

NA-SPEKTRUM Nr 10

OM KUNSKAPANDE GENOM INTEGRATION

Björn Andersson

Rapporten utgavs 1994 i serien
NA-SPEKTRUM, ISSN 1102-5492
Göteborgs universitet
Institutionen för ämnesdidaktik
Avdelningen för naturvetenskap

Red: Björn Andersson

Nuvarande adress:
Institutionen för pedagogik och didaktik,
Enheten för ämnesdidaktik
Box 300, 405 30 GÖTEBORG

SAMMANFATTNING

Så länge vi haft en grundskola i Sverige har integration av kunskaper förespråkats. Det är särskilt ämnesintegration som i olika sammanhang rekommenderats. Men i praktiken har integrationstanken knappast vunnit insteg. Traditionell ämnesundervisning är alltjämt det dominerande mönstret. En anledning härtill bedöms vara att det råder en grundläggande osäkerhet om vad integration är. Den här rapporten har därför ambitionen att klargöra integrationsbegreppet genom att föreslå en definition av integration och med denna som utgångspunkt framlägga en integrationstypologi, illustrerad med exempel.

Definitionen är helt enkelt: 'Med integration menas, när det gäller undervisning och lärande om världen, att sammanfoga skilda delar till ett helt.' Det är underförstått att det är individen som integrerar. Det finns med andra ord ingen integration i sig. Integration är alltid någons integration. I undervisningen är det fråga om att stimulera eleven att integrera, dvs. själv konstruera helheter av delar.

I integrationstypologin ingår fyra grundformer, nämligen kategori- rums- tids- och orsaksintegration. Fyra komplexa former introduceras också, nämligen teoriintegration, integration genom orsakskedjor, integration genom orienteringssystem och problemfokuserad integration. Typologin är att betrakta som en ansats, som förhoppningsfullt går att vidareutveckla. Exempelvis kan man tänka sig att integration genom analogier, integration genom fundamentala begrepp och metodintegration kan ingå.

Ett skäl att i skolsammanhang klargöra begreppet integration är att kunskaper från traditionella akademiska ämnen som fysik och biologi inte är tillräckliga för att förstå den komplexa omvärlden, vilket är ett av grundskolans mål. Kunnande från olika ämnen är i detta perspektiv att betrakta som nödvändiga byggstenar, men de måste integreras till orienteringsmönster, som utgör en bättre kontaktyta mellan individ och omvärld än traditionella ämnesstrukturer.

Ett annat skäl är att begreppet ämnesintegration, som dominerat diskussionen, skapar onödiga låsningar. Om man närmar sig integration via definitionen ovan upptäcker man dels att det finns rika tillfällen till olika former av integration inom ett ämne, dels att det finns många andra och viktiga typer av integration än just ämnesintegration.

I rapporten redovisas också empiri från den nationella utvärderingen av grundskolan år 1992. Det är fråga om skillnader mellan lärare som sätter ämnesbetyg respektive blockbetyg när det gäller svar på enkätfrågor, och skillnader mellan elever som fått ämnesbetyg respektive blockbetyg när det gäller svar på problem och enkätfrågor.

INNEHÅLL

	sid
FÖRORD	7
<i>INLEDNING</i>	
1 BAKGRUND OCH FRÅGOR	9
1.1 Redan 1946 års skolkommision...	9
1.2 Ämnes- eller blockbetyg?	10
1.3 Tre frågor om integration	11
1.4 Fyra frågor angående ämnes- och blockbetyg	12
1.5 NUNA-projektet - en kort orientering	12
<i>OM INTEGRATION</i>	
2 VAD ÄR INTEGRATION?	15
3 GRUNDFORMER	16
3.1 Kategoriintegration	16
3.2 Rumsintegration	16
3.3 Tidsintegration	17
4.4 Orsaksintegration	17
4 KOMPLEXA FORMER	18
4.1 Teoriintegration	18
4.2 Integration genom orsakskedjor	19
4.3 Integration genom orienteringssystem	23
4.4 Problemfokuserad integration	25
5 INTEGRATION OCH KREATIVITET	28
6 VARDAGLIGT OCH VETENSKAPLIGT TÄNKANDE	31
6.1 Skillnader mellan vardagligt och vetenskapligt tänkande	31
6.2 Vardagstänkande - lärarens vän eller fiende?	32
6.3 Integration eller separation av vardagligt och vetenskapligt tänkande?	33
6.4 Vetenskap - ett sätt att se på världen som är värt att pröva	34
6.5 Vardagligt och vetenskapligt tänkande om annat än naturen	35
7 VARFÖR INTEGRATION?	37
7.1 Hur får man reda på något om världen?	37
7.2 Skeenden i informationsmiljön	38
7.3 Är de traditionella ämnena tillräckliga för att förstå världen?	40
7.4 Svar på frågan 'varför integration?'	41
7.5 Ämnesundervisning och integration - en kunskapande allians	42

*MELLANSPEL
SKILLNADER MELLAN LÄRARE
SOM GER, OCH ELEVER SOM FÅR,
ÄMNES- RESPEKTIVE BLOCKBETYG*

8	LÄRARENKÄT	43
9	ELEVENKÄT OCH PROBLEMHÄFTEN	47

DISKUSSION

10	TRÅDARNA SAMLAS	51
10.1	'Ämnesintegration' kan göras på olika sätt	51
10.2	Integration och ämnesundervisning - allians i stället för motsättning!	51
10.3	Integration och mental utveckling	54
10.4	Om Blekingebonden och Gaias centrala nervsystem	54
10.5	Det finns gränser för vad som kan integreras	55
11	VÄGEN VIDARE	57
11.1	Fortsatt utveckling av integrationsbegreppet	57
11.2	Vilka integrationstyper och vilka innehåll?	58
11.3	Hur utvärderar man integrerat kunnande?	58
11.4	Integration och ämnesbetyg - går de att förena?	59
11.5	Några slutord	60
	REFERENSER	63

APPENDIX

A	RESULTAT - LÄRARENKÄT	65
A.1	Utbildning och erfarenhet	65
A.2	Trivsel och uppskattning	65
A.3	Vad händer på lektionerna?	67
A.4	Undervisningens mål	67
A.5	Viktiga dagsfrågor	69
A.6	Fortbildning	70
B	RESULTAT - PROBLEMHÄFTEN OCH ELEVENKÄT	72
B.1	Trivsel, trygghet och uppskattning	72
B.2	Vad händer på lektionerna?	73
B.3	När lär man sig bra?	74
B.4	Hemarbete	75
B.5	Val till N- eller T-linjen	75
B.6	Uppgifter i fysik, kemi och biologi	76

FÖRORD

Ärade läsare!

Du håller nu i din hand ett nummer av skriftserien NA-SPEKTRUM, som redovisar STUDIER AV NATURVETENSKAPEN I SKOLAN. Dess hemvist är Avdelningen för naturvetenskap vid Institutionen för ämnesdidaktik, Göteborgs universitet. Serien är en fortsättning på ELEVPERSPEKTIV. Motivet för namnändringen är att förståelse för elevens perspektiv är nödvändigt men inte tillräckligt när det gäller hur skolans naturvetenskapliga undervisning skall utformas. Vi försöker nu gå vidare på olika sätt, t ex:

- Vi strävar efter att använda kunnande om hur eleven tänker till att konstruera, pröva och utvärdera nya undervisningssekvenser inom centrala begreppsområden.
- Vi försöker kombinera elev - och samhällsperspektiv till nya mål och nya begreppsstrukturer för olika åldrar.
- Vi strävar efter att samordna de olika naturvetenskapliga ämnena och att skapa länkar mellan naturvetenskap, teknik och samhälle.

Angående denna rapport har det databasarbete som ligger till grund för rapportens empiriska del utförts av Jonas Emanuelsson. Rapporten är den fjärde från det sk NUNA-projektet (Nationell Utvärdering NATurvetenskap), som är en del av Skolverkets stora nationella utvärderingsprogram.

Ett tack riktas till Bo Malmensten för engagerad språkgranskning.

De åsikter, värderingar och slutsatser som framförs i ett givet nummer är författarnas, och delas inte nödvändigtvis av kollegorna vid Avdelningen för naturvetenskap eller, i förekommande fall, av uppdragsgivaren.

Möln dal, september 1994

Red

INLEDNING

1 BAKGRUND OCH FRÅGOR

1.1 Redan 1946 års skolkommision...

Redan 1946 års skolkommision gav uttryck för att enbart ämnesundervisning inte ger tillräckliga kunskaper om världen. Kommissionen ansåg, att det krävdes något mer än bara ämnen som en grund för kunskapens organisering. Man införde därför begreppet orientering och talade om orientering i tiden och rummet samt om livsorientering. I lgr 62 och 69 är ämnena likväl centrala, men det finns också speciella moment, som måste beaktas inom flera ämnen, t.ex. trafik, miljövård och konsumentfrågor. I lgr 80 markeras, när det gäller NO, på många sätt att något utöver traditionell ämnesundervisning behövs för att uppnå grundskolans mål:

- Det anges bara mål för de naturorienterande ämnena som helhet, inte som tidigare för varje ämne.
- De naturvetenskapliga huvudmomenten grupperas inte längre ämnesvis utan tematiskt.
- I timplanen ges ett antal stadieveckotimmar till naturorienterande ämnen utan närmare anvisningar om hur dessa skall fördelas mellan de traditionella ämnena, vilket tidigare varit fallet.
- För högstadiet föreskrivs, att ett antal stadieveckotimmar skall användas till temastudier.
- Det fastslås, att ämnesgränserna inte skall styra hur undervisningen läggs upp och planeras.
- Som övergripande mål anges, att eleverna skall få insikt i de stora överlevnadsfrågorna, hushållning med resurser, miljöfrågor m.m.

Emellertid sägs inte att undervisningen i orienteringsämnen i huvudsak skall vara ämnesövergripande. Under rubriken 'Lärostoffets gruppering' (s 41-42) diskuteras t ex för- och nackdelar med såväl traditionell ämnessystematik som ämnesövergripande arbetsområden utan att man tar ställning för det ena eller det andra. Det finns också uttryck för ämnestänkande, t.ex. 'de naturvetenskapliga ämnena är fysik, kemi, biologi och teknik' (s 113) och 'de naturorienterande och samhällsorienterande ämnena skall stödja och komplettera varandra' (s 113). Bland huvudmomenten kan man lätt identifiera fysik, kemi, biologi och teknik.

Om man studerar lgr 80 med avseende på vilka mål som gäller för den naturvetenskapliga undervisningen är det uppenbart att åtskilliga kan uppnås genom ämnesundervisning, t.ex. 'eleverna skall lära känna vanliga växter och djur' (s 114) och 'undervisningen skall ge eleverna en orientering om ämnens uppbyggnad och reaktioner' (s 115). Andra mål kräver ämnesintegration: 'Skolan skall därför bl a ge eleverna insikter i ... de stora samlevnads- och överlevnadsfrågorna, ... hushållning med resurser, miljöfrågor...' (s 15).

1.2 Ämnes- eller blockbetyg?

Den ovan givna skildringen skall ses mot bakgrund av att traditionell ämnesundervisning i praktiken hela tiden haft, och alltjämt har, en dominerande ställning. Den motvikt man försökt skapa med hjälp av begrepp som ämnesövergripande och integration har visat sig väga för lätt. Någon balans har inte uppstått. Ett skäl torde vara att lärarna är akademiskt utbildade i vissa ämnen, och föredrar att undervisa bara inom sina kompetensområden. Ett annat är att det saknats stringenta utredningar av innebörden i begrepp som 'samlad undervisning', 'integration' m.m. liksom goda, realistiska exempel på olika typer av ämnesöverskridande undervisning.

Ytterligare en anledning till ämnesundervisningens popularitet har att göra med betygsättningen. Den som förespråkar ämnesöverskridande undervisning av olika slag identifierar systemet med ämnesbetyg som ett väsentligt hinder. Det är orimligt att undervisa med sikte på ämnesövergripande förståelse och betygsätta enbart separata kunskaper i biologi, fysik respektive kemi. Alltså måste man utveckla ett nytt sätt att ge betyg, som är rättssäkert ur elevernas synpunkt, dvs.. de skall veta vilket kunnande som betygssätts och vilka kriterier som gäller för olika nivåer på betygsskalan. Men eftersom begrepp som samlad undervisning, integration etc. är oklara, blir med nödvändighet också grunderna för en ämnesövergripande betygsättning oklara. Varför då överge det beprövade systemet med ämnesbetyg?

Eftersom ämnesövergripande undervisning och ämnesbetyg är oförenliga införde SÖ, i linje med strävanden mot ämnesintegration, möjligheten att sätta blockbetyg i grundskolan. Detta skedde i februari 1971, då verket utfärdade föreskrifter som gjorde det möjligt att, som alternativ till ämnesbetyg, sätta sammanfattande betyg i NO respektive SO i årskurserna 7 och 8, och i april 1972 motsvarande föreskrifter för årskurs 9. Vad beträffar NO utnyttjade drygt 20% av skolorna möjligheten i åk 7 och 8 någon gång under perioden 68/69 - 82/83, och drygt 10% i åk 9 någon gång under samma period (Skolöverstyrelsen, 1986).

I anslutning till lgr 80 föreskrevs sammanfattande betyg som enda alternativ genom en ändring av skolförordningen 6 kap 9 § i maj 1982. Detta utlöste en intensiv debatt. Ett markant motstånd fanns bl a inom den akademiska ämnestradi-

tionen, till vilken många av högstadiets NO-lärare hör. De ville ha ämnesbetyg och hävdade att dessa skall sättas av personer med akademisk kompetens i respektive ämne. Som en följd av debatten fick Skolöverstyrelsen i uppdrag av regeringen att arbeta vidare med ett 'ämnesövergripande arbetssätt där inslag från enskilda orienteringsämnen integreras i en samlad undervisning'. Senast i mars 1986 skulle verket bedöma när övergången till det nya arbetssättet 'kommer att vara genomförd'. Samtidigt bestämdes att antingen ämnes- eller blockbetyg fick sättas fram till 1986.

Skolöverstyrelsen gjorde i sitt utredningsarbete en omtolkning av regeringsuppdraget. Man konstaterade att lgr 80 bygger på målstyrning, och att olika vägar kan väljas för att nå målen, t ex olika arbetssätt och arbetsformer, vilket också kommer till uttryck i läroplanen. Det är därför inte lämpligt att genomdriva ett bestämt arbetssätt - det samlad ämnesövergripande- i NO respektive SO. Vad som däremot inte kan väljas är målen för undervisningen. Dessa är styrande. Eftersom det bara finns mål för de naturorienterande ämnena som helhet, och eftersom betyg skall mäta i vilken grad angivna mål är uppnådda, så är ett betyg i NO det enda möjliga.

Skolöverstyrelsens förslag ledde till debatt. Argumenten för och emot från 1982 upprepades med hög intensitet. Regeringens beslut blev att de provisoriska bestämmelserna om betygsättning blev permanenta. Skolorna fick bestämma vilken modell de ville följa, dvs.. ämnes- eller blockbetyg.

1.3 Tre frågor om integration

Om den ovan skildrade betygskontroversen skriver Ingelstam (1988, s. 62):

På det principiella, skolpolitiska planet framstår alltså detta stora arbete, och de kontroverser som det förde med sig, som en storslagen pseudohändelse. --- När en kontrovers om en ytfråga som betygsättningen blir så betydelsefull att den kan mobilisera tusentals människor inom skolan och påverka ett riksdagsval, bör man ana att det är något annat som ligger bakom. Man bör dessutom anta att det är något verkligt problem, snarare än ett påhittat, som saken gäller.

Min uppfattning är att det faktiskt råder en fundamental ovisshet om *varför* man skall eftersträva *samlad, ämnesövergripande och integrerad* undervisning - de tre termer som språkligt markerar profilen i regeringsuppdraget, liksom i lgr 80. Konturerna blir suddiga. Ingen utom de allra mest initierade- och kanske inte ens de - kan veta om det finns en idé värd att kämpa för bakom dessa termer. Att då försvara en förändring mot anhängarna av status quo blir svårt eller omöjligt.

Detta citat lyfter fram ett viktigt problem som behöver bearbetas, nämligen att besvara frågan: 'Varför integration i grundskolans undervisning?' Innan man ger sig i kast med det behöver man emellertid ta itu med ett annat - att reda ut vad integration är. De flesta torde förknippa ordet med att skapa helheter (i motsats till snuttifiering), men helheter kan vara av många olika slag. Därför är det befogat att försöka konstruera någon form av typologi.

Det tredje problemet gäller kopplingen mellan undervisningens mål och betygsättning. Under en lång period var det i läroplanerna tal om hur viktigt integrerat ämnesövergripande kunnande är, samtidigt som betygssystemet signalerade att ämneskunnande är det som egentligen betyder något. Under en kort period rådde ett närmast omvänt förhållande. Blockbetyg föreskrevs - en markering av att integrerat kunnande inom NO- respektive SO-sektorn var det som gällde. Nu får skolorna välja som de vill - ännu en liten tid. Sedan är det dags för ämnesbetyg igen, trots att integrerad förståelse, liksom ämneskunskaper, på olika sätt betonas i den nya läroplanen med tillhörande kursplaner. Frågan är därför: Hur ser ett betygssystem ut som markerar att både ämnesinriktat och integrerat kunnande om världen är vad skolan eftersträvar?

Följande tre frågor ställs alltså om integration:

1. Vad är integration?
2. Varför bör man i grundskolan eftersträva integrerat kunnande om världen?
3. Hur ser ett betygssystem ut som markerar att både ämnesinriktat och integrerat kunnande om världen är viktigt?

1.4 Fyra frågor angående ämnes- och blockbetyg

Diskussionen om ämnesundervisning och integration och därtill hörande betygsproblematik har engagerat åtskilliga. Därför är det av intresse att den nationella utvärdering, som genomfördes vt 1992 i åk 9, gett upphov till empiriskt material som möjliggör jämförelser mellan lärare som sätter, och elever som får, ämnes- respektive blockbetyg. Följande frågor ställs:

4. Är det några skillnader mellan lärare som sätter ämnesbetyg respektive blockbetyg när det gäller svar på enkätfrågor? I så fall vilka?
5. Är det några skillnader mellan elever som fått ämnesbetyg respektive blockbetyg när det gäller svar på problem och enkätfrågor? I så fall vilka?
6. Är det några skillnader mellan blockbetyglärare som använder traditionella ämnesböcker respektive dem som använder ett läromedel med en integrativ ansats när det gäller svar på enkätfrågor? I så fall vilka?
7. Är det några skillnader mellan blockbetygselever som använder traditionella ämnesböcker respektive dem som använder ett läromedel med en integrativ ansats när det gäller svar på problem och enkätfrågor? I så fall vilka?

1.5 NUNA-projektet - en kort orientering

Eftersom frågorna 4 tom 7 ovan ställs till det empiriska material som insamlats inom det sk NUNA-projektet (Nationell Utvärdering NATurvetenskap) ges här en kort orientering om dess verksamhet. Projektet startade ht 1990 som en del av Skolverkets nationella utvärdering¹. Det problem som NUNA-gruppen fick i uppdrag att belysa var i vilken utsträckning svenska elever uppnår grundskolans mål avseende kunskaper och färdigheter i naturkunskapsämnen.

Vårt arbete begränsades från början av en given ram, nämligen tre års projektid och tre halvtidstjänster, samt en undersökningsgrupp på över 3000 elever i åk 9 (slumpmässigt riksurval) som skulle genomgå ett NO-prov och en enkät vårterminen 92. Den tilldelade tiden var fyra lektioner. Härutöver skulle en lärarenkät genomföras.

För att göra arbetet hanterbart inom denna ram startade vi med att göra tre avgränsningar. Den första var att *fokusera begreppsförståelse*, vilket är naturligt eftersom naturvetenskaplig undervisning primärt går ut på att eleven skall lära sig begrepp av olika slag, som kan användas för att bättre förstå omvärlden. Oavsett hur den naturvetenskapliga undervisningen organiseras måste den leda till en varaktig begreppslig behållning. Om inte detta sker har eleverna inga naturvetenskapliga tankeverktyg med vilka nya situationer i framtiden kan förstås, t.ex. miljöproblem.

Den andra avgränsningen var att *utvärdera ett begränsat antal viktiga områden* av grundskolans naturvetenskap. Det föreföll oss bättre att få en relativt rikhaltig information om elevernas begrepp och eventuella svårigheter att förstå inom några områden än en mer uttunnad kunskap som spänner över hela naturkunskapsfältet. Vi valde till slut områdena 'faser och fasövergångar', 'ämnena och reaktioner', 'fotosyntesen och ekologi' samt 'människokroppen'.

Den tredje avgränsningen var att *enbart använda papper-och pennauppgifter*. Resurserna medgav inte utarbetande av experimentella inslag.

Vi beslöt oss också för en *kvalitativ inriktning* på vårt arbete. I huvudsak har detta inneburit att vi prövat öppna uppgifter, som eleverna själva skriver svar till. Svaren har vi försökt att kategorisera. Då vi fått fram få och tydliga kategorier för en uppgift, har vi ibland gjort om den till en flervalsfråga med de funna kategorierna som alternativ. Ungefär en tredjedel av våra slutliga uppgifter är av typen öppet svar, som kategoriseras av kvalificerade bedömare. En konsekvens av vår kvalitativa inriktning är att vi betraktar svarsbilden på varje enskild uppgift som en viktig informationskälla. Den ger ofta intressanta inblickar i elevernas sätt att

¹ Övriga delprojekt i Skolverkets nationella utvärderingsprogram för grundskolan (NU) gällde bild, engelska, hemkunskap, idrott, matematik, problemlösning, samhällsorientering, slöjd och svenska. En särskild grupp har ansvar för det slumpmässiga riksurvalet av skolor och uppläggningsen av en databank för hela NU-projektet. Ytterligare en grupp gjorde skolenhetsbeskrivningar.

tänka och därmed också många uppslag till förbättringar av undervisningen i smått och stort.

