer.	-	0
<b>- beträffande den naturvetenskapliga verksamheten</b>			
<b>B2.1</b>	<b>- utvecklar kunskap om biologins betydelse för människans sätt att gestalta, bruka och uppleva naturen,</b>		
B2.1.1	Eleven skall känna till några exempel där biologins upptäckter har påverkat vår kultur och världsbild.	-	
<b>B2.2</b>	<b>- utvecklar kunskaper i de olika arbetssätten inom biologin, som fältobservationer och laborationer, samt kunskap om hur de växelverkar med de teoretiska modellerna,</b>		
B2.2.1	Eleven skall ha inblick i genomförandet av laborationer samt av återkommande observationer i fält i sin närmiljö.	ScM	
<b>- beträffande kunskapens användning</b>			
<b>B3.1</b>	<b>- utvecklar omsorg om naturen och ansvar vid dess nyttjande,</b>		
-	Se N3.2.1	Sc1.4.3	3
B3.1.1	Eleven skall kunna delta i samtal om bevarandet av naturtyper och mångfalden av arter.	-	0
B3.1.2	Eleven skall känna till några exempel där biologisk kunskap används för att förbättra våra livsvillkor, t.ex. växtförädling och genteknik.	-	0
<b>B3.2</b>	<b>- utvecklar förmågan att diskutera frågor om hälsa och samlevnad utifrån relevant biologisk kunskap och personliga erfarenheter.</b>		
B3.2.1	Eleven skall ha inblick i och kunna diskutera betydelsen av goda hälsovanor. - " -	Sc1.5.1	3
		Sc1.5.2	8

Tabell A.7 Sammanställning av Mål att sträva mot och Mål att uppnå i Fysik.

Mål att sträva mot	Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret	Moment enligt TIMSS	Antal uppgifter
<b>Skolan skall i sin undervisning i fysik sträva efter att eleven</b>			
<b>- beträffande natur och människa</b>			
<b>F1.1</b>	<b>- utvecklar kunskap om grundläggande fysikaliska begrepp inom områdena mekanik,</b>		
	-	Sc2.6.1	4
	-	Sc2.6.2	4
<b>elektricitetslära och magnetism,</b>			
F1.1.1	Eleven skall ha insikt i tekniska tillämpningar av den elektriska kretsen och permanentmagneter	Sc2.5.1	3
		Sc2.5.2	2
<b>optik, akustik,</b>			
F1.1.2	Eleven skall ha insikt i grunderna för ljudets utbredning, hörseln. samt ljusets egenskaper och ögats funktion	Sc2.4.2	1
		Sc2.4.1	10
<b>värme</b>			
	-	Sc2.3.2	6
F1.1.3	Eleven skall ha insikt i grundläggande meteorologiska fenomen och sammanhang.	Sc3.2.1	1
	- " -	Sc3.2.2	4
	- " -	Sc3.1.3	4
<b>samt atom- och kärnfysik,</b>			
	-	-	-
<b>F1.2</b>	<b>- utvecklar kunskap om energi och energiformer, energiomvandlingar och energikvalitet samt samhällets energiförsörjning,</b>		
	-	Sc2.3.1	4
<b>F1.3</b>	<b>- utvecklar kunskap om olika slag av strålning och dess växelverkan med materia och levande organismer,</b>		
<b>F1.4</b>	<b>- utvecklar kunskap om fysikens världsbild utgående från astronomi och kosmologi,</b>		
F1.4.1	Eleven skall ha insikt i hur planeterna rör sig runt solen samt hur jorden och månen rör sig i förhållande till varandra och kunna förknippa tideräkning och årstider med dessa rörelser.	Sc3.3.1	7
	- " -	Sc3.3.2	4
F1.5.1	Eleven skall ha kännedom om berättelser om naturen som återfinns i vår och andra kulturer.	-	0
<b>beträffande den naturvetenskapliga verksamheten</b>			
<b>F2.1</b>	<b>- utvecklar kunskap om den fysikaliska vetenskapens kunskapsbildande metoder, särskilt vad gäller formulering av hypoteser samt mätningar, observationer och experiment,</b>		
F2.1.1	Eleven skall ha egna erfarenheter av systematiska observationer, mätningar och experiment.	ScM	
<b>F2.2</b>	<b>- utvecklar kunskap om växelspelet mellan undersökningar och experiment å ena sidan och utveckling av begrepp, modeller och teorier å den andra,</b>		
F2.2.1	Eleven skall känna till några exempel där fysikaliska upptäckter har påverkat vår kultur och världsbild.	-	0
<b>beträffande kunskapens användning</b>			
<b>F3.1</b>	<b>- utvecklar sin förmåga att göra kvantitativa, kvalitativa och etiska bedömningar av konsekvenser av mänskliga verksamheter och olika tekniska konstruktioner från miljö-, energi- och resurssynpunkt,</b>		
	-	-	-
<b>F3.2</b>	<b>- utvecklar sin förmåga att använda fysikkunskaper samt etiska och estetiska argument i diskussioner om konsekvenser av fysikens tillämpningar i samhället.</b>		
F3.2.1	Eleven skall ha inblick i hur fysiken kan belysa existentiella frågor, t.ex. världens uppkomst, livets betingelser på jorden och på andra planeter samt energi- och resursfrågor.	-	0