Det nu sagda innebär inte ett avståndstagande från kvantitativa metoder. Vi betraktar de båda inriktningarna som komplementära.

NUNA-projektet har tidigare redovisat resultat i form av tre rapporter (Andersson, Emanuelsson, och Zetterqvist, 1993a, b, c). Två av dessa belyser vad eleverna kan om 'materia' respektive 'ekologi och människokroppen'. Den tredje redovisar hur lärare och elever bedömer grundskolans NO i olika avseenden.

OM INTEGRATION

2 VAD ÄR INTEGRATION?

Vi vet genom den nationella utvärderingen att cirka 90% av eleverna i åk 9 fick ämnesbetyg i fysik, kemi och biologi läsåret 91/92. Vi vet också att de allra flesta lärare använder separata ämnesböcker. Detta är tydliga indikationer på att ämnesundervisning är det dominerande mönstret på högstadiet, trots läroplaners och skolmyndigheters strävan mot samlad, ämnesövergripande och integrerad undervisning. Ingelstam (se avsnitt 1.3) hävdar, att det råder en fundamental ovisshet om huruvida det finns en idé värd att kämpa för bakom dessa termer och att detta är en viktig anledning till att den traditionella ämnesundervisningen består. Mot denna bakgrund görs här ett försök att förtydliga begreppet integration. Arbetsmetoden blir att helt enkelt ansätta en definition och undersöka vart den leder.

Idén till definition kommer från Svenska Akademiens ordbok. Där finner man att en betydelse av ordet integrera är 'förena, sammanfogande av skilda delar till ett helt'. Utifrån detta görs följande ansats:

Med integration menas, när det gäller undervisning och lärande om världen, att sammanfoga skilda delar till ett helt.

Definitionen är den ena av två utgångspunkter. Den andra är att *det är individen som integrerar*. Det finns med andra ord ingen integration i sig. Integration är alltid någons integration. I undervisningen är det fråga om att stimulera *eleven* att integrera, dvs. själv konstruera helheter av delar. Det råder inte något enkelt orsaksförhållande mellan integrerad undervisning och integrerat lärande. Eleven kan på egen hand skapa helheter som inte presenterats i undervisningen. En av läraren väl framlagd integration kanske inte blir sedd av eleven.

Integration handlar alltså om, enligt den definition vi prövar, att göra helheter av delar. Detta måste ske på ett välavvägt sätt. Om delarna överbetonas kan man få detaljkunnande utan sammanhang. Om helheten överbetonas kan man få diffust kunnande utan den konkretion och substans som detaljer kan ge. Kruxet är att få delar och helhet att hjälpa varandra genom ett lämpligt växelspel.

Att skapa nya helheter är inte alltid så lätt. Arthur Koestler uttryckte saken på följande sätt: 'Tio års analys för en minuts syntes'.

3 GRUNDFORMER AV INTEGRATION

Om man håller fast vid de utgångspunkter som angetts i avsnitt 2 inses att integration är en vanlig tankeprocess från tidig ålder och genom hela livet. Spädbarnet, som dels kan följa föremål med blicken, dels gripa tag i objekt, sammanfogar efter viss möda dessa delar till helheten 'titta på ett objekt och gripa tag i det'. Skolbarnet observerar under semesterresan en pappersmassfabrik, mötande lasbilar med timmer och det skogklädda landskapet med stora kalhyggen. Hon fogar samman dessa från början separata iakttagelser till en orsakskedja - träden fälls, blir timmer, transporteras till fabriken där de görs om till pappersmassa. Den vuxne sätter samman kunnande från många områden för att lösa ett problem, t.ex. att laga sitt läckande tak.

Eftersom integration i den mening vi angett i definitionen tar sig många uttryck kan det vara bra med en typologi. Vi börjar med några grundformer för att sedan gå över till mer komplexa typer.

3.1 Kategoriintegration

Förskolebarnet torde i allmänhet betrakta cykel, bil och tåg som tre separata ting. Men de har gemensamt att de är fordon. Det överordnade begreppet binder ihop delarna cykel, bil och tåg så att de bildar helheten fordon. I det ögonblick man inser detta har man integrerat i definitionens mening.

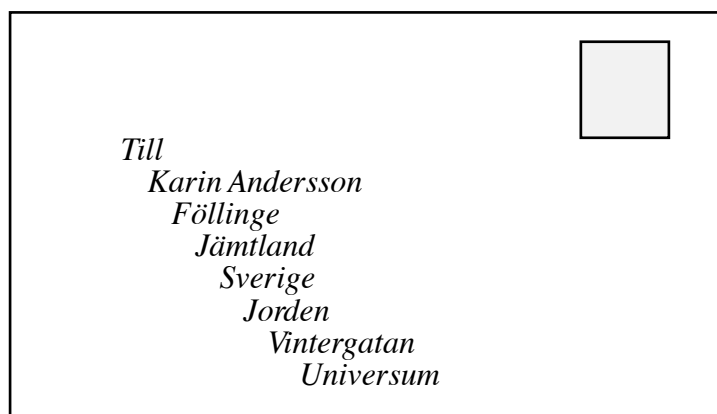
För de flesta vuxna är ett granbarr, ett maskrosblad och en alg tre tämligen åtskilda företeelser. Men de har gemensamt att de är system i vilka fotosyntes äger rum. Begreppet fotosyntes skapar alltså en slags helhet av de tre delarna. Ett annat exempel är sy med nål och tråd, sticka, väva för hand och med maskin. Allt detta är delar i helheten 'beklädnadsteknologi'. Kategoriintegration är vanlig och ingår i såväl vardagstänkandet som i olika skolämnen.

Kategorier kan sättas samman till hierarkier. Ett exempel är biologins taxonomi. Det levande indelas i växter, djur och svampar. Undergrupper är t ex fanerogamer och kryptogamer liksom djur med respektive utan ryggrad. Taxonomin är en integration av livets mångfald av arter.

3.2 Rumsintegration

Under tidiga skolår kommer barn till insikt om att Göteborg är en del av Västkusten, som i sin tur är en del av Sverige, som är en del av Norden... En helhet skapas av de för barnet tidigare separata delarna Göteborg, Västkusten, Sverige och Norden genom inneslutenhetsrelationer.

Ett annat exempel är 'Kungälv ligger strax norr, och Mölndal strax söder, om Göteborg'. En helhet skapas av delarna Kungälv, Göteborg och Mölndal med hjälp av ett referenssystem.



3.3 Tidsintegration

Det är fråga om att foga in vad som för individen är separata händelser på rätt ställe i tidsflödet. Ett exempel är att dinosaurerna levde före Kristus, som levde före Columbus resa till Amerika. Ett annat exempel är en fjäril som flyger, en larv som kryper på kålen och en puppa som sitter på trädgrenen. Dessa händelser kan fogas samman till en livscykel: först larv, så puppa och till sist fjäril. Den här tidsföljden kan också uppfattas som en orsakskedja.

3.4 Orsaksintegration

Ett barn ser konstiga avtryck i rabatten. Lite senare dyker katten upp och barnet tittar lite extra noga på tassarna. Klick! Det är katten som gått i jorden och gjort avtrycken! Delarna tassor och avtryck integreras till en helhet genom en orsak-verkanrelation.

Ett annat exempel är barnet som leker vid stranden och ser dels vågorna, dels de slipade strandhällarna och gör kopplingen att det är vattnet som nött och nött på berget så att det har blivit slätt och jämt.

Kommentarer

De nu beskrivna grundformerna brukar i skolsammanhang inte betraktas som integration. Förklaringen kan vara, att ansträngningarna inriktats på att integrera ämnen, vilket gjort att andra former av integration inte uppmärksammas eller tillmätts betydelse. Men utgångspunkten att det är individen som integrerar gör att vi måste se integration som något som pågår från födelsen genom hela livet. Om vi då fokuserar yngre individer framstår de fyra grundformerna både som viktiga tankeprocesser och naturliga former av integration. Det är t.ex. ett mycket stort tankesteg för ett lågstadiesbarn att kunna organisera rummet så som i brevadressen ovan!

4 KOMPLEXA FORMER AV INTEGRATION

4.1 Teoriintegration

Tänk på en golfboll i luften, en skridskoprinsessa som ökar sin rotation genom att hålla armarna intill kroppen och en vas som står på ett bord. Rörelseaspekterna av dessa händelser kan tankemässigt fogas samman genom konstaterandet att de alla är manifestationer av Newtons rörelselagar. Dessa skapar en enkel helhet av många olika slags rörelse: partiklars, stela kroppars, vätskors, ljudvågors. Det är enkelheten som är poängen. Tillvarons mångfald reduceras till ett mindre antal grundprinciper, vilket ger tankeekonomi. Denna integrerade förståelse tar dock tid att erövra.

Intressanta teorier som ingår i högstadiets undervisning är en partikelmodell för gaser, en strålmödel för ljuset och teorin om utveckling genom naturligt urval. Den didaktiska svårigheten torde vara att få eleverna att se den tankeekonomi som teorierna ger. En teori kan inte pluggas in som vilka fakta som helst. Den måste förstås som en helhet i relation till den mångfald av företeelser som den håller ihop. Som exempel ges en teori om luft, lämplig för högstadiebruk.

Luft består av mycket, mycket små partiklar, som kallas molekyler. Mellan molekylerna finns ingenting.

Molekylerna är materia. De har massa och tyngd fast de är mycket små.

En liter luft består av miljarders miljarder molekyler.

Varje luftmolekyl rör sig med hög hastighet i en rak linje tills den kolliderar med en molekyl i ett angränsande ämne (t ex väggen i en flaska) eller med en annan luftmolekyl. Då ändrar den riktning och fart. Farten varierar alltså, men är i genomsnitt hög (500 m/s).

De molekyler, som tillsammans utgör en luftmängd (t ex luften i en flaska), rör sig åt alla möjliga håll, oberoende av varandra.

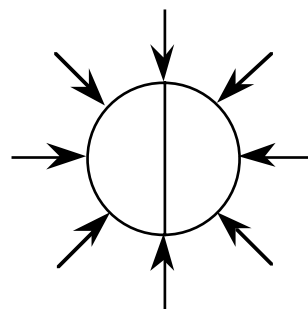
Om man tar en "stillbild" av ett antal molekyler, så är de i genomsnitt ganska långt från varandra.

Om luft värms, så ökar molekylernas fart. Om den kyls, så minskar farten.

Med den här teorin kan en hel del förklaras. Här följer två exempel.

Magdeburgska halvkloten

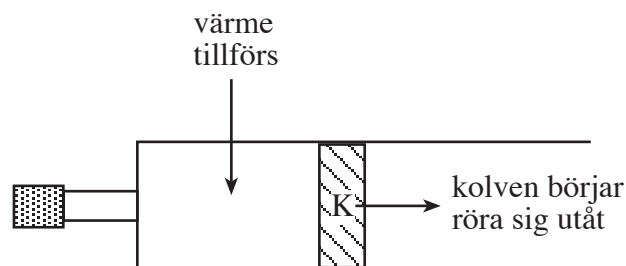
De magdeburgska halvkloten sattes samman, varefter luften inuti pumpades ut. Ett tiotal hästar kunde inte dra isär dem. Teorin säger, att miljarders miljarder molekyler ständigt bombarderar kloten från alla håll utifrån. Inuti finns ingen luft och alltså inga molekyler som kan bombardera inifrån. Därför trycks halvkloten ihop.



Utvidgning vid uppvärmning

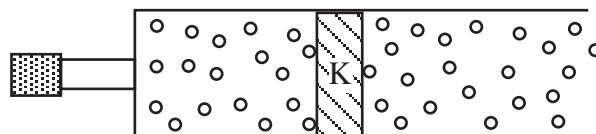
Observation

Om man värmer den inneslutna luften, så flyttar sig kolven utåt. (Den inneslutna luftmängden utvidgas.)



Förklaring

Uppvärmningen betyder, att molekylerna inuti sprutan rör sig fortare. De kolliderar då hårdare och oftare med kolven, som därför flyttar sig utåt.



Kommentarer

Teoretisk integration har veterligen inte spelat någon större roll i skoldiskussionen om integration. Anledningen är troligen, att tänkandet varit så låst av begrepp som 'tema' och 'ämnesövergripande', att man helt enkelt inte uppmärksammat denna mycket betydelsefulla form av integration, som oftast förekommer inom ämnen (evolutionsteorin, termodynamiken, materiens partikelnatur mm). Det finns ett gott skäl att flitigt använda teoretisk integration i skolan – den är ett utmärkt vapen när det gäller att bekämpa ytligt inpluggande av termer och fakta!

Det är också värt att notera att teoribildningen i vetenskapens värld är knuten till ämnen eller en grupp av besläktade ämnen. Någon sammanhängande vetenskaplig världsbild finns inte. Om man därför begär av lärarna att de skall 'integrera' NO och SO i teoretisk mening kräver man mer än vad universiteten hittills klarat av.

4.2 Integration genom orsakskedjor

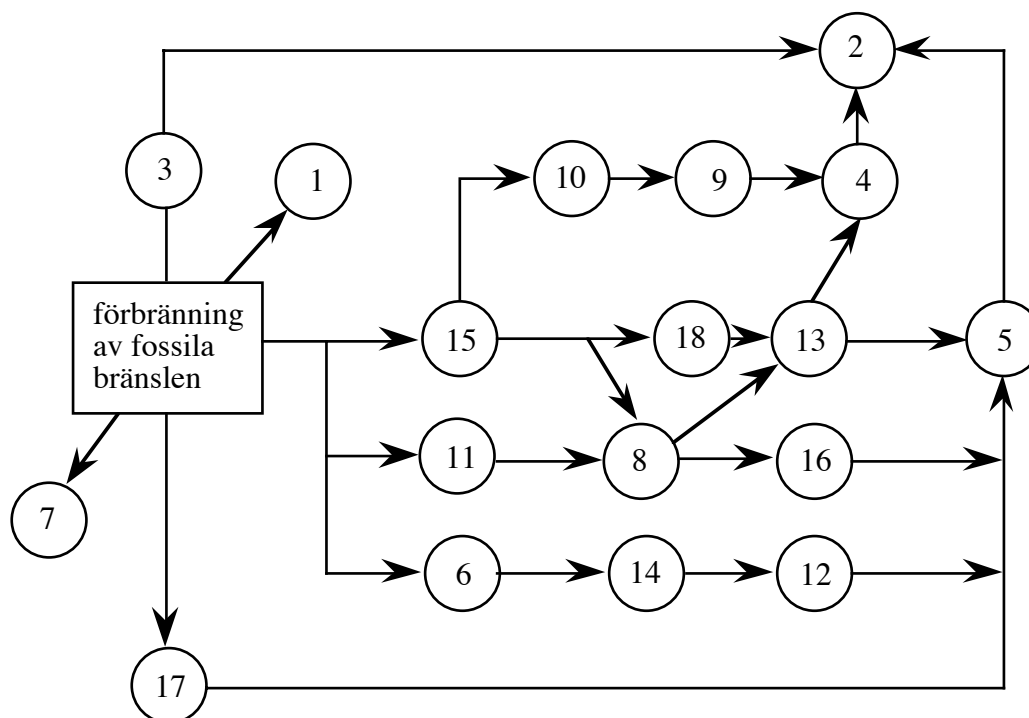
För ett barn kan trädfällning, sågning av timmer och husbyggnad vara tre separata händelser. Men de går att foga samman till en kedja: fälla träd - såga timmer - bygga hus.

För den vuxne kan ett antal företeelser i ett U-land såsom ökenspridning, cash-crops och industrialisering vara separata fenomen. Men de kan sammanfogas till orsakskedjan 'ett u-land önskar industrialisera – därför lånar det pengar utomlands – därför måste det betala ränta – därför driver det fram cash crops för att få importinkomster – därför tvingas småbrukare ut till marginaljordar – därför överanvänds dessa, vilket leder till ökenspridning.

Inte minst inom miljöområdet är orsakssambanden komplexa. Det är t.ex. fråga om att integrera händelser till orsaksvävar eller, med ett annat ord, *konsekvensscheman*.² Ett exempel är förbränning av fossila bränslen, som kan tänkas ha ett antal direkta och indirekta konsekvenser, t.ex.:

- | | |
|---|---|
| 1. Förbättrad livskvalité | 10. Ozonskiktet bryts ned |
| 2. Försämrad livskvalité | 11. Utsläpp av svaveldioxid (SO ₂) i atmosfären |
| 3. Förorenande utsläpp från oljeraffinaderier | 12. Klimatförändringar |
| 4. Hot mot fysisk hälsa | 13. Förorening av vattendrag och sjöar |
| 5. Växt- och djurarter dör ut | 14. Förändring av växthuseffekten |
| 6. Ökning av koldioxidhalten i atmosfären | 15. Utsläpp av kväveoxider (NO _x) i atmosfären |
| 7. Förbrukning av naturresurser | 16. Skogsskador |
| 8. Sur nederbörd | 17. Oljeutsläpp på haven |
| 9. Ökad UV strålning vid jordytan | 18. Övergödning av sjöar och hav |

Genom att beteckna varje eventuell konsekvens med ett nummer och genom att med pil markera 'orsakar, leder till etc..' kan man konstruera ett konsekvensschema eller en orsaksväv, t.ex. så som i figur 4.1.

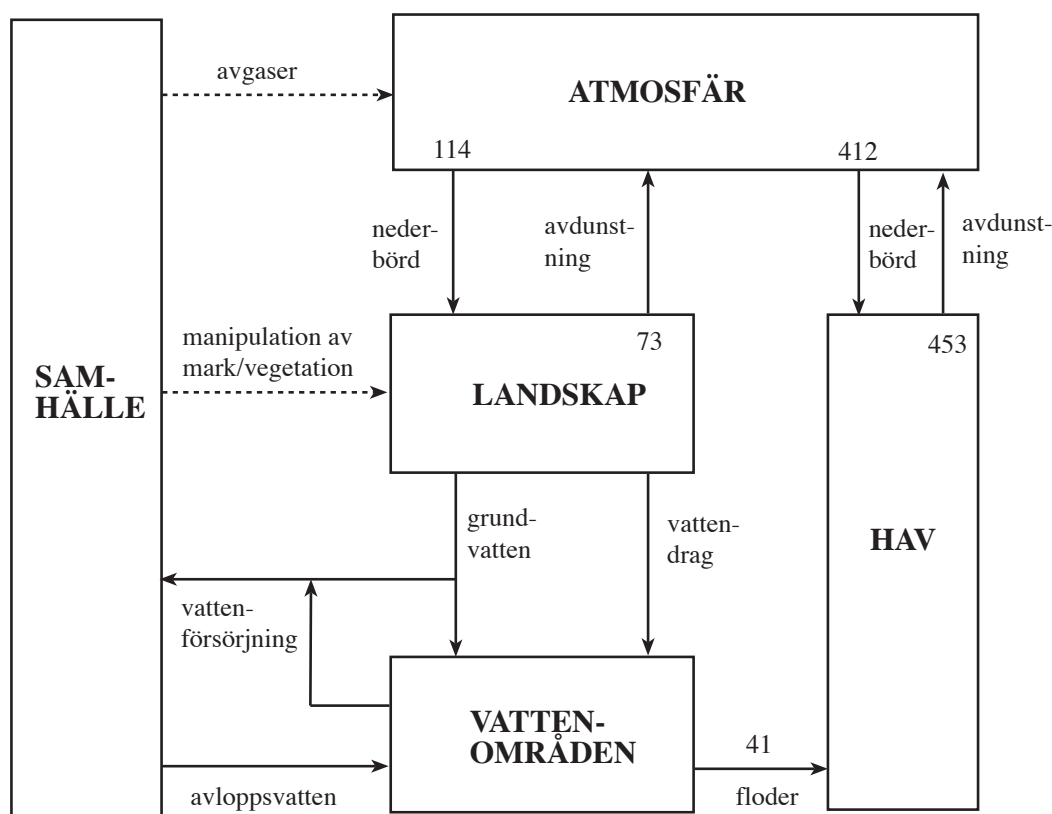


Figur 4.1. Exempel på ett konsekvensschema.

Om man försöker göra ett sådant här schema får man en stark upplevelse dels av hur allting hänger ihop, dels av hur svårt det är att göra en enkel och tankeekonomisk helhet av många delar. Dessa erfarenheter bedöms ha ett värde i undervisningssammanhang.

² Idén till detta kommer från Gomez-Granell och Cervera-March (1993). Ordet konsekvensschema har införts av oss.