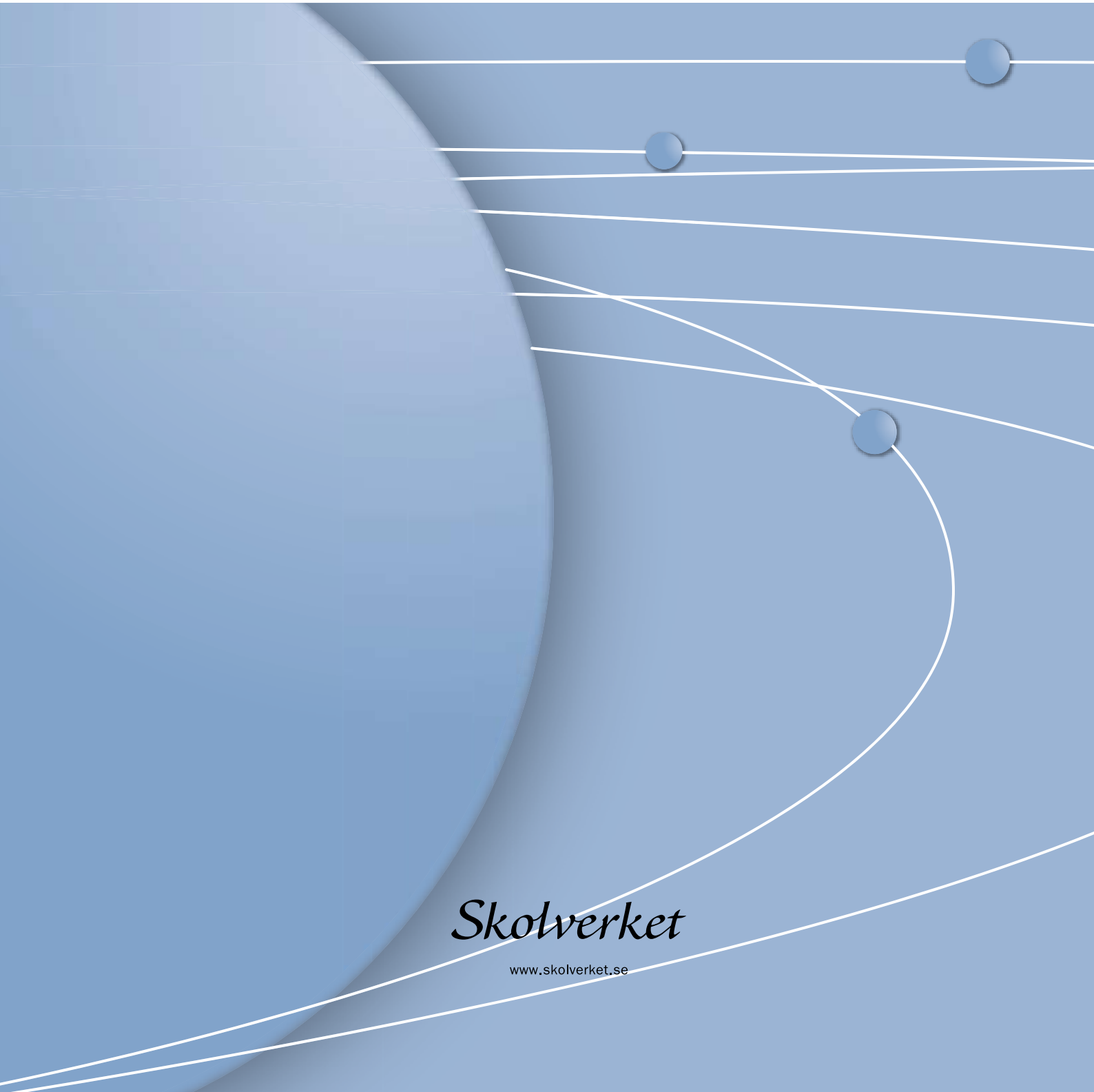
Tabell A.8 Sammanställning av Mål att sträva mot och Mål att uppnå i Kemi.