Orsakskedjor innebär att energi, och ibland materia, flödar. Därför fogar vi in *flöden av materia och energi* i kategorin. Ett exempel är den globala vattencykeln enligt figur 4.2 (Falkenmark, 1992). Först och främst noteras att figuren innebär en 'stor' integration, nämligen av de för många separata delarna SAMHÄLLET MED DESS TEKNISKA SYSTEM och NATUREN. Människans många tekniska aktiviteter är länkade till vattnets kretslopp på olika sätt. Man talar om fysiska respektive kemiska störningar. Fysiska störningar innebär påverkan av nederbördens uppdelning genom förändring av växttäckning och mark. Kemiska störningar är utsläpp av ämnen som löses i det cirkulerande vattnet. Utsläpp av gaser i atmosfären (t.ex. NO_x , SO_2) kan leda till att dessa löser sig i vattendroppar, varvid utspädd syra bildas. Manipulation av mark och vegetation kan leda till att överskott av salter (t ex nitrat och fosfat) och gifter för bekämpning av skadeinsekter löser sig och vandrar vidare till grundvatten och vattendrag. Ämnen i avloppsvatten kan transporteras till vattenområden och via floder till havet.

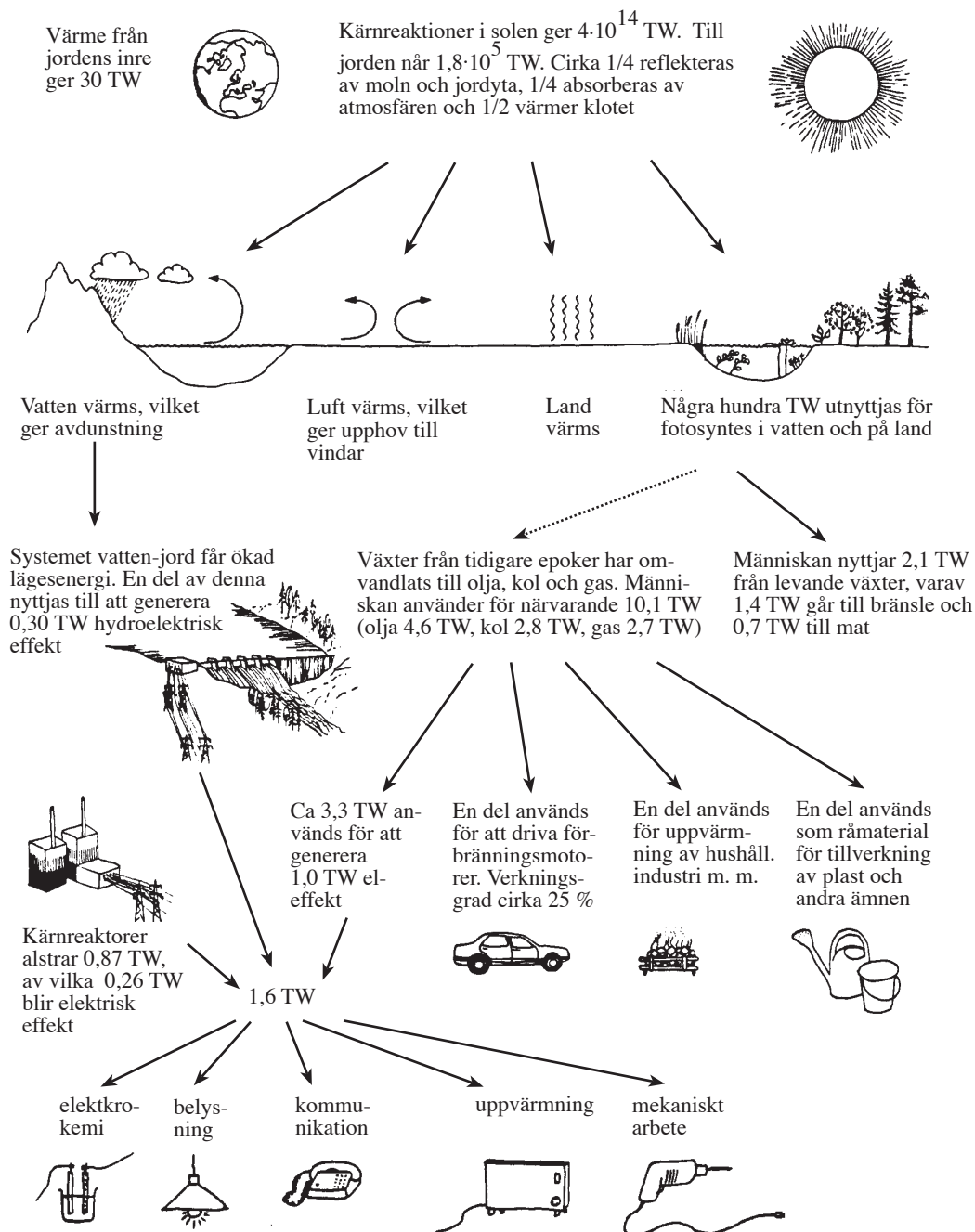


Figur 4.2. Den globala vattencykeln. Siffrorna anger tusental kubikkilometer per år.

Figur 4.2 ger möjligheter att strukturera olika processer och därvid länka ihop detaljer till helheter. Ta som exempel nitrat, som tillförs våra åkrar. Överskott löser sig i vattnet och transporteras vidare - till grundvatten i inströmningsområden och till vattendrag i utströmningsområden. Detta leder i sjöar till övergödning, alg tillväxt och syrebrist i och med att döda alger faller till botten och bryts ned. Vattenlevande organismer får då svårigheter att klara sig. När det

näringsrika vattnet nått ut till kusten upprepas förloppet där. (Jämför situationen i Östersjön och kustområdena utefter Nordsjön.) Beträffande grundvattnet, så kan nitrat i detta ge hälsoproblem om det används som dricksvatten.

Ett annat exempel är det schema över energiflödet på jorden som visas i figur 4.3.



Figur 4.3 Genomsnittligt globalt effektinflöde och effektanvändning på jorden. (Enhet 1 TW = $1 \cdot 10^{12}$ W). Inflödet är några hundra tusen TW. Vi utnyttjar för närvarande cirka 12 TW, och av dessa kommer 10 TW från snabbt sinande förråd (olja, kol, gas) och bara 2 TW från förnybara energikällor (väsentligen vattenkraft och biomassa). Det är emellertid (enligt Brundtlandrapporten) realistiskt att planera för att ta ut 10-13 TW som förnybar effekt.

Kommentarer

Schemat i figur 4.3 integrerar åtskilligt som för de flesta inte har något samband, t.ex. 'solstrålning, fotosyntes och bilkörning', 'solstrålning, fotosyntes och dagens frukost', 'solstrålning, nederbörd och belysningen i ett hem' m.m. m.m.

En reflexion med anledning av figur 4.3 är att eleverna behöver en hel del kunskapsbitar för att få ihop schemat. Å andra sidan krävs inte en fullständig förståelse av alla delar för att i grova drag integrera dem till den önskade helheten. Rimligtvis kan ett fortlöpande växelspel mellan delar och helhet både konsolidera och fördjupa integrationen och förståelsen för olika delar.

En annan reflexion är att kunnande om materia, rum, tid och kausalitet, uppbyggt genom tidigare integrationsprocesser (se 4.1!) är nödvändigt för att förstå figurerna 4.2 och 4.3. En hel del teoretiskt kunnande, skapat genom teoretisk integration, behövs också, t.ex. förståelse av strålning och materiens byggnad.

Helheter av det slag som åskådliggörs i figur 4.2 och 4.3 är så väsentliga för individens omvärldsorientering att de förtjänar ett särskilt namn. Därför införs här begreppet *orienteringsmönster*. Med ett sådant menas en sammansättning av kunskapsdelar till mönster, som hjälper eleven att bättre orientera sig i omvärlden än vad renodlade ämnesstrukturer eller olika vardagserfarenheter gör. Ett orienteringsmönster är alltså tänkt som en effektivare kontaktyta mellan individ och omvärld än traditionella ämnesbegrepp och renodlat vardagskunnande. Men det kan inte byggas upp på ett stabilt sätt utan en hel del ämneskunnande av olika slag. Också vardagskunskaper behövs.

4.3 Integration genom orienteringssystem

Inom religionsvetenskapen används begreppet orienteringssystem. Ett sådant innebär 'en helhetstolkning av tillvaron med utgångspunkt i det centrala innehållet i individens erfarenhetsvärld. Systemet har en viktig funktion i individens liv. Det utgör en förutsättning för hur hon uppfattar sin egen roll och plats i helheten och ger henne vägledning i det personliga handlandet genom att både ställa diagnos på verkligheten och anvisa strategier för att bearbeta verkligheten och dess problem.' (Tengström, 1987, p. 102)

Världens religioner är exempl på orienteringssystem, t ex kristendom, judendom och islam. Också politiska ideologier räknas hit, t ex socialism, liberalism och konservatism.

Det är alltså centrala delar av individens erfarenhetsvärld som integreras genom ett orienteringssystem. Men också handlingar ges en sammanhängande mening genom att utföras i enlighet med systemet.

Det intressanta med orienteringssystem i förhållande till tidigare införda integrationsformer är att nya dimensioner av begreppet integration blir synliga, nämligen handlingar och värden. Orienteringssystem baseras på värden och vägleder handling.

Skolan förhåller sig neutral till värdegrunden i de flesta orienteringssystem. Undantag är demokrati och kristen etik och västerländsk humanism. Ett viktigt område under diskussion gäller människans förhållande till naturen. Vi utövar en allt kraftigare påverkan på denna, med många miljöproblem som följd. Skall skolan formulera åtminstone ett provisoriskt orienteringssystem som har en integrerande funktion när det gäller de individens handlingar som har miljökonsekvenser? Problematiken var aktuell under det nyligen genomförda kursplanarbetet genom att ett av direktiven till läroplanskommittén var att undervisningen skall utformas så att eleverna får en helhetssyn på miljöfrågorna. För att tillgodose detta föreslog tillkallade experter inom NO-området att ett orienteringssystem, baserat på ett arbete utgivet av United Nations Environmental Program, skulle gälla för grundskolans undervisning:

1. RESPEKT FÖR OCH OMSORG OM ALLT LEVANDE

Detta är den etiska grunden för ett uthålligt sätt att leva. Utvecklingen får t ex inte ske på andra gruppers eller kommande generationers bekostnad.

2. FÖRBÄTTRAD LIVSKVALITET

Målet för utvecklingen är att förbättra människors livskvalitet. Den bör göra det möjligt för människor att utnyttja sina förutsättningar och leva värdiga, tillfredsställande liv. Bland universella utvecklingsmål kan nämnas långa och hälsosamma liv, utbildning och tillgång till de resurser som behövs för en anständig levnadsstandard, politisk frihet och garanterade mänskliga rättigheter.

3. OMSORG OM JORDENS LIVSKRAFT OCH MÅNGFALD

Det gäller att visa omsorg om struktur, funktion och mångfald hos världens naturliga ekosystem som alla arter är beroende av. Därför måste vi vara rädda om livsuppehållande ekosystem och den biologiska mångfalden och säkra att utnyttjandet av förnybara resurser är uthålligt. Ett utnyttjande är uthålligt om det ligger inom resursernas förnyelseförmåga.

4. HUSHÅLLNING MED ICKE FÖRNYBARA RESURSER

Vad som är en resurs beror bl.a. av vad som finns i naturen och av människans kunskaper. En given resurs kan minska samtidigt som nya kunskaper gör att något tidigare värdelöst kan bli en ersättning. Men trots att människan hela tiden utvecklar nytt kunnade är det angeläget att hushålla med bl.a. mineraler, olja, gas och kol. Detta kan ske genom att produkternas livstid förlängs. En annan väg är att använda så lite av dessa resurser som möjligt i olika processer, eller att använda en förnybar resurs i stället där så är möjligt.

5. ATT HÅLLA SIG INOM RAMARNA FÖR JORDENS BÄRKRAFT

Det finns gränser för bärkraften hos jordens ekosystem, och gränser för påverkan som dessa och biosfären kan stå emot utan att allvarligt utarmas. Gränserna varierar från region till region, och påverkan beror på hur många människor det finns, samt hur mycket mat, vatten, energi och råmaterial som varje människa förbrukar. Det går inte att förutsäga var gränserna går med vetenskapliga metoder, varför försiktighet är motiverad. Politiken som skapar balans mellan antalet människor, livsmönster och jordens bärkraft måste kompletteras med teknologier som förstärker denna bärkraft genom omsorgsfull hushållning.

Bodil Jönsson (1994) har i ett inlägg i Dagens Nyheter uppmärksammat nödvändigheten av ett integrerande värde i miljöarbetet. Hon menar att detta värde skall vara 'långsiktigt hållbar utveckling' och att det på kort tid måste inarbetas i kulturen så att det får samma ställning som 'vördnaden för livet' (de båda värdena är naturligtvis starkt kopplade). Hon skriver:

...det vanliga är att 'långsiktigt hållbar utveckling' genast kläs om i operationella termer (om man nu alls gör något). Själv tror jag att restriktioner och kampanjer, handlingsförbud och handlingsförslag, kan vara aldrig så bra men ändå förbli både obegripliga och bräckliga om inte just det bakomliggande värdet blir synligt för de många människorna.

4.4 Problemfokuserad integration

Vi möter i vårt liv olika problem. Varje gång vi står inför ett nytt sådant sätter vi samman kunskapsdelar till en helhet, nämligen lösningen. Vi använder därvid olika slags kunnande som vi redan har, bl.a. vardagligt, yrkesmässigt och vetenskapligt. Vi kan också vid behov bygga upp kunnande som fattas.

I skolan låter vi eleven möta olika vetenskapliga problem. En del finns inom ett givet ämne, men kräver likväl att olika kunskaper integreras på ett nytt sätt. För att t.ex. förstå fenomenet induktion behöver man sätta samman begrepp från mekaniken och elläran.

Andra vetenskapliga problem kräver att man integrerar kunnande från flera ämnen. Ett exempel är att förstå hur växterna skapar energirika ämnen (fotosyntesen). Lösningen innebär att man sätter samman kunskaper från olika ämnen till en ny helhet. Från fysiken hämtas begrepp om ljus, gasers egenskaper och energi. Från kemien kommer begrepp om molekyler och reaktioner. Från biologin hämtas fysiologiskt kunnande.

Till skolans uppgift hör också att undervisa om de stora överlevnadsproblemen. Dessa kan översiktligt beskrivas som ett antal 'explosioner' därför att de äger rum i en takt som saknar motstycke i människans historia³.

Befolkningsexplosionen

Jordens befolkning ökar i rask takt. Mellan stockholmskonferensen om människans miljö 1972 och riomötet 1992 om miljö och utveckling har vi fått ytterligare 1,6 miljarder medmänniskor. Ökningstakten för närvarande är 90 miljoner per år. Dagens befolkningssiffra är 5,5 miljarder. Hälften av dessa är under 18 år. Prognoser pekar på att vi blir dubbelt så många under de närmaste 50 åren.

³ Begreppen klyftexplosion och bemästringsexplosion är hämtade från Jönsson och Wickenberg (1992). Det förstnämnda begreppet har accepterats, men bemästringsexplosion har getts en annan innebörd. Jönsson och Wickenberg låter ordet stå för 'i-världens rasande snabba omsättning av materia och energi'. Denna företeelse kallas här 'omvandlingsexplosionen av materia och energi'.

Omvandlingsexplosionen av materia och energi

Särskilt i i-världen sker en allt snabbare omvandling av materia och energi - i gruvor, raffinaderier, motorer, panncentraler, processindustrier, jordbruk, hem osv.

Påverkansexplosionen

Befolkningsökningen och den ökande omsättningen av materia och energi leder till att naturen påverkas i accelererande takt. Exempel är jorderosion, utspridning av ämnen i jord, luft och vatten, anrikning av ämnen i näringskedjor, utrotning av arter, uppkomst av ozonhål, befarad förändring av växthuseffekten. Planetens resurser är mycket stora, och nya möjligheter öppnas hela tiden genom att människan skapar nytt kunnande. Men resursbruk måste ställas i relation till naturens möjligheter att reglera skadlig påverkan. Gränserna härför är inte kända varför försiktighet är mycket motiverad.

Klyftexplosionen

Samhällena på vår jord är mycket olika vad avser livsvillkor. Några exempel när det gäller material är att percapitakonsumtionen i i-land av aluminium är 19, papper 14 och timmer 10 gånger större än i u-land. Beträffande energi kan nämnas att percapitakonsumtionen är cirka 30 gånger större i USA jämfört med Indien och 50 gånger större i USA jämfört med Nigeria (Durning, 1992). Dessa skillnader mellan i- och u-länder har hittills tenderat att öka i rask takt, varför man kan tala om en klyftexplosion.

Kunskaps- och kommunikationsexplosionen

Det vetenskapliga kunnandet, mätt t.ex. med antalet abstracts, antalet utexaminerade doktorer m.m. har sedan årtionden växt exponentiellt och med fördubblingstider på mellan fem och tio år.

Kommunikationspotentialen växer snabbt. Hundratals TV-kanaler, jättelika databanker, interaktiv video, expertsystem, fax, elektroniska motorvägar m.m. antyder vad det handlar om.

Bemästringsexplosionen

Alla ovan nämnda explosioner leder till avsevärda svårigheter att bemästra det som händer. Hur skall man skapa ett drägligt liv för planetens myller av människor? Hur kan man hejda negativ påverkan på naturen samtidigt som det behövs mer föda, mer material och mer energi? Går det att överbrygga klyftorna mellan i- och u-länder, mellan nord och syd? Hur kan man strukturera den framvällande informationen så att den som är intresserad kan få en överblick över vad som händer? Osv. Vi får alltmer att bemästra på grund av dynamiken och komplexiteten i människans utveckling. Det är därför befogat att tala om en bemästringsexplosion.

Då man bearbetar något av de problem som är förknippade med de sex explosionerna ovan behöver man integrera kunnande om natur, teknik och människasamhälle. Ett exempel är användning av fossila bränslen. Kanske man som stöd

för sitt tänkande bygger upp den helhet som visas nedan. Det är åtskilliga delar som ingår.

NATUR	TEKNIK	MÄNNISKA-SAMHÄLLE
<u>Problem</u> resursförbrukning befarad klimatändring pga CO ₂ -utsläpp försurning	<u>Lösningar, kortsiktigt</u> bensinsnåla bilar effektivare ljuskällor välisolerade hus bättre kollektivtrafik mm	<u>Lösningar, kortsiktigt</u> effektivare energi- beteende ändrade ekonomiska incitament
	<u>Lösningar, långsiktigt</u> ökad användning av al- ternativa energikällor, t.ex. sol vind jordvärme biomassa kärnkraft?	<u>Lösningar, långsiktigt</u> ändrad infrastruktur ändrad livsstil

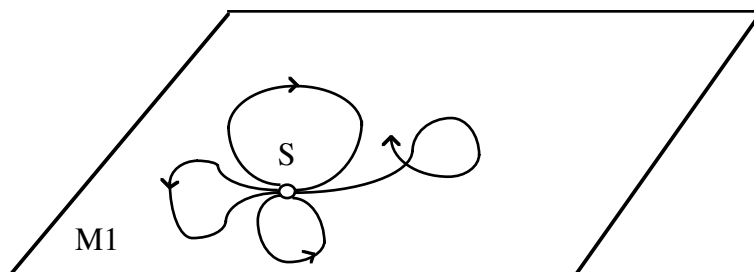
5 INTEGRATION OCH KREATIVITET

Heureka!

Arthur Koestler (1964) ger i sin bok 'The Act of Creation' många belägg för att nya idéer skapas genom att två olika 'tankematriser' eller 'associativa sammanhang' möts och på ett eller annat sätt integreras. Ett klassiskt exempel är historien om Arkimedes och kungakronan (Koestler, 1964, s. 105-108). Kung Hieron av Syrakusa hade låtit en guldsmed tillverka en praktfull guldkrona som skulle bli ett offer till gudarna. Men kungen misstänkte att smeden blandat upp guldet med silver. Han vände sig till Arkimedes för att få klarhet. Denne kände till densiteten för guld. Om han kunde komma på något sätt att bestämma kronans volym var det bara att dividera vikt med volym. Men hur bestämmer man volymen på något så komplicerat som en kungakrona? Ett sätt är att smälta ned den och mäta volymen på vätskan. En annan metod är att hamra ut metallen till en enkel geometrisk form och räkna ut volymen - längden gånger bredden gånger höjden. Metoderna är i princip genomförbara, men praktiskt omöjliga. Vem vill och vågar fördärva en praktfull kungakrona?

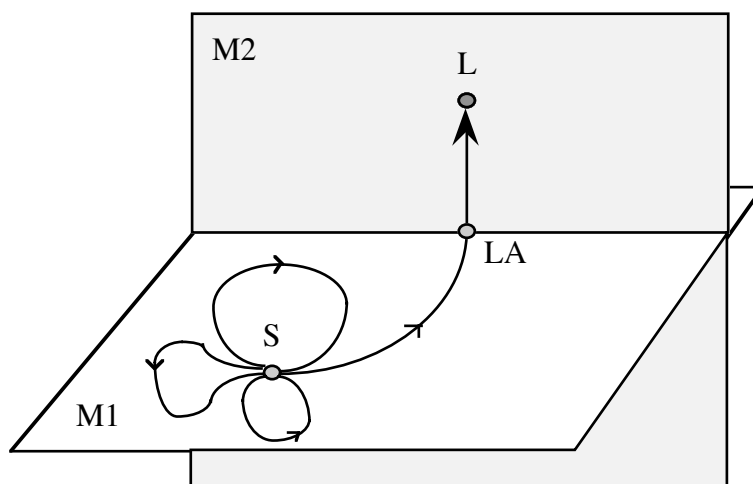
Man kan föreställa sig att Arkimedes genom funderingar liknande dessa uppehöll sig inom en tankematrix (M1), nämligen sitt geometriska kunnande. Men lösningen ligger utanför denna matrix.

L



Figur 5.1 Tanken rör sig från en startpunkt (S) inom en matrix (M1). Lösningen (L) ligger utanför matrisen.

Under tiden som problemet blev alltmer akut tog Arkimedes sina dagliga bad, vilka aktiverade en annan matrix (M2) mycket fjärran från geometrin (trötthet, varmt vatten, avslappning, kanske massage etc.). Men en dag kopplades de två matriserna samman. Arkimedes insåg plötsligt att den vattenvolym han trängde undan då han steg ned i badet var lika med volymen på hans kropp. Det gällde därför att låta kronan tränga undan vatten. Heureka! Problemet var löst. Kanske var det åsynen av den stigande vattenytan i badkaret som aktiverade volymbegreppet och skapade länken (LÄ), som är en analogi, mellan de två tillsynes helt separata matriserna M1 och M2 - se figur 5.2.



Figur 5.2. Två matriser länkas för att lösa ett problem.

Franklin och åskan

Ytterligare ett exempel är på sin plats. Det gäller Benjamin Franklins studier av fenomenet åska vid mitten av 1700-talet (Koestler, 1964, s. 202-204). Han visste att om man närmade ett föremål, t ex ett finger, till en laddad Leydenflaska, så uppstod en gnista mellan flaska och föremål. Gnistan blev kraftigare om föremålet var spetsigt.

I atmosfären observerade Franklin blixtar då åskan gick. Han spekulerade över om åskan kunde vara ett elektriskt fenomen. Det fanns ju vissa likheter mellan en åskblixt och blixten mellan finger och Leydenflaska. Kunde molnen vara ett slags jättelika Leydenflaskor och fingrets motsvarighet uppstickande föremål på jordytan? Denna djärva analogi födde tanken på åskledare - spetsiga stavar eller spiror som kunde ladda ur åskmoln.

Det gällde nu för Franklin att bevisa sin åskteori genom att avleda elektricitet från ett förbipasserande åskmoln. Franklin tänkte på stavar och spiror, genom vilka man skulle kunna leda ner elektricitet till Leyden-flaskor. Men de praktiska svårigheterna visade sig oövervinnerliga.

Vi kan föreställa oss detta som att tanken har kört fast i en matris - 'spetsiga föremål som pekar upp mot himlen'. Lösningen krävde att ytterligare en matris togs i anspråk, nämligen Franklins erfarenhet av drakar. På somrarna i sin ungdom brukade han driva omkring på rygg i sjön, buren av en svävande drake. Kanske var det uttryck som 'upp mot himlen' som till slut länkade de två matriserna. Draken blev Franklins finger som pekade mot åskmolnet - Leydenflaskan. Resultatet blev det förväntade. Åskan visade sig vara ett elektriskt fenomen, och åskledaren fick sitt genombrott.

Elektromagnetism

Det som ovan beskrivits är två fall av integration som uppstått plötsligt - heurekaupplevelser. Men det finns också i vetenskapshistorien integrationer som tagit betydligt längre tid. Ett exempel är elektriska och magnetiska fenomen. Man kände alltsedan antiken till magnetisk järnmalm, förmodligen då betraktad som en kuriositet i naturen. Under medeltiden användes kompasser på båtar. Man visste också i det gamla Grekland att om man gned bärnsten, så fick det förmågan att dra till sig lätta föremål. Så småningom ledde experimentella undersökningar av gnidningselektricitet till Galvanis och Voltas arbeten och till att det galvaniska elementet upptäcktes år 1800. Detta kunde hålla igång en kontinuerlig elektrisk ström. Men elektricitet och magnetism var alltjämt åtskilda - ända till dansken Hans Christian Ørstedt med ett experiment lyckades verifiera vad han misstänkte, nämligen att elström i en metalltråd kunde påverka en kompass som fanns i närheten. Genom detta experiment, år 1820, påbörjades en integrationsprocess som kulminerade med Maxwells ekvationer under andra halvan av 1800-talet.

Koestler (1978, p. 131) konstaterar:

Från pythagoréerna, som gjorde matematik av sfärernas harmoni, till moderna arvtagare som sammanför tid och rum till en enda dimension, är mönstret hela tiden detsamma: de vetenskapliga upptäckterna skapar inte någonting av intet, de kombinerar, relaterar och integrerar redan förefintliga men tidigare åtskilda idéer, fakta, associativa sammanhang - mentala holoner. Denna korsbefruktande verksamhet - eller självbefruktande inom en enda hjärna - visar sig utgöra kreativitetens väsen och rättfärdigar termen 'bisociation'. ... Vetenskapsmannen syftar till en syntes, till *integrationen* av tidigare orelaterade idéer.

Kommentarer

Koestlers slutsats att integration är kreativitetens väsen ger onekligen ett lyft åt den famlande debatten om integration i skolan. Vi får ett nytt perspektiv, som understryker att integration måste tas på fullaste allvar. Att hos eleven uppamma integration i alla dess former är att uppamma kreativitet och tankeutveckling. Men i kreativitetsperspektivet är det naturligtvis inte fråga om att 'lära ut' av andra redan gjord integration utan att undervisa så att eleven försöker integrera själv och blir medveten om att han faktiskt kan göra detta. Och det gäller att se vad som är fruktbart ur elevens synpunkt, t ex att tillämpa en teori i ett nytt sammanhang, att länka ihop separata händelser till en kedja och att lösa problem som tar kunnande från olika områden i anspråk. Om man som lärare bara har 'storskalig' ämnesintegration för ögonen finns det en risk att man inte tillmäter dessa mindre och anspråkslösare former någon betydelse.

Det är naturligtvis också viktigt att uppmuntra alla *försök* till integration. Under en lektion om vattenmolekylens byggnad sade en elev: 'Nu förstår jag varifrån fiskarna får sitt syre. Det är O-et i H₂O!' Här har vi en elev som prövar att integrera och som bjuder på sina tankar. Detta uppväger mer än väl att det inte blev helt rätt.

6 VARDAGLIGT OCH VETENSKAPLIGT TÄNKANDE

Ytterligare ett nytt perspektiv på integration får vi om vi beaktar att det finns olika typer av tänkande och kunnande. Följande pragmatiska indelning har föreslagits av Tengström (1987):

- vardagstänkande/kunnande
- yrkestänkande/kunnande
- vetenskapligt tänkande/kunnande
- konstnärligt tänkande/kunnande

En lärare använder exempelvis de tre första typerna då han eller hon undervisar. Vardagstänkande behövs bl.a. för att bygga upp personliga relationer till eleverna. Yrkeskunnande gäller t.ex. hur man inom givna ramar får en klass på trettio elever att arbeta mot uppställda mål. Vetenskapligt kunnande från såväl ämne som didaktik behövs för att undervisa om givna innehåll. Läraren sätter hela tiden samman kunnande från alla dessa områden (ibland med en konstnärlig touche!) för att lösa olika problem som uppstår under kursens gång, och för att uppställda mål skall nås. Det är med andra ord fråga om problemfokuserad integration.

6.1 Skillnader mellan vardagligt och vetenskapligt tänkande

När det gäller naturvetenskapligt lärande har på senare år 'vardagsföreställningar' och 'vardagstänkande' blivit viktiga begrepp. Anledningen är att en lång rad undersökningar visar att elever före undervisningen har kategoriserbara vardagsföreställningar om åtskilliga naturvetenskapliga fenomen, och att dessa föreställningar skiljer sig från de vetenskapliga. En annan notabel upptäckt är att skolkursernas vetenskapliga begrepp glöms bort av majoriteten av eleverna, under det att de vardagliga föreställningarna består.

Tabell 6. 1. Exempel på vardagliga och vetenskapliga föreställningar

Vardagsföreställning	Vetenskaplig föreställning
Seende beror på att ögat sänder ut synstrålar	Seende beror på att ljus reflekteras in i ögat
Då man eldar försvinner materia; bara lite aska blir kvar	Materia (massan) bevaras vid kemiska reaktioner
Spisplattans inställning bestämmer koktemperaturen på vatten	Kokpunkten för vatten är 100 ° C; den beror ej av plattans inställning.

Man har också kommit till insikt om att det finns systemegenskaper hos vardagstänkandet. Några sådana anges i tabell 6.2 i kontrast till karaktäristiska drag i det vetenskapliga tänkandet.

Tabell 6.2. Systemskillnader mellan vardagligt och vetenskapligt tänkande

Vardagstänkande	Vetenskapligt tänkande
omedvetet	medvetet
situationsbundet	generellt
mindre krav på inre sammanhang och logik	logiskt invändningsfritt, systematiskt organiserat
personligt	prövbart
formas omedvetet i olika situationer, kunskapsbit staplas på kunskapsbit	artikuleras medvetet och har tillväxtförmåga

Man ser av dessa båda tabeller att det råder en betydande klyfta mellan vardaglig och vetenskaplig tanke- och föreställningsvärld, dvs. mellan elevens utgångsläge och skolans kurskrav. Till detta kan läggas resultat från nationella utvärderingar, t.ex. i Sverige och England. Dessa visar att eleverna har betydande svårigheter att lösa problem som kräver viss förståelse av grundbegrepp. Antingen har de inte dessa begrepp eller också lyckas de inte aktivera dem. Då återstår vardagstänkande som enda alternativ.

6.2 Vardagstänkande – lärarens vän eller fiende?

Mot denna bakgrund framstår relationen mellan vardagligt- och vetenskapligt kunnande som viktig för läraren i naturvetenskap. Han/hon har ju som en central arbetsuppgift att hjälpa eleverna att bygga upp bestående insikter i naturvetenskapens begreppsvärld. Detta visar sig vara lättare sagt än gjort. Det vardagstänkande om naturvetenskapliga fenomen som utgör elevens utgångsläge är ofta robust och seglivat, under det att vetenskapligt kunnande lätt faller i glömska. Lärarens primära impuls torde därför vara att betrakta vardagstänkandet som en kognitiv fiende som måste nedkämpas, och nog finns det ett visst fog för denna inställning. Det går t.ex. inte att förstå vare sig kemi eller miljöproblem om man föreställer sig att materia försvinner då man eldar upp den (tabell 6.1). Och de allmänna dragen i vardagstänkandet (tabell 6.2) går ju stick i stäv mot vetenskapens strävan efter bl.a. generalitet och provbarhet.

Men relationen mellan vardagligt och vetenskapligt kunnande är mer komplicerad än så. Utan en betydande fond av vardagskunnande kan t.ex. inte vetenskapligt kunnande uppstå. Detta var en av Piagets poänger. Han förklarade uppkomsten av vetenskapligt tänkande genom att beskriva tänkandets utveckling från vardag (pre-operationellt och konkret operationellt stadium) till vetenskap (formellt operationellt stadium).

Ytterligare insikter får man om man gör några tankeexperiment. Ett är att hos sig själv ta bort alla vardagskunskaper om rörelse och ersätta dem med Newtons grundpostulat och lämpliga matematiska färdigheter. Med enbart detta vetenskapliga kunnande blir det svårt att utföra den enklaste förflyttning, t.ex. sätta in en tallrik i skåpet eller gå till affären. En annan hypotetisk situation är att eleverna inte har något vardagstänkande alls då de skall undervisas i mekanik. Läraren har då inga beröringspunkter överhuvudtaget med tankestrukturer hos eleverna, och det blir principiellt omöjligt att undervisa.

En annan infallsvinkel på relationen mellan vardagligt och vetenskapligt tänkande får vi om vi uppfattar naturvetenskap som en mänsklig aktivitet i ett socialt sammanhang. Då uppstår frågor om ansvar för samhälle och natur. Dessa ligger utanför det naturvetenskapliga tänkandet. De besvaras främst med hjälp av en samlad livserfarenhet.

Med andra ord - skolans naturvetenskapliga undervisning måste av olika skäl ta vardagligt tänkande i anspråk. Det är därför rimligt att inte betrakta vardagstänkande som något fientligt eller dåligt, vilket är en populär akademisk ståndpunkt ['No cognition can sink lower than common sense' (Pepper, citerad av Solomon, 1992, p. 5).] I stället ses vardagligt och vetenskapligt liksom konstnärligt och yrkesmässigt kunnande som olika men komplementära och respektabla sätt att veta och förstå. En uppgift för skolan kan vara att utveckla alla dessa kunskapsområden inte minst genom att stimulera interaktion mellan dem.

6.3 Integration eller separation av vardagligt och vetenskapligt tänkande?

Relationen mellan vardagligt och vetenskapligt kunnande är som framgått mångfacetterad. Frågan är om man skall eftersträva integration eller separation av de båda områdena.

I en del fall framstår det som lämpligt inte bara med separation utan substitution. Vissa vardagsföreställningar behöver helt enkelt ersättas med vetenskapliga, t ex föreställningen att materia upphör att existera då man eldar upp den.

I andra fall räcker det med att tankemässigt hålla isär de två världarna och låta sammanhanget bestämma vad man tänker och säger, t.ex.:

Vardag: Jag fryser. Jag tar på mig min varma islandströja!

Fysik: Jag fryser. Det är för stor temperaturskillnad mellan mig och den omgivande luften. Värmeöverföringen från mig till luften går för fort. Den måste saktas in. På med islandströjan som är en god isolator!

Vardag och fysik är i detta exempel oförenliga, dvs. de går inte att integrera. Man har att välja på substitution eller separation.

Ibland är integration det naturliga. I vardagstänkandet finns bl a föreställningen om rättvisa jämförelser. Två personer bestämmer sig för att cykla ikapp. Den ena cykeln är vältrimmad och försedd med växlar, den andra rostig och osmord. Man inser utan vidare att tävlingen inte blir rättvis. Cyklarna borde vara lika. Erfarenheter liknande dessa kan lätt integreras med det naturvetenskapliga begreppet kontrollexperiment.

När det gäller etiska och moraliska ställningstaganden behöver man använda dels sitt vetenskapliga kunnande för att förstå en problemställning (t.ex. vad en forskare skall tillåtas göra med embryon som blir över vid in vitrofertilisering), dels sina vardagserfarenheter för att värdera.

6.4 Vetenskap - ett sätt att se på världen som är värt att pröva

Överhuvud taget är relationen mellan vardagligt och vetenskapligt tänkande ett intressant spänningsfält. Åtskilliga observatörer menar att ett givet vetenskapligt kunskapsområde hos många elever utvecklas som ett separat system, ytligt förstått, knutet till skolsituationen och skilt från vardagstänkandet. Eleverna kan formeln för fotosyntesen, men ställda inför ett verkligt träd förklarar de dess tillväxt med att det tagit upp näring från jorden. De kan räkna med Ohms lag men betraktar i en verklig situation ett runt batteri och en vanlig glödlampa som enpoliga då de försöker få lampan att lysa. Osv. Fördelarna med en interaktion vardag-vetenskap är i dessa fall uppenbara. Dels torde de vetenskapliga begreppen få fördjupad innebörd om de på olika sätt tillämpas på vardagligt uppfattade fenomen. Dels stimuleras och utmanas det vardagliga tänkandet genom att konfronteras med det vetenskapliga. Om eleven överger sitt vardagstänkande till förmån för det vetenskapliga eller stannar vid att det finns olika sätt att se må vara hans eller hennes ensak. Skolans ansvar ligger i att hjälpa eleven att förstå och bedöma det vetenskapliga kunnandet. Detta är förvisso inte begränsat till läroböcker, lektioner och prov, *utan nya sätt att se på världen*. Det gäller att få eleverna att upptäcka detta. De skall inte bara kunna rita upp lärobokens bild för att förklara månens faser, utan också iaktta den verkliga månen och reflektera över i vilken riktning den verkliga solen befinner sig. De skall inte bara kunna formeln för fotosyntesen utan också koppla ortens massafabrik eller sågverk till fotosyntes i barr. Osv.

Vetenskapligt tänkande som sådant är inte lätt. En titt på tabell 6.2 ger vid handen att det kräver en betydande nyorientering för den som har vardagstänkande som dominerande mental inriktning. Det tar antagligen fem till tio år för en ung människa att komma in i det (i den mening som framgår av tabell 6.2), under förutsättning att han eller hon verkligen försöker praktisera det. Problemlösning, diskussioner med argument och motargument, tid att reflektera, en undervisning i vilken det finns något att förstå är några av de betingelser som rimligtvis stimulerar. Faktaplugg och stofffrängsel motverkar. För naturvetarna framstår det som angeläget att så många ämnen som möjligt drar sitt strå till stacken när det gäller att stimulera vetenskapligt tänkande. Det är också angeläget att se problemet i ett åk 1-12-perspektiv.

Det är en öppen fråga hur man konkret kan gå till väga för att utveckla vetenskapligt tänkande. Olika åldrar kräver olika insatser. Redan mycket unga elever kan få erfarenhet av reflektion och eftertanke. Det är skillnad på att t.ex. sortera knappar för att sy i dem i ett plagg och för att som en intellektuell övning bekanta sig med deras egenskaper. Det senare är att lösgöra sorterandet från omedelbart meningsbärande sammanhang, vilket är en början till medvetenhet och generalisering. Under högstadietiden kan hypotetiskt-deduktivt tänkande övas med hjälp av kvalitativa modeller, t.ex. en partikelmodell för gaser och den linjära strålmodellen för att förklara bl.a. skuggors förekomst, storlek och form. På gymnasiet kan man så ta steget till modeller formulerade med kvantitativa begrepp.

6.5 Vardagligt och vetenskapligt tänkande om annat än naturen

Begreppen vardagligt- och vetenskapligt tänkande har visat sig vara fruktbara när det gäller naturvetenskaplig undervisning. De har bl.a. lett till nya kunskaper om elevernas tänkande och svårigheter att förstå. Man kan därför undra om begreppen är produktiva också inom andra ämnesområden. Nedan ges några kommentarer i syfte att stimulera reflektion angående detta.

ATT FÖRSTÅ SIG PÅ FOLK - PSYKOLOGI

Inom det här området finns olika spänningar mellan vardagligt och vetenskapligt kunnande. Freud och Piaget har t.ex. vida överskridit vardagstänkandets insikter på ett positivt och fruktbart sätt. Å andra sidan finns det vetenskapliga teorier om lärande och beteende som man kan kritisera med enbart vardagstänkande som grund, t.ex. behaviourismen.

RELIGIÖS TRO - RELIGION

En stark egen religiös övertygelse kan skapa blockeringar när det gäller att studera andra religioner.

KOST- OCH HÄLSOVANOR - MEDICIN

Det är inte helt lätt för gemene man att hålla isär folketro och vetenskapligt belagd kunskap inom detta område.

HUSHÅLLNING - EKONOMI

I ett gammaldags självförsörjande jordbruk gällde det att hushålla med naturresurser, att bruka utan att förbruka, att inte leva över sina tillgångar. Dessa gamla vardagsföreställningar har tappats bort i modern nationalekonomi, men verkar nu komma till heders igen.

HUR DET VAR FÖRR - HISTORIA

Om historia skildrar de makthavande (politisk historia) kan det vara svårt att koppla detta till vad farfar och farmor berättar om hur de hade det förr i världen.

7 VARFÖR INTEGRATION?

7.1 Hur får man reda på något om världen?

Frågan om integration eller ej i undervisningen är en del av ett större problem, nämligen hur skolan skall tillgodose individens behov av att förstå den komplexa och föränderliga omvärlden. Låt oss därför inledningsvis titta närmare på individens möjligheter att vinna kunnande om denna.

Direkta iakttagelser och upplevelser

Först noteras att man med alla sinnen har rika möjligheter att direkt observera och uppleva naturen, tekniken och samhället med dess mångfacetterade sociala liv. Framförallt gäller detta närmiljön, men erfarenheten kan vidgas genom resor. Det finns dock begränsande faktorer, t.ex. privatlivets helgd och sekretess av olika slag. Vidare råder konkurrens om tid från media. Resande sker ofta längs givna vägar, järnvägar och andra leder.

En annan begränsning, som gäller all observation, är de begrepp och modeller som individen redan har och med vilka han observerar omvärlden. Det man ser 'därute' beror av det man har 'inne i huvudet'. Det är långt ifrån enkelt att ändra sina begrepp under trycket av nya erfarenheter, men det går - genom eget tänkande och stimulan från andra.

Bild- och ljudmedier

Under mycket lång tid har observationer och upplevelser av närmiljön, samt deltagande i en muntlig kultur, varit människans enda sätt att bygga upp kunnande om sin omvärld. Nu är mycket annorlunda. En stor del av vår tid ägnas åt medier. De innebär bl.a. en reduktion av sinnlighet. Bild- och ljudmedier engagerar syn och hörsel, var för sig eller i kombinationer. Borta är lukt, smak, känsel och muskelsinne. Exempel på nämnda medier är

-TV, video, film

-radio, ljudband, CD.

Bild- och ljudmedier vidgar högst avsevärt våra möjligheter att lära oss något om världen. TV-kameran på månen är vårt förlängda öga och mikrofonen i FN:s säkerhetsråd vårt utsträckta öra. Samtidigt finns problem. Oftast är det andra än vi själva som iakttar och avlyssnar världen åt oss. Varför väljer dessa 'andra' ut vissa händelser bland många möjliga? Kan vi lita på att det som väljs ut är viktigt och värt att veta något om? Vilka intressen styr selektionen?