Mål att sträva mot	Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret	Moment enligt TIMSS	Antal uppgifter
<b>Skolan skall i sin undervisning i kemi sträva efter att eleven</b>			
<b>- beträffande natur och människa</b>			
<b>K1.1</b>	<b>- utvecklar kunskap om grundämnen, kemiska föreningar och kemiskt tekniska produkter av betydelse för vardagslivet,</b>		
K1.1.1	Eleven skall ha kunskap om begreppen fast och flytande form, gasform samt kokning, avdunstning, kondensering och stelning. - " -	Sc2.2.1	3
		Sc2.2.2	5
K1.1.2	Eleven skall känna till några olika slags blandningar och lösningar. - " - - " -	Sc2.1.3	4
		Sc2.1.4	4
		Sc2.1.5	6
<b>K1.2</b>	<b>- utvecklar kunskap om omvandlingar vid kemiska reaktioner,</b>		
	-	-	-
<b>K1.3</b>	<b>- utvecklar kunskap om atomens byggnad och kemisk bindning som förklaringsmodell för kemiska processer,</b>		
	-	-	-
<b>K1.4</b>	<b>- får inblick i äldre tiders kemiska tänkande och kunnande,</b>		
	-	-	-
<b>K1.5</b>	<b>- utvecklar förståelse av materiens oförstörbarhet, omvandlingar, kretslopp och spridning,</b>		
K1.5.1	Eleven skall känna till några faktorer som leder till att material bryts ned och kunna ge exempel på hur detta kan förhindras.	Sc2.2.3	3
<b>beträffande den naturvetenskapliga verksamheten</b>			
<b>K2.1</b>	<b>-utvecklar kunskap om hur kemiska experiment bygger på begrepp och modeller och hur dessa kan utvecklas genom experimenterande,</b>		
K2.1.1	Eleven skall ha egen erfarenhet av att på ett säkert sätt experimentera med vardagliga kemiska produkter.	ScM	0
K2.1.2	Eleven skall kunna göra iakttagelser om olika material och ha inblick i hur de kan indelas. - " -	Sc2.1.1	5
		Sc2.1.2	0
<b>K2.2</b>	<b>- utvecklar kunskap om hur kemien har påverkat våra materiella livsvillkor och vår kulturs världsbild,</b>		
	-	-	-
<b>- beträffande kunskapens användning</b>			
<b>K3.1</b>	<b>- utvecklar kunskap om hur kemiska teorier och modeller samt personliga erfarenheter kan användas för att behandla miljö-, säkerhets- och hälsofrågor,</b>		
K3.1.1	Eleven skall ha inblick i hur kemisk kunskap kan användas vid diskussioner om resurs- och miljöfrågor och om hur kemiskunskaper kan användas för att förbättra våra levnadsvillkor.	Sc3.1.5	3
K3.1.2	Eleven skall ha insikt om risker med hemmets kemikalier, hur de är märkta och bör hanteras. - " -	-	0
<b>K3.2</b>	<b>- utvecklar förmåga att använda kunskaper i kemi samt etiska och estetiska argument i diskussioner om konsekvenser av kemins samhällliga tillämpningar.</b>		
	-	-	-

Tabell A.9 Sammanställning av Mål att sträva mot och Mål att uppnå i Geografi.

Mål att sträva mot	Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret	Moment enligt TIMSS	Antal uppgifter
<b>Skolan skall i sin undervisning i geografi sträva efter att eleven</b>			
<b>G1</b>	<b>- ökar sin förståelse för människans levnadsvillkor genom vidgade kunskaper om natur och samhälle och om sambanden däremellan i olika delar av världen,</b>		
G1.1	Eleven skall förstå vad en karta är och hur den kan användas, vara förtrogen med globen och känna till olika platsers och områdets lägen i förhållande till varandra samt kunna uppskatta avstånd.		
<b>G2</b>	<b>- utvecklar kunskaper om de naturgivna processer som på såväl kort som lång sikt formar och förändrar naturlandskapet, ser människans påverkan på dessa processer och värderar dess konsekvenser,</b>		
		Sc3.1.2	4
G2.1	Eleven skall känna till några krafter som format jordytan och förändrar landskapet samt utifrån detta och egna iakttagelser och upplevelser i närmiljön kunna ge exempel på sådana förändringar.	Sc3.1.1	1
G2.2	Eleven skall genom egna iakttagelser och mätningar förstå innebörden av begreppen väder, klimat och årstider och ha kännedom om och visa hur sådana förhållanden varierar mellan olika områden.	Sc3.2.1 Sc3.2.2	*
<b>G3</b>	<b>- utvecklar förmågan att reflektera kring och ta medveten ställning till olika alternativ för resursanvändning utifrån ett ekologiskt tänkande,</b>		
<b>G4</b>	<b>- utvecklar kunskaper om hur landskapet har förändrats under olika politiska och ekonomiska betingelser och insikter om hur landskapet fungerar som resurs,</b>		
		Sc3.1.4	4
G4.1	Eleven skall känna till några grundläggande egenskaper hos svenska landskapstyper och beskriva hur människor förr och nu lever och arbetar i olika miljöer.		
<b>G5</b>	<b>- vidgar sina kunskaper om människans olika ekonomiska, tekniska, politiska, sociala och kulturella aktiviteter och hur de länkar samman platser och regioner samt reflekterar över följderna av sådana samband,</b>		
<b>G6</b>	<b>- utvecklar förmågan att formulera och arbeta med problem som avser lokala och globala miljö- och överlevnadsfrågor,</b>		
G6.1	Eleven skall ha förvärvat sådana grundläggande kunskaper i geografi som behövs för att kunna reflektera över hur människans handlingar påverkar miljön.		
<b>G7</b>	<b>- utvecklar förmågan att dra slutsatser och generalisera samt förklara och argumentera för sitt tänkande och sina slutsatser.</b>		





*Skolverket*

[www.skolverket.se](http://www.skolverket.se)