Dessa problem kan reduceras genom att låta många blommor blomma, dvs. tillåta ett rikt utbud av radio- och TV-kanaler, men då uppstår ett annat valproblem, nämligen vad individen skall välja att se och lyssna på. Orientering om världen eller hårdrock, det är frågan.

Textmedia

Trots CNN, MTV, video etc. är text fortfarande ett betydelsefullt medium. Dagstidningar, tidskrifter, böcker, utredningar och tabellverk är några exempel. Och det är inte bara fråga om text på papper utan också text-TV, CD och databanker. Text innebär en kraftig reduktion av sinnlighet, vilket kan vara en nackdel. Men det gamla talet om att en bild säger mer än tusen ord är en halvsanning. Några ord kan säga mer än tusen bilder - om de uttrycker ett nyckelbegrepp eller avslöjar ett grundläggande mönster.

Text ger oss rika möjligheter att lära om världen, alltifrån skönlitteratur till börsnoteringar. Men det är viktigt att komma ihåg att text är någon annans försök att beskriva och förklara världen.

Tolkningar

Tolkning av det man erfarit är ett viktigt sätt att vinna kunskap om världen. Inom den personliga sfären erbjuds individen hjälp med detta av föräldrar, släktingar, vänner och lärare. Men vi har också en betydande opersonlig sfär, i vilken framträder författare och konstnärer liksom företrädare för vetenskaper, religioner, ideologier, intresseorganisationer, storföretag, stormakter... Det finns kapitalstarka intressen som vill fånga vår uppmärksamhet och få oss att tänka i enlighet med sina målsättningar.

7.2 Skeenden i informationsmiljön

Eftersom media har stor betydelse för individens omvärldsorientering är det av vikt för skolan att förstå hur de utvecklas, i syfte både att försöka kompensera brister och tillvarata möjligheter. Följande skeenden anses utspela sig i informationsmiljön (Tengström, 1987 och Ingelstam, 1988):

Mängden lagrad information fördubblas på fem år

Exempelvis publiceras dagligen 20 000 nya vetenskapliga rapporter, artiklar och avhandlingar. Den svenska hälso- och sjukvårdens arkivmaterial växer med 15 hyllkilometer per år. Med hjälp av datateknik är det i princip lätt att ur stora informationslager hitta enkla upplysningar. Betydligt svårare är att få fram integrativa mönster som ger struktur åt myllret av framväxande fakta. Tengström konkluderar (1987):

Jag tror således att de växande informationslagren kommer att i framtiden ge upphov till stora orienteringsproblem för många människor. Samtidigt får man inte glömma bort att denna oro är av gammalt datum. Alltsedan tryckpressens tillkomst har olika varningsrop höjts i västerlandet, att de växande textmassorna blir alltmer överblickbara. Man skall visserligen inte i otid ropa att 'vargen är här'. Men den sedelärande berättelsen förkunnar ju också att vargen till slut faktiskt kommer.

Formaliseringen av kunskap ökar

En följd av de växande informationslagren är att kraven på integration i form av abstrakta modeller och teorier ökar. Datoriseringen driver på processen. Detta kan ses mot bakgrund av elevernas omvittnade motvilja mot abstrakt tänkande, inte

minst i fysiken, som de tycker har lite med sin levda värld att göra. Det gäller för skolan att på något sätt övertyga om Whitheads tes att 'the utmost abstractions are the true weapons with which to control our thought of concrete facts'.

Specialiseringen av kunskap ökar

Den ökande specialiseringen av vetenskaplig kunskap är ett faktum. En given specialitet definieras bl a av specifika begrepp och undersökningsmetoder, vilket gör den svårtillgänglig för den allmänt intresserade. Med andra ord kan man säga att specialiseringens pris är fragmentering. Försök till integration anses inte på långt när uppväga detta.

Den vetenskapliga specialiseringen har en parallell i samhällets sektorisering, som är utvecklad för att kunna vara effektiv och få någonting gjort. Marknadssektor, offentlig sektor, familjesektor. Bygg, metall, trä, textil, transport, handels... Jordbruk, utbildning, industri, kommunikation... Det myllrar av organisationer med underavdelningar, som har kunskapsbehov och som skapar kunskap i syfte att förbättra sin verksamhet och stärka sin ställning. Priset för effektivitet är också här fragmentering, vilket gör det svårt för individen att få ens en skissartad helhetsbild av samhället. Rimligtvis måste man acceptera att det bara går att integrera till en viss gräns.

De organiserade särintressen som finns i samhället försöker vinna inflytande över skolans innehåll, vilket märks då nya läroplaner utarbetas. Ämnesföreträdare slår vakt om, och vill helst stärka det egna ämnet. Om minskat timtal föreslås för något ämne märks detta mycket snart i form av protester och argument i media. Organisationer av olika slag liksom myndigheter har välgrundade synpunkter på skolans innehåll, vilka framförs direkt i media och remisser och indirekt genom lobbyverksamhet. Politiska partier har ett tungt inflytande genom regering och riksdag.

Man kan se arbetet med att utveckla läroplaner och kursplaner som en kamp mellan särintressen, som verkar separerande, och utbildningsdepartement/läroplanskommitté, som har till uppgift att avväga och i görligaste mån integrera olika önskemål och krav till en vettig helhet, som är begriplig för eleverna. Rådande politiska maktförhållanden är den avgörande faktorn när det gäller slutproduktens utformning.

Kontrollen av information tenderar att öka

Det finns olika skäl att vilja kontrollera information. En är möjligheten att tjäna pengar. Information betraktas som en vara som finns på en marknad. Detta gör att möjligheterna att via tillgång på information vinna kunskap om sin omvärld kopplas till inkomst och förmögenhet.

Ett annat skäl är att information, omvandlad till kunskap, är makt - för intresseorganisationen, för det multinationella företaget, för staten. Forskningsresultat hemligstämplas t.ex. av militär- och handelspolitiska skäl.

Flödet av information ökar

Reklamfoldrar väller in i brevlådan. Antalet TV- och radiokanaler blir allt större. Trafiken på de elektroniska motorvägarna tätar. Osv. Det är väl positivt för det demokratiska samhället att information flödar, men det medför också en del problem. Konkurrensen om uppmärksamhet frestar till förenklade och slagordsmässiga budskap. Intressegrupper försöker definiera vilka problem som skall stå på dagordningen i media - på ett sådant sätt ett det sammanfaller med de egna intressena (problemformuleringsprivilegiet). En annan teknik är att tolka tillgängliga fakta så att de stämmer med de egna målen (tolkningsföreträde).

Snuttifiering

Ökad specialisering, ökande informationsflöde från världens alla hörn, många starka intressegrupper som strävar efter tid och plats i media - allt detta har som en av sina effekter snuttifiering. 'Snuttifiering uppkommer när "kunskap" eller information uppträder i ett antal tämligen oberoende småpaket, moduler, fragment, snuttar.' (Ingelstam, 1988, p. 47). Vapenvila i Sarajevo, nyfödda björningar på Skansen, börsen upp 1,5%, svåra skogsbränder i Australien, svensk VM-seger på skidor... Man har onekligen anledning att fråga sig om världen är splittrad och kaotisk eller integrerad och hel.

Avhumanisering

Kommunikation via media är till stor del opersonlig och enkelriktad. Sändaren vänder sig inte till unika personer utan kategorier -TV-tittare, tidningsläsare, radiolyssnare, konsumenter etc.. Sändaren väntar sig heller inte något svar. Allt detta gör att man talar om en 'avhumanisering' av informationsmiljön. Om detta skriver Ingelstam (1988, pp. 51-52):

Jag är oroad av att den direkta kontakten mellan människor är på väg att försvagas och personlig moral och ansvar samtidigt hotar att frätas sönder. Det är ett bekymmer om opersonliga och utslätade budskap skall få ockupera det utrymme som kultur och självkänedom skulle fylla. *Våldet* är en fara, erkänd av många. Men också den *likgiltighet* som kan följa i mediainformationens spår är värd eftertanke, liksom den *fladdrighet* som lätt blir resultatet av de tekniskt överrika möjligheterna att sända 'information'. Jag misstänker att den egendomliga kombinationen av massdistribuerade budskap och stark privatisering (och klientisering) kan urholka det medvetande som är grunden för all kultur. Vad är det egentligen som gör ett samhälle till ett samhälle? Det är nödvändigt för oss alla att artikulera vår oro och våra tvivel. Det finns inga andra experter än vi själva på hur det är att vara människa.

7.3 Är de traditionella ämnena tillräckliga för att förstå världen?

Den ökande mängden och det tilltagande flödet av information, specialiseringen, sektoriseringen och snuttifieringen försvårar förvisso individens omvärldsorientering. Skolan behöver hjälpa sina elever genom att skapa sammanhang och mönster, i vilka flödet av detaljer kan fogas in. Särskilt oroande är möjligheten att snuttifiering dag ut och dag in leder eleven till slutsatsen att omvärlden inte är möjlig att förstå. Detta försvagar naturligtvis demokratin.

Med tanke på rådande undervisningspraxis måste vi fråga oss om traditionell ämnesundervisning är lösningen på detta problem. Svaret är nej, och skälet tämligen enkelt. De traditionella ämnena och deras akademiska motsvarigheter har i stor utsträckning utvecklats för att beskriva och förstå andra fenomen och skeenden än dem som skildras i media och som har avgörande betydelse för människans framtid. Ämnena går ut på att besvara andra frågor än dem som i dag angår och engagerar oss, t.ex.:

- Kan jorden föda en växande befolkning?
- Hur illa åtgången är egentligen naturen?
- Vilka är orsakerna till negativ påverkan på naturen?
- Vad kan vi göra för att rätta till problemen?
- Räcker energin för ett drägligt liv åt alla?
- Hur kan klyftan mellan nord och syd reduceras?

Ämnena är alltså inte tillräckliga för att förstå världen. Men de framstår som nödvändiga. Till detta återkommer vi strax.

7.4 Svar på frågan 'varför integration?'

Eftersom ett huvudsyfte med undervisningen är att hjälpa eleven att orientera sig i en komplex verklighet med ett mycket stort informationsflöde och ge en helhets-syn på miljöfrågorna (Utbildningsdepartementet, 1991, s. 3), och eftersom ämnesundervisning inte är tillräcklig för detta, måste skolan utveckla integrationsdimensionen. Det gäller att hantera den nödvändiga integrationen på ett realistiskt sätt. Hellre verklig integration i det lilla och partiella formatet än försök att skapa en 'grand theory', 'unified science', teoretisk integration av flera ämnen eller vad det nu kan vara fråga om. Förhoppningsvis kommer integrationstypologin i avsnitten 3 och 4 att vara till hjälp i arbetet.

Kategoriintegration är ett sätt att hålla samman många detaljer. De sex explosioner som beskrivits i avsnitt 4.4 är exempel på kategorier med ett integrativt syfte:

- befolkningsexplosionen
- omvandlingsexplosionen av materia och energi
- påverkansexplosionen
- klyftexplosionen
- kunskaps- och kommunikationsexplosionen
- bemästringsexplosionen

Rumsintegration leder till mentala kartbilder, som gör att vi vet var på jorden olika händelser utspelar sig.

Teoretisk integration är ett motmedel mot den snuttifiering av skolans undervisning som många har påtalat.

Ett orienteringsmönster som 'energiflödet på jorden' (se 4.2) kan t ex bidra till att man får en sammanhängande förståelse för världens energisituation.

Problemfokuserad integration är nödvändig i såväl vardagslivet som när det gäller större frågor, t.ex. om miljön.

Sist men inte minst har vi integration genom orienteringssystem. Denna form av integration skall ses mot bakgrund av den tendens till avhumanisering som finns i informationsmiljön, och som kan medverka till att moral och ansvar försvagas. Skolan kan motverka detta genom att på ett personligt plan stimulera eleverna att tillägna sig värden som de flesta är överens om, och därmed bidra till att vårt samhälle hålls samman. Sådana värden är långsiktigt hållbar utveckling, demokrati och kristen etik och västerländsk humanism, i vilka vördnaden för livet har en framträdande plats.

7.5 Ämnesundervisning och integration - en kunskapande allians

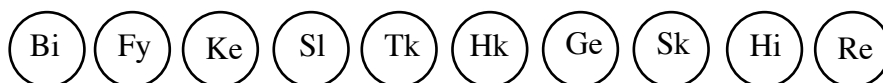
Dagens och morgondagens problem innebär som framgått krav på skolan som enbart ämnesundervisning inte kan tillgodose. Vi har också klargjort det önskvärda i att genom olika former av integration utveckla andra tankemönster än dem som ämnena erbjuder, och som leder till ökad förståelse för vad som händer, och som bidrar till ändamålsenliga handlingar. Exempel på mönster har getts och dessa visar att ämneskunskaper är nödvändiga. Nya mönster skapas inte ur tomma intet, utan vävs av de mönster och begrepp som redan finns. Det går t.ex. inte att förstå försurningsproblemet, energifrågorna, ozonskiktets uttunnning etc. utan visst naturvetenskapligt kunnande. Utveckling av nya mönster måste alltså ske i samspel med ämneskunskaper av olika slag. Det nu sagda sammanfattas i form av figur 7.1.



Dagens frågor om t ex resursanvändning och påverkan på naturen besvaras i system NTS



Vi behöver utveckla nya tankemönster, som utgör en bättre kontaktyta mellan individ och omvärld än ämnesstrukturer.



Skolan har sin tyngdpunkt i 'traditionell' ämnesundervisning. Ämnena besvarar inte dagens frågor, men tillhandahåller nödvändig kunskap.

Figur 7.1 Ämnen och integration i kunskapande utbyte.

MELLANSPEL

SKILLNADER MELLAN LÄRARE SOM GER, OCH ELEVER SOM FÅR, ÄMNES- RESPEKTIVE BLOCKBETYG

8 LÄRARENKÄT⁴

Den nationella utvärderingen i NO 1992 gjordes ej för att ta reda på lärarnas praxis och elevernas kunskaper och färdigheter vad avser olika typer av integration. Likväl möjliggör insamlade data vissa jämförelser av intresse för diskussionen om integration och den därtill hörande frågan om blockbetyg kontra ämnesbetyg. Det går nämligen att dela in lärare respektive elever i följande grupper:

Lärargrupper

- | | | |
|------------|---------|--|
| 1. ÄBET/ÄL | (n=270) | sätter ämnesbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker |
| 2. ÄBET/IL | (n=17) | sätter ämnesbetyg, har integrerat läromedel |
| 3. BBET/ÄL | (n=18) | sätter blockbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker |
| 4. BBET/IL | (n=17) | sätter blockbetyg, använder integrerat läromedel |
| 5. ÄBET | (n=287) | sätter ämnesbetyg (dvs grupp 1+2) |
| 6. BBET | (n=35) | sätter blockbetyg (dvs grupp 3+4) |

Elevgrupper

- | | | |
|------------|----------|---|
| 1. ÄBET/ÄL | (n=2500) | får ämnesbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker |
| 2. ÄBET/IL | (n=120) | får ämnesbetyg, har integrerat läromedel |
| 3. BBET/ÄL | (n=180) | får blockbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker |
| 4. BBET/IL | (n=190) | får blockbetyg, använder integrerat läromedel |
| 5. ÄBET | (n=2620) | får ämnesbetyg (dvs grupp 1+2) |
| 6. BBET | (n=370) | får blockbetyg (dvs grupp 3+4) |

Som framgår har en uppdelning på två typer av läromedel gjorts. Den ena är traditionella ämnesböcker, dvs eleverna har en bok i fysik, en i kemi och en i biologi. Den andra har en integrerad ansats, som innebär att läromedlet är planerat som en helhet, i vilken ämnesinslag från fysik, kemi och biologi ingår på ett koordinerat sätt. För närvarande finns bara ett sådant läromedel på marknaden. Man kan diskutera om beteckningen 'integrerat' är adekvat. Ur författarnas synpunkt är läromedlet utan tvekan en helhet, som konstruerats genom integration av delar. Men vi vet inget om i vilken utsträckning denna helhet framträder för eleverna.

⁴ En detaljerad redovisning av skillnader mellan olika grupper när det gäller svar på lärarenkäten ges i appendix A. Tabellerna i detta betecknas A.1, A.2 etc.

I detta avsnitt (8) redovisas resultat av lärarenkäten, i nästa (9) av elevenkäten.

Beträffande lärarna börjar vi med noteringen att det år 1992 var 12% av klasserna i den nationella utvärderingens naturvetenskapliga del som fick blockbetyg i NO - förvisso en minoritet och en indikation på att motståndet mot blockbetyg bland lärarna fortfarande var betydande.

Vad karaktäriserar då de lärare som går mot strömmen? Först noteras att cirka hälften av dem väljer ett integrerat läromedel, jämfört med 5% av kollegorna som sätter ämnesbetyg. Kopplingen blockbetyg-integrerat läromedel torde vara naturlig, och man kan undra varför övriga blocklärare använder ämnesböcker. Våra data ger inte underlag för någon säker förklaring. En spekulation är att de arbetar mindre läroboksbundet och använder de traditionella ämnesböckerna som en bas-resurs.

För det andra observeras en tendens till färre lärare per klass i gruppen blockbetyg (1,6) jämfört med gruppen ämnesbetyg (2,0). Till detta kan läggas att blocklärarna i betydligt större utsträckning än de som ger ämnesbetyg önskar kompletterande fortbildning så att de kan undervisa i alla NO-ämnen. Skillnaden är ett helt skalsteg på en femgradig skala. Det är i synnerhet blocklärare med integrerat läromedel som uttrycker denna önskan - se tabell A.6!

Man kan tänka sig att beslut om blockbetyg stimulerar lärarna att alltmer beakta hela NO-området. Ett integrerat läromedel torde underlätta denna process. Därvid upptäcker de en hel del möjligheter, t ex att göra kopplingar mellan ämnena som underlättar för eleverna att se samband. Det kan bl.a. vara fråga om problemfokuserad integration av kunskaper i fysik, kemi och biologi för att besvara biologiska frågor. Beslut om blockbetyg är också ett incitament att ha fler NO-timmar per lärare i en given klass, vilket ger en lugnare undervisningssituation. Erfarenheter liknande dessa kan skapa en önskan att ta steget fullt ut och bli en komplett NO-lärare med kompetens att undervisa i fysik, kemi och biologi. Detta är en mera rimlig väg att gå än att direkt byta från ämnes- till 'ämnesövergripande' undervisning, vilket var innebörden i regeringsuppdraget till Skolöverstyrelsen år 1982 (se 1.2). I stället för att ge sig ut i något okänt (vad är ämnesövergripande?) bygger lärarna upp en vidgad kompetens från sitt utgångsläge, som är kunnande inom en del av NO-sektorn. Denna vidgade kompetens är ett anspråkslöst men verkligt framsteg när det gäller att börja skapa - hos såväl lärare som elever - en integrerad förståelse av världen.

Blocklärare uttrycker större lugn och stimulans än de kollegor som ger ämnesbetyg. För trygghet och uppskattning råder det omvända förhållandet. Skillnaderna är små för varje påstående, men tendensen är tydlig (se tabell A.1). Man kan tänka sig att blocklärare, genom att arbeta med något relativt nytt och delvis kontroversiellt, känner sig mer stimulerade i arbetet. Ett visst lugn är en fördel - blocklärarna uppger sig vara mindre stressade och känner mindre oro för föränd-

ringar i arbetet än de lärare som sätter ämnesbetyg. De senare kan tänkas ha funnit ett sätt att undervisa som gör att de känner uppskattning från elever och kollegor, vilket är ett motiv att inte ändra sig.

Angående vad som händer på lektionerna uppger sig lärare som sätter ämnesbetyg i högre grad använda traditionella aktiveringsmetoder. Skillnaderna är i allmänhet små men genomgående. Största differenserna fås för 'eleven lyssnar på lärarens lektion' (diff 0,4), 'eleverna gör detaljstyrda laborationer (0,4) och 'läraren ger faktafrågor' (0,3). Det finns också en tendens, om än inte lika tydlig, att blocklärarna i högre grad uppger sig använda progressiva aktiveringsmetoder, t.ex. 'eleverna löser själva experimentella problem' (0,2) och 'grupparbete' (0,3).

En annan tydlig skillnad (se tabell A.3) är att lärare som ger blockbetyg betraktar samtliga mål som gäller naturvetenskap för liv och samhälle liksom allmänna läroplansmål som viktigare än vad kollegorna med ämnesbetyg gör. Exempel är 'lära hushålla med resurser' och 'förbereda för aktivt medborgarskap'. I linje med detta uppger de sig också genomgående behandla viktiga dagsfrågor i större utsträckning än de som sätter ämnesbetyg, t.ex. försurning och ohälsa till följd av miljöproblem (se tabell A.4).

Intressanta skillnader finns inom gruppen blockbetyg. De lärare som använder ämnesböcker fäster större vikt vid mål som gäller naturvetenskap för liv och samhälle än de med integrerat läromedel. De uppger sig också behandla viktiga dagsfrågor i större utsträckning. Dessa skillnader kan inte förklaras med de data vi har.

Det nu sagda sammanfattas i form av två översiktliga resultatbilder:

Jämförelse mellan lärargrupperna 'ger ämnesbetyg' och 'ger blockbetyg'

lärare som sätter ämnesbetyg

- upplever större trygghet och uppskattning
- uppger sig i högre grad använda traditionella aktiveringsmetoder

lärare som sätter blockbetyg

- använder i betydligt större utsträckning ett integrerat läromedel
 - tenderar att ha fler NO-timmar per klass
 - upplever större lugn och stimulans
 - uttrycker större ambition, särskilt när det gäller målområdet 'naturvetenskap för liv och samhälle' och allmänna läroplansmål
 - uppger sig i högre grad behandla viktiga dagsfrågor, t.ex. miljöproblem
 - uttrycker större fortbildningsbehov, särskilt när det gäller komplettering som ger undervisningskompetens i alla NO-ämnen
-

Jämförelse mellan lärargrupperna 'ger blockbetyg, använder ämnesböcker' och 'ger blockbetyg, använder integrerat läromedel'

lärare som ger blockbetyg och använder ämnesböcker

- uttrycker större ambition när det gäller målområdet 'naturvetenskap för liv och samhälle'
- uppger sig i högre grad behandla viktiga dagsfrågor i undervisningen
- ger uttryck för ett större fortbildningsbehov inom många områden

lärare som ger blockbetyg och använder integrerat läromedel

- uttrycker större fortbildningsbehov när det gäller komplettering som ger undervisningskompetens i alla NO-ämnena
-

Skillnaderna mellan lärare som ger block- respektive ämnesbetyg tolkas som att de förra är mer inriktade på målen i lgr 80, både när det gäller ambition och handling. De ger också ett intryck av att vara mer dynamiska genom att de uttrycker större fortbildningsbehov och tenderar att använda progressiva aktiveringsmetoder.

9 ELEVENKÄT OCH PROBLEMHÄFTEN⁵

I motsats till lärarenkäten är det tveksamt om resultaten för elevenkät och problemhäftan kan generaliseras till riket. Anledningen är att bortfallet påverkar gruppernas resultat olika. Bortfallet i gruppen 'får ämnesbetyg' gör denna grupp något bättre när det gäller kunskaper i NO än om samtliga utvalda elever varit med, under det att gruppen 'får blockbetyg' inte påverkas i detta avseende. Vi betraktar därför de resultat som här redovisas som preliminära.

Elever som får blockbetyg upplever större trygghet och uppskattning på lektionerna än de med ämnesbetyg. Skillnaderna är inte stora, men föreligger på fem av sex påståenden (tabell B.1).

Inom gruppen blockbetyg uttrycker de elever som använder integrerat läromedel större trivsel, trygghet och uppskattning för alla påståenden än de som har ämnesböcker. Skillnaderna är här tydligare, i medeltal 0,3. Resultatbilderna blir likartade om man gör motsvarande jämförelser inom gruppen 'ämnesbetyg'. Detta kan förklaras av att det förlagsproducerade integrerade läromedlet avlastar lärarna så att de får mer tid över till kontakt med enskilda elever och grupper, vilket torde bidra till ett positivt klassrumsklimat.

Elever med blockbetyg upplever lektionerna som mer motiverande och mer strukturerade än de med ämnesbetyg (tabell B.2). Ånå är det blockelever med integrerat läromedel som svarar för hela blockgruppens mer positiva resultat.

Elever med blockbetyg upplever sig genomgående som mer aktiverade på lektionerna än de med ämnesbetyg, både när det gäller traditionella och progressiva metoder (tabell B.2). De uppger t ex att de oftare själva löser experimentella problem, vilket för övrigt också deras lärare gjorde. (Däremot blir det ingen skillnad för detaljstyrda laborationer, vilket kan jämföras med att blocklärare uppger att sådana förekommer mindre ofta i förhållande till dem som sätter ämnesbetyg.) Om man betraktar blockbetygsgruppen som sådan ser man att det huvudsakligen är eleverna med integrerat läromedel som står för de högre skattningarna och därmed höjer upp hela blockgruppen. Den mest markanta skillnaden mellan de båda undergrupperna (0,7) gäller påståendet 'läraren hjälper elever med svårigheter'. Eftersom också elever med ämnesbetyg och integrerat läromedel har hög skattning av detta påstående är det rimligt att anta att det är läromedlet som avlastar läraren så att det blir mer tid över till enskilda elever. Resultatet är att deras trivsel och trygghet förbättras.

Elever med ämnesbetyg tycker att de lär sig bättre på läsläsning och förberedelse för prov än de med blockbetyg (tabell B.3). De uppger sig också använda mer tid till hemarbete. Rimligtvis blir det fler prov och läxförhör om eleverna skall ha betyg i tre ämnen i stället för ett. Lärarna som sätter ämnesbetyg uppger sig också

⁵ En detaljerad redovisning av skillnader mellan olika grupper vad avser svar på elevenkät och problemhäftan ges i appendix B. Tabellerna i detta betecknas B1, B2 etc.

ha prov och läxförhör oftare än sina blockkollegor. Dessa två samverkande omständigheter är en tänkbar förklaring till att eleverna med ämnesbetyg hemarbetar mer, vilket i sin tur kan leda till erfarenheten att detta faktiskt är ett bra sätt att lära sig. Gammaldags men välbeprövad visdom!

Blockeleverna tycker, jämfört med gruppen med ämnesbetyg, att de lär sig bättre på lektionerna. Detta ligger i linje med att de upplever lektionerna som mer motiverande, strukturerade och aktiverande.

Så långt elevenkäten. Nu över till problemläsningshäftena.

Vid jämförelse av grupperns resultat på prov som kräver kunskaper och förståelse är frågan om gruppernas likvärdighet betydligt viktigare än när det gäller bedömningar och upplevelser. Om vi betraktar tabellerna B.7 och B.8 ser vi att de grupper som är mest lika varandra med avseende på betyg i engelska, svenska och matematik samt poäng på fyra standardprov är 'ämnesbetyg, ämnesböcker' och 'blockbetyg, integrerat läromedel'. Vi har med andra ord ett flertal indikatorer på att de båda grupperna är likvärdiga när det gäller förmåga att prestera i skolan. Om man jämför dessa grupperns resultat på de nationella utvärderingsproven i fysik, kemi, biologi samt på hela testet finner man att skillnaderna är mycket små. Vi kan därför säga att en undervisning med blockbetyg och ett integrerat läromedel inte leder till sämre kunskaper *samtidigt* som den upplevs som mer positiv när det gäller trivsel, trygghet, uppskattning och motivation. Eleverna upplever också undervisningen som mer aktiverande och mer strukturerad. Diskussionen och debatten om blockbetyg och integrerad undervisning tycks alltså ha fört något gott med sig. Den har drivit fram ett läromedel som i händerna på medvetna lärare ger en rad positiva effekter utan att kunskaperna blir sämre. Men det finns en sak som förbryllar. Eleverna med blockbetyg och integrerat läromedel är mindre benägna att söka till N- och T-linjen än de med ämnesbetyg och ämnesböcker - se tabell B.5. (Prövning med chi-två- test på individbasis ger signifikant skillnad.) Detta verkar vid första påseende vara motsägelsefullt. Elever som har en mer positiv upplevelse av NO-undervisningen och i övrigt lika bra kunskaper borde var mer benägna att söka till N- eller T-linjen kan man tycka. Kanske är det så att eleverna skapat sig en bild av hur undervisningen på gymnasiet går till som de jämför med den undervisning de får i grundskolan. Resultatet blir till gymnasiet nackdel, vilket minskar benägenheten att söka till N- eller T-linje. Det kan också vara så att skillnader i sociala förhållanden (t.ex. den studieerfarenhet som finns i hemmet) påverkar valet av gymnasielinje. Vi har ingen möjlighet att kontrollera dessa hypoteser.

Så några kommentarer till skillnader mellan grupper på de nationella NO-proven. Elever med blockbetyg har sämre resultat på alla delprov och totalt jämfört med elever med ämnesbetyg (se tabell B.6). Det är blockelever med ämnesböcker som drar ner hela blockgruppen. Detta kan åtminstone delvis förklaras med att de har sämre förmåga att prestera i skolan. Om man jämför de båda undergrupperna i blockbetygskategorin, så ser man nämligen att eleverna med ämnesböcker har

sämre resultat än de med integrerat läromedel på alla fyra standardproven (tabell 3.8). Till detta kan läggas att lärarna som sätter blockbetyg och har ämnesläromedel i högre grad än andra betonar naturvetenskap för liv och samhälle och viktiga dagsfrågor, vilket kan leda till att faktakunskaper och begreppsbyggnad i de olika ämnena inte ges riktigt samma utrymme i undervisningen.

Slutligen noteras att blocklärarnas större betoning av naturvetenskap för liv och samhälle, liksom att de ägnar mera tid åt viktiga dagsfrågor än kollegorna som sätter ämnesbetyg, inte tycks ha medfört en större påverkan av elevernas beteende i några viktiga avseenden. Eleverna har ombetts skatta olika slags påverkan från undervisningen. Det föreligger inga skillnader mellan elever med block- respektive ämnesbetyg när det gäller att ta ställning till följande tre påståenden:

'Undervisningen i NO har gjort att jag är mera aktsam om miljön (t.ex. kastar inte batterier, plast etc. i naturen, handlar miljövänligt mm)'

'Undervisningen i NO har gjort att jag är mer sparsam med energi (t ex sparar på varmvatten och el hemma)'

'Undervisningen i NO har gjort att jag är mera noga med att äta bra (t.ex. mindre fett, mera fibrer)'

[Elevernas skattningar enligt en femgradig skala från -2 (håller inte alls med) till +2 (håller helt med) är -0,4, +0,3 respektive -0,4]

Det nu sagda sammanfattas i form av två översiktliga resultatbilder.

Jämförelse mellan elevgrupperna 'får ämnesbetyg' och 'får blockbetyg' (åk 9)

elever som får ämnesbetyg

-är mer benägna att söka till N/T

-uppgår sig hemarbete mer

-uppgår att de lär sig mer på hemarbete

elever som får blockbetyg

-upplever större trygghet och uppskattning på lektionerna

-upplever att deras lektioner är mer strukturerade

-upplever sig mer motiverade och mer aktiverade på lektionerna, särskilt när det gäller 'progressiv aktivering'

upplever att de lär sig mer på arbete i skolan

Allt som sagts i översikten på förra sidan gäller också vid jämförelse mellan grupperna 'sätter blockbetyg, har ämnesböcker' och 'sätter blockbetyg, har integrerat läromedel'.

Jämförelse mellan elevgrupperna 'får blockbetyg, har ämnesböcker' och 'får blockbetyg, har integrerat läromedel' (åk 9)

elever med blockbetyg och ämnesböcker

-är med benägna att söka till N eller T-linjen

elever med blockbetyg och integrerat läromedel

-upplever större trivsel, trygghet och uppskattning på lektionerna

-upplever att deras lektioner är mer strukturerade

-upplever sig mer motiverade och i många avseenden mer aktiverade på lektionerna

-uppges att de lär sig mer både på hemarbete och arbete i skolan

DISKUSSION

10 TRÅDARNA SAMLAS

10.1 'Ämnesintegration' kan göras på olika sätt

Under arbetet med denna rapport har jag ibland nämnt för kollegor att 'jag håller på att skriva om integration'. En vanlig reaktion har då varit 'jaså, ämnesintegration'. Detta är ganska typiskt. Integration får skolfolk att i första hand tänka på ämnesintegration, dvs integration mellan två eller flera ämnen. Men detta begrepp har, som visats i avsnitten 3 och 4, några nackdelar.

- Det skymmer mindre anspråksfulla men för eleverna viktiga integrationer såsom kategori- och rumsintegration.

- Det skymmer också de många möjligheter till integration inom ett ämne, som är nödvändiga för sammanhängande förståelse. Ämnena fysik, kemi och biologi är på många sätt välintegrerade kunskapsstrukturer.

- Det är på grund av sin vaghet inte särskilt produktivt.

Därför föreslås att begreppet ifråga tonas ned och ersätts med delar av integrationstypologin som beskrivits i avsnitten 3 och 4. Använder man denna ser man att integration av ämneskunskaper kan ske på olika sätt.

Integration inom ett ämne

Inom ett ämne förekommer olika typer av integration. Genom lämpliga begrepp skapas kategoriintegration, t.ex. producent och konsument, fast, flytande, gas osv. Möjligheterna till teoriintegration är betydande, t.ex. genom en partikelmodell för gaser och evolutionsteorin. Problemfokuserad integration sker varje gång en elev löser ett ämnesproblem som är nytt för honom eftersom han då sätter samman kunskapsbitar på ett nytt sätt. Över huvud taget är det önskvärt att eleven stimuleras att utveckla en integrerande attityd till sina ämnesstudier. Tekniken att rita begreppskartor kan vara till hjälp här.

Integration mellan två eller flera ämnen

En form är teoretisk integration, vilket kan innebära att begrepp från olika ämnen integreras till nya teorier. Denna typ av integration äger rum mellan närbesläktade ämnen. Exempel på resultat är 'fysikalisk kemi' och 'molekylärbiologi'.

En annan variant är integration till orsakskedjor, inklusive flöden av materia och energi, varvid kunnande från bl.a. olika ämnen används för att förstå hur olika länkar i kedjorna fungerar, t.ex. strålning från solen och förbränning av olja i energiflödesschemat i figur 4.3.

Det kan också vara fråga om problemfokuserad integration, varvid kunskaper från olika ämnen sätts samman för att förstå lösningen på ett problem, t.ex. hur växter omsätter materia och energi.

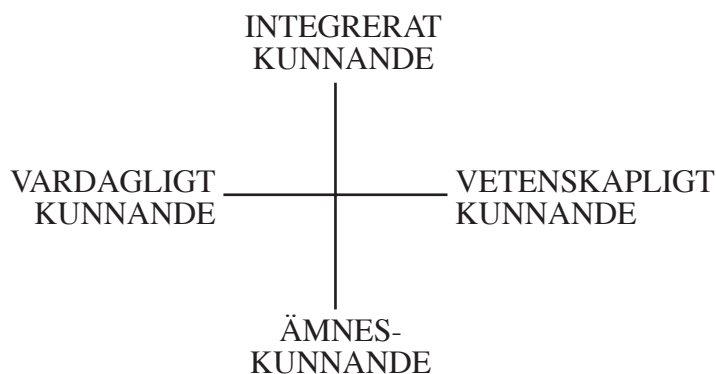
Det finns alltså många möjligheter att integrera kunskaper från olika ämnen. Men någon 'grand theory' som utgör en integration av NO- och SO-ämnen existerar

däremot inte. Man behöver inte vara särskilt ledsen för det. Det är vackert så om eleverna får erfarenhet av problemfokuserad integration, och utvecklar orienteringsmönster av typ 'energiflödet på jorden' (figur 4.3) och 'den globala vattencykeln' (figur 4.2).

10.2 Integration och ämnesundervisning - allians i stället för motsättning!

En skoldiskussion om integration leder lätt till polarisering - integration ställs mot ämnesundervisning och man tar ställning för det ena eller det andra. Strävanden mot integration framställs som nebulösa och flummiga. Ämnesundervisning påstås vara en återgång till den gamla realskolan, dvs nästan till stenåldern. Det gäller nu att lösa upp de motsättningar som finns och bilda en kunskapande allians mellan dem som ivrar för integration och den stora majoritet som vurmar för ämnesundervisning. Förhoppningsvis demonstrerar typologin med exempel i avsnitten 3 och 4 att integration kan göras på sätt som är både stringenta och som leder till förbättrat och fördjupat kunnande om världen. Förhoppningsvis har vi också, i avsnitt 7.5, lyckats övertyga läsaren om nödvändigheten av ämneskunnande för att genom integration bygga upp ämnesöverskridande orienteringsmönster och andra helheter.

Här ges ytterligare ett sätt att se på relationen integration - ämnesundervisning. Först införs två dimensioner. Längs den ena rör man sig fram och tillbaka mellan ämneskunnande och integrerat kunnande av olika slag, som tar flera ämnen i anspråk. Längs den andra går man mellan vardagligt och vetenskapligt kunnande. Se figur 10.1!

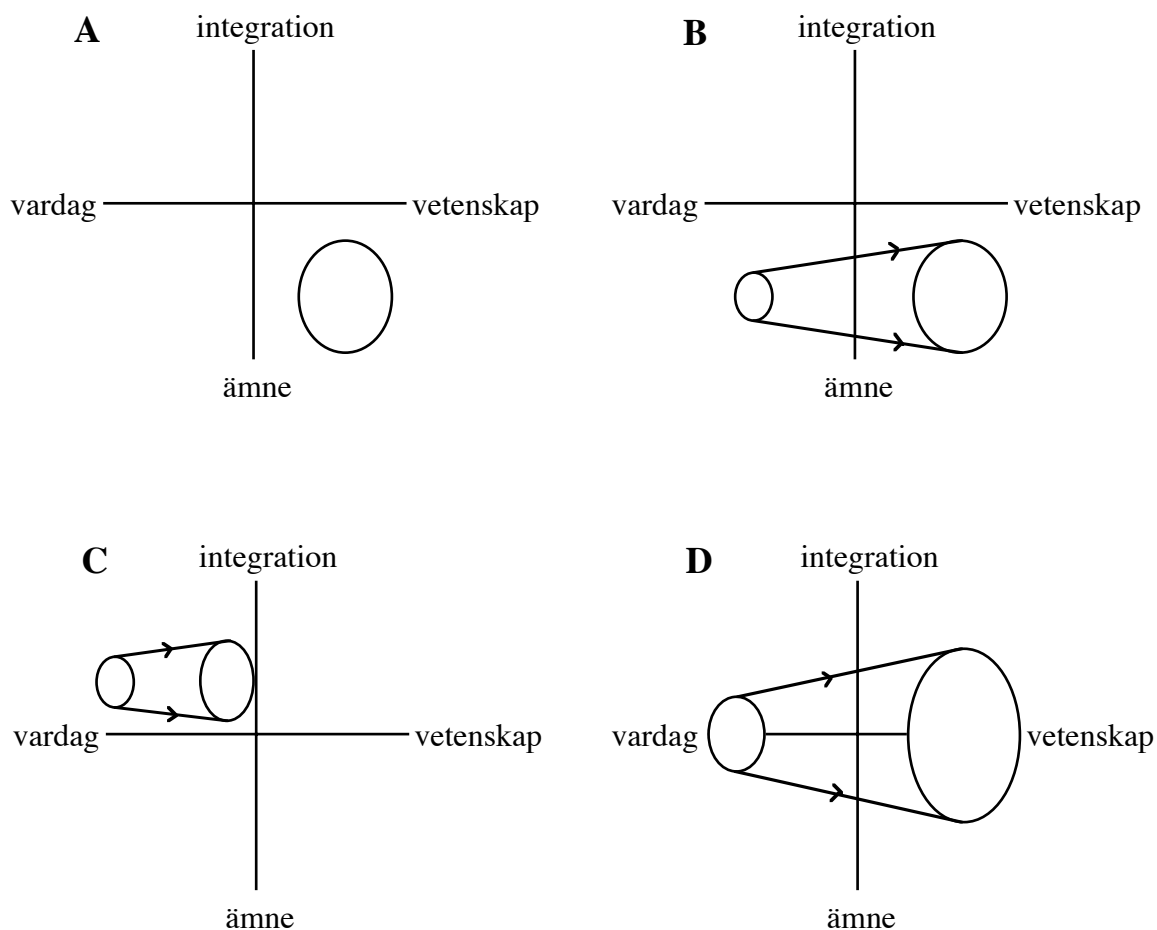


Figur 10.1 Olika typer av kunnande

Med hjälp av dessa dimensioner kan man framställa olika inriktningar på undervisningen om världen. Figur 10.2A visar vanlig ämnesundervisning, som varken bekymrar sig om elevernas vardagstänkande eller integration utanför ämnet, utan ser som sin uppgift att 'lära ut' ett ämnet som sådant, t.ex. fysik. Figur 10.2B visar en ur didaktisk synpunkt mer sofistikerad variant av ämnesundervisning. Här

utgår man från kunnande om elevers vardagsföreställningar, försöker göra dem medvetna om dessa och få dem att förstå skillnaden mellan vardagligt och vetenskapligt sätt att se. Detta kan leda till att elevernas tänkande rör sig från vardag till vetenskap.

Figur 10.2C visar en helt annan typ av undervisning, nämligen en som utgår från för eleven naturliga helheter, t.ex. bostaden, cykeln eller trädgården, om vilka han eller hon har ett visst integrerat kunnande. Detta försöker man på olika sätt vidga och fördjupa. Denna undervisning är betydligt vanligare inom klasslärartraditionen än bland högstadiets ämneslärare. Figuren försöker också visa att denna typ av undervisning bara kommer till en viss gräns om man inte kan använda sig av vetenskapliga begrepp, hämtade från olika ämnen. Figur 10.2D slutligen visar hur man, genom att låta integration och ämnesundervisning samverka, hjälper eleven att bygga upp ett alltmer omfattande och mångfacetterat vetande om världen.



Figur 10.2 Olika typer av undervisning, beskrivna med avseende på två dimensioner.

10.3 Integration och mental utveckling

Kanske har naturen gjort oss sådana, att våra mentala strukturer har en tendens dels att bevara sig själva, dels att sträcka sig mot andra strukturer så att nya skapas, dvs nya möjligheter att förstå och handla uppstår. Som vuxna har vi väl en hel del erfarenheter av den första tendensen – tanken vandrar i invanda strukturer, vilket skapar trygghet men också en risk för rigiditet. Många exempel på den senare tendensen finns i Piagets beskrivningar av mental utveckling, alltifrån spädbarnet, som kombinerar de separata strukturerna 'se' respektive 'gripa' så att helheten 'se och gripa' uppstår, fram till utvecklingen av formellt operationella tankestrukturer, som är en syntes av tidigare konkret operationella.

Piagets beskrivningar har inte stått rycken för kritik av olika slag, men det finns tillräckligt många exempel på integration i den mentala utvecklingen för att man skall ta processen på allvar. Det framstår som rimligt att anta att integration *är* något centralt i mental utveckling, inte minst med tanke på Koestlers slutsats att integration är kreativitetens väsen (se avsnitt 7). I och med detta uppstår ett utvecklingspsykologiskt motiv för att i skolan på olika sätt uppamma och uppmuntra integration av alla typer hos eleverna.

10.4 Om Blekingebonden och Gaias centrala nervsystem

I Bodil Jönssons och Per Wickenbergs bok 'På goda grunder' förekommer 'Blekingebonden'. Han representerar alla de bondegenerationer som inte påverkade något som låg längre bort än 1 km, och ej heller påverkades av mänskliga aktiviteter utanför detta område. Han kunde med alla sina sinnen erfara konsekvenserna av sina handlingar och lära av dessa.

Nu lever vi i en annan värld. Våra konsumtionsvanor och andra handlingar har konsekvenser lokalt, regionalt och globalt, men våra sinnen räcker varken till för att omsluta en region eller vårt klot. Visserligen tittar otaliga satelliter och TV-kameror åt oss på olika håll, och mängder av mikrofoner lyssnar. Men tyvärr fungerar dessa system inte som våra facettögon och 'facettöron', eftersom vi dåligt förmår att omvandla den inströmmande informationen till integrerat kunnande. Det finns dock inget annat val än att utveckla ett sjunde sinne, som är begreppslikt och som övervinner de andras begränsningar. Några exempel på begreppsstrukturer i det sjunde sinnets anda har getts i avsnitt 4, men mycket återstår att göra.

Författaren Rolf Edberg har en optimistisk syn på skolans roll i detta sammanhang. Med hänvisning till den gamla myten om Gaia, enligt vilken jorden med allt sitt liv är en enda organism, skriver han (Edberg, 1978, p. 19):

Vår roll i organismen jorden? Kanske att vara dess hjärna och centrala nervsystem. Vi har ju specialiserats till att med vår hjärna som redskap ta emot informationer och tolka dem - och där inte våra egna sinnen räcker till för att fånga in budskapen kompletterar vi dem ju med artificiella sinnen. Inte härskare längre, som vi under några övermodiga århundraden föreställde oss, utan ett medvetande som ödmjukt tjänar den organism det närmast tillhör: organismen jorden - så ville jag se människan i den nya världsbilden. Och jag tror att skolorna har en väldig uppgift att på ett tidigt stadium genomsyra dem som ska handskas med denna vår jord och forma vår framtid med denna känsla av ödmjukhet och ansvar och den högtidliga insikten att vi ingår i en stor och fascinerande helhet.

10.5 Det finns gränser för vad som kan integreras

En symbolisk figur i vetenskapshistorien är Laplaces demon. Denne var kapabel att i ett givet ögonblick iakttä läget och hastigheten hos varje massa i universum. Han kände också till de lagar som styr hur enheter av materia växelverkar, t.ex. gravitationslagen. Därför kunde han räkna ut hur universum skulle förändras med tiden, dvs förutsäga framtiden. I praktiken var detta omöjligt för människan, men företaget ansågs principiellt genomförbart.

Detta är ett exempel på en sk 'grand theory' dvs en teori som förklarar mycket, ja i det här fallet allt. Sedan dess har åtskilligt förändrats. Heisenbergs osäkerhetsrelation visade att det inte går att samtidigt göra en säker bestämning av en liten partikels (t.ex. en elektrons) läge och hastighet. Man har också kommit till insikt om begränsningar i det reduktionistiska synsätt som präglade tankeexperimentet med Laplaces demon. Betrakta följande framställning av ett antal organisationsnivåer:

elementarpartikel - atom - molekyl - organell - cell - vävnad - organ - organsystem - människa - grupp - samhälle

Samtidigt som den långa raden uttrycker en integration av delar illustrerar den också den teoretiska integrationens begränsningar. För varje ny nivå tillkommer något som är mer än summan av delarna, dvs systemegenskaper som inte kan härledas utifrån de kunskaper som finns om närmast lägre nivå. Dessa kunskaper är förvisso värdefulla och bidrar till förståelsen av närmast högre nivå. Men den senare har också unika egenskaper, som inte finns på den lägre. Det är därför ingen tillfällighet att raden av organisationsnivåer motsvaras av följande rad av vetenskaper:

fysik - kemi - biokemi - fysiologi - biologi - psykologi - sociologi - statskunskap

Det här är ett sätt att uttrycka att det finns gränser för vad som är möjligt att integrera i vetenskapens värld. I den mån förespråkare för integration av NO och SO tänkt sig teoretisk integration kan man säga att det nog vore bättre att klargöra varför de olika sektorerna inte går att integrera. Att förklara statskicket med utgångspunkt från cellens egenskaper är ingen fruktbar väg att vandra. (Däremot finns det argument för att kunskaper om bådadera är värdefulla och viktiga.)

Ett annat problem är i vilken utsträckning man i undervisningen bör framställa den sociala världen som integrerad. Det finns många särintressen, t.ex. olika politiska ideologier och olika religioner. Det finns många specialiseringar, t.ex. olika statliga och kommunala förvaltningar och olika sektorer av vetenskap och teknologi. Läsaren föreslås att som exempel fundera över följande fråga:

Är teknologin hel och integrerad eller uppdelad och specialiserad?

-Avfallsteknologi	-Jordbruksteknologi	-Skogsbruk
-Beklädnadsteknologi	-Livsmedelsteknologi	-Teleteknologi
-Byggnadsteknologi	-Mediateknologi	-Transportteknologi
-Datateknologi	-Medicinsk teknologi	-Vardagsteknologi
-Djuphavsteknologi	-Metallurgi	-Vapenteknologi
-Energiteknologi	-Oljeteknologi	-Vattenbruk
-Gruvteknologi	-Rymdteknologi	-VA-teknologi

11 VÄGEN VIDARE

Integration är en mental process med många aspekter och dimensioner. Ibland existerar den bara några ögonblick, t.ex. då individen skapar en kategori som binder ihop tidigare åtskilda delar. När den väl är bildad upphör integrationen. Kategorin finns sedan för framtida bruk i olika situationer. Ibland pågår integrationen under lång tid, t.ex. då man mer och mer stabiliserar och fördjupar energiflödesschemat i figur 4.3, eller då man bättre och bättre förstår en teori.

I detta arbete har argument getts för att stimulera eleverna att integrera. De behöver i sin framtid vara teori- och mönsterstarka för att kunna strukturera mängden av information som väller fram i media och på annat sätt. Men eftersom skolan inte kan reda ut alla sammanhang och ta upp alla problem är det också önskvärt att eleverna blir integrationsbenägna. Det handlar om att vidmakthålla ett livslångt, engagerat intresse för omvärlden, vilket är en förutsättning för att utveckla demokratin.

Då man diskuterar integration i skolan behöver man tydliga och produktiva begrepp. Bidrag i denna anda har lämnats i form av en allmän definition av integration och en skiss till en integrationstypologi. En drivkraft bakom detta arbete har varit insikten att 'ämnesintegration' är ett trubbigt och ensidigt tankeverktyg.

På vilka sätt kan man nu gå vidare?

11.1 Fortsatt utveckling av integrationsbegreppet

En möjlighet är att utveckla och revidera integrationstypologin. Är t.ex. analogier en form av integration? Elkretsar är en sak, vatten som pumpas runt i rör en annan. Men dessa olika och från början åtskilda system kan kopplas samman genom analogitänkande. Det är i så fall analogin vattenkrets-elkrets som är helheten.

Fundamentala begrepp har en sammanbindande funktion inom ämnen och ibland inom grupper av ämnen. Energi och makt är två exempel. Skall integration genom fundamentala begrepp ingå i typologin?

De naturvetenskapliga ämnena har på en viss nivå en gemensam metod, som brukar kallas den hypotetiskt-deduktiva. Man försöker formulera modeller eller teorier, utifrån vilka deduktioner görs, vilka prövas med experiment. Då man experimenterar är det viktigt att definiera sitt system, vara medveten om vilka variabler som kan inverka på resultatet och att kontrollera dem som inte undersöks. Den hypotetiskt-deduktiva metoden binder på ett övergripande plan samman alla naturvetenskapliga experiment. Är det motiverat att tala om metodintegration?

11.2 Vilka integrationstyper och vilka innehåll?

Ju tydligare integrationsbegreppet görs, desto lättare blir det att ta ställning till vilka typer av integration som skall uppammas och framför allt vilket innehåll de skall ha. Alla de exempel som getts i avsnitt 3 och 4 torde vara intressanta kandidater för grundskolan, men mycket återstår att göra. Det gäller att arbeta fram goda förslag till teorier, orsakskedjor, orienteringsmönster etc. och sedan ta reda på i vilken utsträckning eleverna kan genomföra den tänkta integrationen så att resultatet blir användbart i olika sammanhang. Processen kan förväntas bli både spännande och arbetsam. Det handlar inte bara om att förnya undervisningen utan också om att vidga gränserna för sin egen partiella förståelse av världen.

11.3 Hur utvärderar man integrerat kunnande?

En annan nödvändig utveckling är att utarbeta metoder att utvärdera integrerat kunnande. Man kan dela upp problemet i två komponenter. Den ena är att utvärdera kunnande som byggts upp genom integration av olika slag. Den andra är att ta reda på i vilken utsträckning eleverna kan göra nya integrationer.

Den första typen av utvärdering beror av vilka integrationer man försökt få eleverna att göra.

Om undervisningen handlat om att sätta samman kunskaper för att förstå, och komma med lösningsförslag till, olika miljöproblem kan man helt enkelt be eleven att beskriva ett givet miljöproblem och ange hur man kan gå tillväga för att lösa det. Man kan också förse eleven med olika intressegruppers synpunkter på hur ett miljöproblem bör lösas och be om ett välmotiverat eget ställningstagande som beaktar så många faktorer som möjligt.

Teoriintegration provas lämpligen genom att eleven får försöka använda en given teori i nya situationer.

Förståelse av 'energiflödet på jorden' (figur 4.3), som är ett orienteringsmönster, kan provas genom att eleven får redogöra för energiflödet till och från ett vardagligt system, t.ex. en motorgräsklippare som är igång eller en person som äter frukost. Det gäller att följa energin så långt bakåt och så långt framåt som möjligt, och så detaljerat man kan. En annan variant är att redogöra för vad som händer med den solenergi som träffar jorden, dvs följa denna energi i dess olika förgreningar på jorden.

Att utvärdera integration genom orienteringssystem, t.ex. ett som har 'långsiktigt hållbar utveckling' som grundläggande värde, framstår som betydligt svårare. Det avgörande är om individen försöker handla i enlighet med systemet eller ej, men det går inte att följa en person i hans eller hennes dagliga liv. Kanske kan man göra en beskrivning av vad en tänkt person gör under en dag och be eleven bedöma vad som är i linje med, respektive i motsats till, värdet 'långsiktigt hållbar

utveckling'. En variant av denna uppgift är att beskriva vad som sker i en region under en tidsperiod och låta eleven bedöma detta.

Den andra typen av utvärdering är, som nämdes i ingressen, att ta reda på i vilken utsträckning eleven är kapabel att göra en för honom eller henne ny integration. Här framstår problemfokuserad integration som den lämpligaste kategorin att pröva, vilket gjorts av Kärrqvist(1993) och Kärrqvist och Öquist (1994). I den nationella utvärderingen av grundskolan 1992 ingick nämligen för år 9 det sk 'problemlösande provet'. Det var fråga om problemlösning i grupp, som utgick från ett brev från en engelsk skolklass, i vilket ett antal frågor om försurningen i Sverige ställdes. För att kunna svara på brevet måste eleverna till att börja med förstå engelska och vid behov använda lexikon. De behövde sedan sätta sig in i försurningsproblematiken (ett rikhaltigt bakgrundsmaterial ingick), intervju personer, genomföra vissa mätningar mm. Det samlade resultatet skulle redovisas på ett enkelt och lättfattligt sätt, t.ex. i form av en poster (på svenska). Som framgår kräver en lösning av problemet att man sätter samman kunnande från ämnen som svenska, engelska, NO, SO och bild. Det problemlösande provet skall ses som en pilotstudie, men är samtidigt att betrakta som en viktig pionjärsats.

Det som nu sagts om utvärdering av integrerat kunnande skall inte ses som en rekommendation att lokal och nationell utvärdering nödvändigtvis bör ha sin tyngdpunkt i denna typ. Omfattningen av och kvalitén på elevens ämneskunskaper är ett viktigt mått på integrationspotential, och därför också en central aspekt. (Jämför med vad som tidigare sagts om att ämneskunnande är nödvändigt men inte tillräckligt för att förstå omvärlden, t.ex. i avsnitt 7.5!)

11.4 Integration och ämnesbetyg – går de att förena?

I direktiven till den senaste läroplanskommittén betonades vikten av att individen är väl orienterad i den komplexa verkligheten med ett mycket stort informationsflöde och betydelsen av en helhetssyn på miljöfrågorna (Utbildningsdepartementet, 1991). Samtidigt har införts ett system med ämnesbetyg, vilket kommunicerar till alla inblandade att ämneskunskaper är det som räknas i skolan, inte allt det andra, som större delen av detta arbete handlar om. Det är angeläget att denna motsättning mellan skolans mål och dess betygssystem kommer på dagordningen och blir ordentligt genomlyst.

Går det överhuvudtaget att göra något för att eliminera motsättningen? Kanske. Det finns i varje fall några möjligheter som är värda att tänka igenom.

En är att behålla ämnesbetygen, men införa ytterligare ett betyg i integrerat omvärldskunnande, kanske med samspelet natur-teknik-samhälle som huvudinnehåll. Det fanns en god öppning till denna möjlighet i och med att läroplanskommittén föreslog ett nytt ämne, nämligen 'teknik och miljö'. Tyvärr såg remissinstanserna svårigheterna med detta ämne snarare än dess potential.

En annan variant bygger också på att ämnesbetygen behålls, men att kriterierna utformas på ett sådant sätt att ämnesöverskridande integrerat kunnande ger eleven möjlighet att få högre betyg. Om eleven t.ex. på ett bra sätt löser problem som kräver integration av kunskaper i biologi, fysik och samhällskunskap så bidrar det till högre betyg i alla tre ämnena!

Ytterligare en variant är att som alternativ till ämnesbetyg fortfarande tillåta blockbetyg för de lärare som önskar fortsätta att arbeta med integration. En nackdel med blockbetygen i deras nuvarande form är att de begränsar integration till NO respektive SO, vilket kan uppfattas som en onödigt tvångströja. Tyvärr går det också att sätta blockbetyg genom att ta medelvärdet av berörda ämnesbetyg, vilket knappast varit meningen.

Frågan om att skapa ett betygssystem som uttrycker såväl ämnes- som integrerat kunnande handlar i grunden om huruvida skolan är i takt inte bara med sina egna mål utan också med omvärlden. Renodlad ämnesundervisning, i sig och isolerat, hör historien till för grundskolans del. Nu gäller det att bidra till att skapa framtidens kulturarv!

11.5 Några slutord

Det skall onekligen bli intressant att följa vad som händer med skolans ansträngningar att hjälpa eleven att bli väl orienterad och hemmastadd i omvärlden. Inom grundskolans NO-sektor har på senare år skett ett principiellt viktigt trendbrott i och med att ett läromedel med integrerad ansats etablerat sig på marknaden, om än i relativt liten omfattning. Det är ett stort steg att från separata ämnesböcker övergå till ett läromedel som på ett koordinerat sätt behandlar fysik, kemi, biologi och teknik. Som visats i avsnitt 9 leder detta inte till sämre ämneskunskaper. Däremot får eleven en mer positiv upplevelse av lärandet i skolan, jämfört med ämnesundervisning. En 'spin-off'-effekt är att lärarna som sätter blockbetyg och har integrerat läromedel uttrycker en mycket stark önskan att vidareutbilda sig till kompetens i alla NO-ämnen.

Förhoppningsvis fortsätter denna utveckling. Det primära är att för eleverna klargöra sammanhang och grundbegrepp på ett sådant sätt att kunskaperna blir deras aktiva tankeverktyg - den framtida vetgirighetens redskap. Skolans styrka i 'informationssamhället' är, förutom möjligheten att åstadkomma detta, den personliga kontakten mellan människor. Alla försök till kortsiktigt sparande genom större klasser och eliminering av halvklasser måste därför modereras av detta faktum.

Grundskolans strävan mot integration, som funnits sedan dess början, har stött på många svårigheter, och mindre lyckade ansatser har förekommit. Detta är inget skäl att ge upp. I själva verket kan skolan vara pådrivande när det gäller att komplettera specialisering med överblick. I lärarutbildningen kan t.ex. institutioner av

tematyp, liksom humanekologi och centra för tvärvetenskap ges rollen av integratorer i en utbildning som domineras av traditionell ämnesundervisning.

Läraren kan komplettera sin roll som ämnesspecialist med en ny - läraren som integrator. Drivkraften till denna roll måste komma inifrån. Det är fråga om att utveckla den egna lusten och det egna behovet att förstå sin omvärld. En krävande roll till att börja med, och det gäller att inte förlyfta sig. Men en roll som kan få historisk betydelse, inte minst på grund av miljöproblemen.

REFERENSER

- Andersson, B., Emanuelsson, J., & Zetterqvist, A. (1993a). *Nationell utvärdering - åk 9: Vad kan eleverna om materia?* (Rapport NA-SPEKTRUM, Nr 5). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik.
- Andersson, B., Emanuelsson, J., & Zetterqvist, A. (1993b). *Nationell utvärdering - åk 9: Lärare och elever bedömer grundskolans NO.* (Rapport NA-SPEKTRUM, Nr 7). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik.
- Andersson, B., Emanuelsson, J., & Zetterqvist, A. (1993b). *Nationell utvärdering - åk 9: Vad kan eleverna om ekologi och människokroppen?* (Rapport NA-SPEKTRUM, Nr 6). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik.
- Durning, A. (1992). *How much is enough?* New York: Norton (The Worldwatch Environmental Alert Series).
- Edberg, R. (1978). Vårt behov av helhetssyn. I K. Waern (Red.), *Mot en ekologisk världsbild* (s. 11-19). Malmö: Liber Läromedel
- Falkenmark, M. (1992). Integration eller separation av Riokonferensens mark/vatten. *Ymer* 1992, 97-116.
- Gomez-Granell, C., & Cervera-March, S. (1993). Development of conceptual knowledge and attitudes about energy and the environment. *International Journal of Science Education*, 15, 553-565.
- Ingelstam, L. (1988). *Snuttifiering - helhetssyn - förståelse*. Lund: Studentlitteratur.
- Jönsson, B. (1994, april 2). Vi saknar en värdegemenskap. *Dagens Nyheter*, s A4.
- Jönsson, B., & Wickenberg, P. (1992). *På goda grunder*. Wiken
- Koestler, A. (1964). *The act of creation*. New York: The Macmillan Company.
- Koestler, A. (1981). *Janus - en sammanfattning*. Korpen.
- Kärrqvist, C. & Öquist, O. (1994). Evaluating an innovative program through the problem-solving test in the Swedish national assessment programme 1992. Paper presented at the AERA annual meeting, New Orleans, April 4-8, 1994.
- Kärrqvist, C. (1993). *Nationell utvärdering - åk 9: Problemlösande provet*. (Rapport NA-SPEKTRUM, Nr 8). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik.
- Skolöverstyrelsen. (1986). *Undervisning och betygsättning i naturorienterade och samhällsorienterade ämnen i grundskolan*. (Regeringsuppdrag 1982-11-25.) Stockholm: Skolöverstyrelsen.
- Solomon, J. (1992). *Getting to know about energy in school and society*. London: The Falmer Press.
- Tengström, E. (1987). *Myten om informationssamhället*. Rabén & Sjögren.
- Utbildningsdepartementet. (1991). Nya direktiv till läroplankommitten. Dir. 1991:117. Beslut vid regeringssammanträde 1991 - 12 - 19. Stadsrådet Ask anför.

APPENDIX

A RESULTAT - LÄRARENKÄT

A.1 Utbildning och erfarenhet

Vi intresserar oss i detta kapitel för sex lärargrupper. Dessa är:

1. ÄBET/ÄL (n=270) sätter ämnesbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker⁶
2. ÄBET/IL (n=17) sätter ämnesbetyg, har integrerat läromedel
3. BBET/ÄL (n=18) sätter blockbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker
4. BBET/IL (n=17) sätter blockbetyg, använder integrerat läromedel
5. ÄBET (n=287) sätter ämnesbetyg (dvs grupp 1+2)
6. BBET (n=35) sätter blockbetyg (dvs grupp 3+4)

Det finns inga stora skillnader mellan dessa grupper när det gäller utbildning och erfarenhet. Andelen lärare med olika typer av examina är på det hela taget lika för båda, medelåldern skiljer sig något år. Det är ingen skillnad på lärarnas ämnesbredd i de olika grupperna när det gäller fysik, kemi och biologi. Om man t.ex. stipulerar att en lärare är kompetent i ett ämne om han har minst 20 akademiska poäng, så är blocklärarna i medeltal kompetenta i 1,43 ämnen och ämneslärarna i 1,47. För undergrupperna är det några hundradelars avvikelse från dessa tal. För de olika grupperna har vi räknat ut antal akademiska poäng per lärare i fysik, kemi och biologi. I stort sett är grupperna lika, men två skillnader framträder. I biologi gäller för BBET/ÄL 24 poäng per lärare, för BBET/IL 43. För fysik är motsvarande tal 22 respektive 12. Bakom dessa tal döljer sig en större proportion biologer, och en mindre fysiker, i gruppen BBET/IL jämfört med BBET/ÄL. Skillnaderna är dock inte signifikanta. Antalet lärare per klass är: ÄBET/ÄL (2,0), ÄBET/IL (1,6), BBET/ÄL (1,7), BBET/IL (1,6)

A.2 Trivsel och uppskattning

Lärarna har tagit ställning till tolv påståenden som gäller uppskattning och trivsel i arbetet. Resultat för olika grupper redovisas i tabell A.1.

⁶ Som framgår har vi gjort en uppdelning på två typer av läromedel. Den ena är traditionella ämnesböcker, dvs eleverna har en bok i fysik, en i kemi och en i biologi. Den andra har en integrerad ansats, som innebär att läromedlet är planerat som en helhet, i vilken ämnesinslag från fysik, kemi och biologi ingår på ett koordinerat sätt. För närvarande finns bara ett sådant läromedel på marknaden.

Tabell A.1. Grad av instämmande i påståenden angående trivsel, trygghet, stimulans och uppskattning. Medelvärden för olika grupper enligt en skala med fem steg från -2 (helt oenig) till 2 (helt enig). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
TRIVSEL									
Jag känner oro för förändringar i arbetet	-0,5	-0,6	IL ⁷	-0,7	-0,6	ÄL	-0,5	-0,7	BBET
Mitt arbete stressar mig	-0,6	-0,2	ÄL	-0,6	-1,3	IL	-0,6	-1,0	BBET
TRYGGHET									
Mina kollegor ger mig stöd och hjälp	1,0	1,1	IL	0,7	1,1	IL	1,0	0,9	ÄBET
Skolledningen ger mig stöd och hjälp	0,3	-0,8	ÄL	-0,1	0,2	IL	0,2	0,0	ÄBET
STIMULANS									
Mitt arbete är engagerande och stimulerande	0,9	0,9	-	0,8	1,4	IL	0,9	1,1	BBET
Mitt arbete erbjuder goda utvecklingsmöjligheter	-0,1	-0,2	ÄL	-0,2	0,4	IL	-0,1	0,1	BBET
UPPSKATTNING									
Mitt arbete är viktigt för samhället	1,6	1,7	IL	1,6	1,7	IL	1,6	1,6	-
Eleverna visar uppskattning av mitt arbete	0,9	1,0	IL	0,5	0,8	IL	0,9	0,7	ÄBET
Kollegorna visar uppskattning av mitt arbete	0,7	0,7	-	0,6	0,6	-	0,7	0,6	ÄBET
Skolledningen visar uppskattning av mitt arbete	0,5	0,1	ÄL	0,2	0,4	IL	0,5	0,3	ÄBET
Jag känner att mitt arbete har gott anseende i samhället	0,4	0,5	IL	0,4	0,2	ÄL	0,4	0,3	ÄBET

Några tydliga tendenser framträder då man studerar tabell A.1. Den ena är att lärare som sätter ämnesbetyg genomgående uttrycker större trygghet och upplevd uppskattning än kollegorna som ger blockbetyg. När det gäller trivsel och stimulans råder det omvända förhållandet mellan dessa grupper. Om man jämför blocklärare med ämnesböcker respektive integrerat läromedel så ser man att de med integrerat läromedel över lag uttrycker mera positiva upplevelser än de med ämnesböcker.

⁷ Med 'högst' menas här, liksom för övriga skillnader under 'TRIVSEL', det som är mest positivt ur psykologisk synpunkt.

A.3 Vad händer på lektionerna?

Lärarna har ombetts att bedöma hur ofta ett antal olika aktiviteter förekommer under NO-lektionerna. Resultat för olika grupper redovisas i tabell A.2.

Tabell A.2. Hur ofta förekommer olika aktiviteter? Medelvärden för olika grupper enligt en skala med fem steg från -2 (förekommer aldrig) till 2 (förekommer ofta). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
TRADITIONELL AKTIVERING									
Eleveexperiment	1,1	1,0	ÄL	0,8	1,2	IL	1,1	1,0	ÄBET
Dialog lärare-klass	0,9	1,1	IL	0,7	0,9	IL	0,9	0,8	ÄBET
L ger faktafrågor	0,8	0,9	IL	0,5	0,6	IL	0,8	0,5	ÄBET
Eleven lyssnar på l:s lektion	0,6	0,3	ÄL	0,3	0,1	ÄL	0,6	0,2	ÄBET
Detaljstyrda labbar	0,5	0,2	ÄL	0,2	-0,2	ÄL	0,4	0,0	ÄBET
Läxförhör & prov	0,2	0,4	IL	-0,5	0,2	IL	0,2	-0,1	ÄBET
Enskilt elevarbete	-0,1	0,0	IL	-0,4	-0,2	IL	-0,1	-0,3	ÄBET
PROGRESSIV AKTIVERING									
L ställer förståelse- frågor	0,9	0,7	ÄL	0,7	0,7	-	0,9	0,7	ÄBET
E uppmuntras fråga	0,6	0,7	IL	0,5	0,7	IL	0,6	0,6	-
Grupparbete	0,0	-0,3	ÄL	0,4	0,2	ÄL	0,0	0,3	BBET
E löser själva experi- mentella problem	-0,1	-0,2	ÄL	-0,2	0,4	IL	-0,1	0,1	BBET
Exkurs., studiebesök	-0,6	-0,7	ÄL	-0,5	-0,6	ÄL	-0,6	-0,6	-
E är med och planerar	-0,8	-1,0	ÄL	-0,7	-0,5	IL	-0,8	-0,6	BBET
Läsa tidningar och diskutera	-0,8	-0,6	IL	-0,7	-0,8	ÄL	-0,8	-0,8	-

Ett tydligt mönster framgår av tabell A.2. Lärarna som sätter ämnesbetyg uppger sig genomgående använda traditionella aktiveringsmetoder i högre utsträckning än kollegorna som sätter blockbetyg.

A.4 Undervisningens mål

Lärarna har tagit ställning till hur viktiga fjorton olika undervisningsmål är i deras praktik. Resultat för olika grupper redovisas i tabell A.3.

Tabell A.3. Hur viktiga är olika undervisningsmål? Medelvärden för olika grupper enligt en skala med fem steg från -2 (lite viktig) till 2 (mycket viktig). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
NAT VET SOM SÅDAN OCH FÖR YRKE									
Förstå begrepp och teorier	0,7	0,6	ÄL	0,8	0,8	-	0,7	0,8	BBET
Förbereda studier och yrke	0,6	1,1	IL	0,4	0,6	IL	0,7	0,5	ÄBET
Öva naturvetenskapligt arbetssätt	0,5	0,5	-	0,8	0,6	ÄL	0,5	0,7	BBET
Uppleva nat vet som intellekt. spännande	0,5	0,4	ÄL	0,9	0,6	ÄL	0,5	0,7	BBET
NAT VET FÖR LIV OCH SAMHÄLLE									
Utveckla ansvar för liv	0,8	0,8	-	1,3	1,1	ÄL	0,8	1,2	BBET
Förbereda för vardagslivet	0,7	0,5	ÄL	0,9	0,9	-	0,7	0,9	BBET
Lära hushålla med resurser	0,7	0,3	ÄL	1,2	0,7	ÄL	0,7	0,9	BBET
Utveckla ansvar för egen hälsa	0,7	0,5	ÄL	1,1	0,8	ÄL	0,7	0,9	BBET
Förstå samband natur-teknik-samhälle	0,6	0,4	ÄL	0,9	0,8	ÄL	0,6	0,8	BBET
Förbereda aktivt medborgarskap	0,2	0,0	ÄL	0,4	0,4	-	0,2	0,4	BBET
ALLMÄNNA LÄRO- PLANSMÅL									
Utveckla vetgirighet	0,7	0,4	ÄL	1,0	0,8	ÄL	0,7	0,9	BBET
Utveckla tankeförmåga	0,7	0,5	ÄL	0,8	0,8	-	0,7	0,8	BBET
Utveckla samarbetsförmåga	0,5	0,2	ÄL	0,8	1,0	IL	0,5	0,9	BBET
Att särskilt uppmärksamma och utveckla flickors intresse för NO	0,2	0,2	-	0,3	0,4	IL	0,2	0,3	BBET

I tabell A.3 syns några tydliga trender. Lärare som sätter blockbetyg uttrycker över lag större ambition än de som ger ämnesbetyg. Enda undantaget är att förbereda för studier och yrke. Skillnaderna mellan de två grupperna är minst när det gäller mål som har att göra med naturvetenskapen som sådan - i medeltal 0,1 per mål. För de övriga två grupperna av mål är skillnaderna större, i genomsnitt 0,2 per mål.

A.5 Viktiga dagsfrågor

I tidningar, radio och TV tas det upp en rad problem med naturvetenskaplig anknytning, som både kan intressera och oro eleverna. I vilken utsträckning behandlas dessa i undervisningen? Lärarna har ombetts bedöma hur pass utförligt nio olika problem behandlas. Resultatet för olika grupper redovisas i tabell 2.4.

Tabell A.4. Hur utförligt behandlas viktiga dagsproblem i praktiken? Medelvärden för olika grupper enligt en skala med fem steg från -2 (ingen behandling) till 2 (utförlig behandling). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
Försurning	0,7	0,8	IL	1,2	1,2	-	0,7	1,2	BBET
Växthuseffekten	0,6	0,5	ÄL	0,9	0,5	ÄL	0,6	0,7	BBET
Ozonskiktets uttunning	0,6	0,5	ÄL	0,7	0,5	ÄL	0,6	0,6	-
Bilismen och miljön	0,4	0,3	ÄL	0,8	0,6	ÄL	0,4	0,7	BBET
Avfallsproblematiken	0,3	0,1	ÄL	0,5	0,5	-	0,3	0,5	BBET
Ohälsa till följd av miljöproblem	0,2	-0,1	ÄL	0,8	0,5	ÄL	0,2	0,7	BBET
Hur man spar energi i vardagen	0,2	0,1	ÄL	0,2	0,1	ÄL	0,2	0,2	-
Världens energisituation	0,1	0,1	-	0,2	0,1	ÄL	0,1	0,2	BBET
Mat åt världens växande befolkning	-0,3	-0,3	-	-0,1	-0,2	ÄL	-0,3	-0,2	BBET

Några tydliga trender framgår av denna tabell. Lärare som sätter blockbetyg uppger sig genomgående behandla viktiga dagsproblem i större utsträckning än kollegorna som ger ämnesbetyg. Detta gäller särskilt ohälsa till följd av miljöproblem, försurning och bilismens inverkan på miljön. Inom var och en av betygsgrupperna är det lärare med ämnesböcker som uppger mest utförlig behandling.

Det är lätt att tycka att viktiga dagsproblem borde behandlas utförligt i undervisningen. Men det finns olika anledningar till att så inte sker, t ex lämpliga läromedel saknas, tiden räcker inte till, eleverna är inte mogna för innehållet, samarbetet med NO-kollegorna är inte tillräckligt utvecklat mm. Lärarna har ombetts bedöma åtta svårigheter, bl a de nämnda. I två fall föreligger relativt stora skillnader mellan lärare som sätter blockbetyg respektive ämnesbetyg. Dessa redovisas i tabell A.5.

Tabell A.5. Vilka svårigheter finns när det gäller att behandla viktiga dagsfrågor i undervisningen? Medelvärden av två lärargrupper skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (mycket liten betydelse) till 2 (mycket stor betydelse). ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

Påstående	ÄBET	BBET
Problemen ligger för det mesta utanför mitt eget ämnesområde	-0,5	-1,1
Jag har otillräckliga kunskaper (tid behövs för fortbildning)	0,3	0,7

Lärarna som sätter blockbetyg är mindre benägna än sina ämneskollegor att skjuta dagsproblemen ifrån sin undervisning samtidigt som de i högre grad uttrycker behov av kunskaper.

2.6 Fortbildning

Vi har bett lärarna ta ställning till vilken typ av fortbildning de anser sig behöva. Resultatet för olika grupper redovisas i tabell A.6. Som framgår av denna uttrycker de lärare som sätter blockbetyg över lag ett större fortbildningsbehov än de kollegor som ger ämnesbetyg. En skillnad är särskilt markant. Blocklärarna önskar komplettering så att de kan undervisa i alla NO ämnen i betydligt högre grad än sin ämneskollegor (skillnad 1,0). Det är särskilt blocklärare med ingrerat läromedel som uttrycker detta behov. Stora skillnader (0,4) förligger också när det gäller samordning och integration, hur man uppnår grundskolans allmänna mål och hur man utför lokal utvärdering.

Tabell A.6. Vilken fortbildning behövs? Medelvärden för olika grupper enligt en skala med fem steg från -2 (ringa behov) till 2 (mycket stort behov). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnebetyg, BBET=blockbetyg.

TYP AV FORT- BILDNING	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
Fördjupning i de egna ämnena	1,2	1,4	IL	1,3	1,0	ÄL	1,2	1,2	-
Samhällsprobl. med anknytning till naturvetenskap och teknik	1,0	0,4	ÄL	1,1	0,9	ÄL	1,0	1,0	-
Hur anknyta till elevens vardag?	0,8	0,8	-	1,0	0,8	ÄL	0,8	0,9	BBET
Hur elever tänker om naturvet. fenomen	0,8	0,4	ÄL	1,0	0,7	ÄL	0,7	0,8	BBET
Presentation av utprövat undervisningsmateriel i NO	0,5	0,6	IL	0,9	0,5	ÄL	0,5	0,7	BBET
Hur man uppnår grundskolans allmänna mål	0,4	0,5	IL	0,9	0,7	ÄL	0,4	0,8	BBET
Metoder för att bearbeta attityder	1,1	1,1	-	1,0	1,1	IL	1,1	1,0	ÄBET
Komplettering så jag kan undervisa i alla NO-ämnen	-0,2	-0,2	-	0,4	1,1	IL	-0,2	0,8	BBET
Samordning och integration av NO-ämnen	-0,1	-0,5	ÄL	0,4	0,2	ÄL	-0,1	0,3	BBET
Lokal utvärdering	-0,1	-0,1	-	0,4	0,1	ÄL	-0,1	0,3	BBET
Att göra lokala arbetsplaner	-0,2	-0,4	ÄL	-0,1	-0,3	ÄL	-0,2	-0,2	-

B RESULTAT - ELEVENKÄT OCH PROBLEMHÄFTEN

Vi intresserar oss i detta kapitel för sex elevgrupper. Dessa är:

1. ÄBET/ÄL (n=2500) får ämnesbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker
2. ÄBET/IL (n=120) får ämnesbetyg, har integrerat läromedel
3. BBET/ÄL (n=180) får blockbetyg, har läromedel uppdelat på ämnesböcker
4. BBET/IL (n=190) får blockbetyg, använder integrerat läromedel
5. ÄBET (n=2620) får ämnesbetyg (dvs grupp 1+2)
6. BBET (n=370) får blockbetyg (dvs grupp 3+4)

Antalen gäller svar på elevenkäten (3.1 tom 3.5 nedan).

B.1 Trivsel, trygghet och uppskattning

Eleverna har tagit ställning till åtta påståenden som gäller trivsel, trygghet och uppskattning (Andersson, Emanuelsson & Zetterqvist, 1993c). Medelvärden för olika elevgruppers skattningar redovisas i tabell 3.1.

Tabell B.1. Grad av instämmande i olika påståenden angående trivsel, trygghet och uppskattning. Medelvärden av olika elevgruppers skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (helt oenig) till 2 (helt enig). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
TRIVSEL									
Jag känner mig stressad på lektionerna	-0,7	-0,6	ÄL	-0,5	-0,6	IL	-0,7	-0,6	ÄBET
Jag är nöjd med undervisningen	0,6	0,8	IL	0,4	0,9	IL	0,6	0,7	BBET
TRYGGHET									
Jag vågar fråga på lektionerna	0,9	1,1	IL	0,7	1,0	IL	1,0	0,9	ÄBET
Jag vågar tala om att jag har svårt att hänga med	0,8	1,0	IL	0,7	1,1	IL	0,8	0,9	BBET
Kamraterna ger mig stöd och hjälp	0,6	0,5	ÄL	0,6	0,9	IL	0,6	0,8	BBET
Läraren ger mig stöd och hjälp	0,6	0,9	IL	0,5	0,9	IL	0,6	0,7	BBET
UPPSKATTNING									
Läraren tar mina synpunkter på allvar	0,5	0,6	IL	0,4	0,7	IL	0,5	0,6	BBET
Läraren visar uppskattning när jag försöker göra mitt bästa	0,6	0,8	IL	0,5	0,9	IL	0,6	0,7	BBET

B.2 Vad händer på lektionerna?

Eleverna har ombetts bedöma hur ofta olika aktiviteter förekommer under NO-lektionerna genom att ta ställning till ett antal olika påståenden. Medelvärden för olika elevgruppers skattningar redovisas i tabell 3.2.

Tabell B.2 Hur ofta förekommer olika aktiviteter? Medelvärden av olika elevgruppers skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (aldrig), -1 (ganska sällan), 0 (då och då), 1 (ganska ofta), 2 (ofta). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
MOTIVERING									
L gör lekt intressanta	0,2	0,5	IL	0,1	0,6	IL	0,2	0,4	BBET
L motiverar eleverna	0,1	0,2	IL	0,2	0,4	IL	0,1	0,3	BBET
PROGRESSIV AKTIVERING									
L hjälper elever med svårigheter	0,5	0,8	IL	0,3	1,0	IL	0,5	0,7	BBET
E får tänkarfrågor	0,4	0,5	-	0,3	0,6	IL	0,5	0,5	-
L stimulerar frågor och diskussion	0,3	0,7	IL	0,5	0,7	IL	0,3	0,6	BBET
E löser själva experimentella problem	-0,2	0,0	IL	-0,1	0,3	IL	-0,2	0,1	BBET
E är med och planerar	-0,9	-0,6	IL	-0,3	-0,7	ÄL	-0,9	-0,5	BBET
TRADITIONELL AKTIVERING									
E lyssnar på l:s lekt	1,1	1,2	IL	1,0	1,2	IL	1,1	1,1	-
E gör detaljstyrda labbar	1,0	1,0	-	0,7	1,2	IL	1,0	1,0	-
E skriver av tavlan	0,9	1,1	IL	1,1	1,4	IL	1,0	1,3	BBET
E gör egna exp	0,8	1,0	IL	0,7	1,2	IL	0,8	1,0	BBET
Prov och läxförhör	0,5	0,7	IL	0,4	0,8	IL	0,6	0,6	-
Studiebesök	-1,6	-1,4	IL	-1,2	-1,7	ÄL	-1,6	-1,5	BBET
STRUKTURERING									
L ger lekt. planering	0,9	1,2	IL	0,9	1,1	IL	0,9	1,0	BBET
L sammanfattar lekt	-0,1	0,4	IL	-0,2	0,4	IL	-0,1	0,1	BBET

Ur dessa data kan man bl a utläsa att elever med blockbetyg genomgående upplever sig som mer motiverade och aktiverade på lektionerna än de med ämnesbetyg. Detsamma gäller elever med integrerat läromedel i förhållande till dem med ämnesuppdelat läromedel.

B.3 När lär man sig bra?

En grupp om nio påståenden handlar om när eleverna tycker att de lär sig bra. De har tagit ställning med hjälp av en femgradig skala där 1 = nästan inget, 2 = ganska lite, 3 = en del, 4 = ganska mycket och 5 = mycket. Skalan är omgjord till en som går från -2 till +2. Medelvärden för olika elevgruppers skattningar redovisas i tabell 3.3.

Tabell B.3 När lär man sig bra? Medelvärden av olika elevgruppers skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (nästan inget) till 2 (mycket). ÄL=ämnesuppdelat läromedel, IL=integrerat läromedel, ÄBET=ämnesbetyg, BBET=blockbetyg.

	ÄBET		grupp med högst skatt	BBET		grupp med högst skatt	betygsform		grupp med högst skatt
	ÄL	IL		ÄL	IL		ÄBET	BBET	
HEMARBETE									
När jag förbereder mig för prov	0,9	0,5	ÄL	0,5	0,6	IL	0,9	0,6	ÄBET
När jag läser läxor	0,4	0,2	ÄL	0,0	0,3	IL	0,4	0,2	ÄBET
SKOLARBETE									
När läraren berättar och förklarar	1,0	1,1	IL	0,8	1,1	IL	1,0	1,0	-
När vi själva experimenterar	0,7	0,7	-	0,6	1,0	IL	0,7	0,8	BBET
När jag arbetar på egen hand	0,6	0,4	ÄL	0,5	0,6	IL	0,5	0,5	-
När vi har grupparbete	0,5	0,4	ÄL	0,6	0,8	IL	0,5	0,7	BBET
När jag skriver av från tavlan	0,3	0,5	IL	0,2	0,6	IL	0,3	0,4	BBET
När jag är med på studiebesök	0,1	0,2	IL	0,3	-0,1	ÄL	0,1	0,1	-
ANNAT									
När jag ser på TV	0,0	-0,1	ÄL	0,1	0,1	-	0,0	0,1	BBET

Det framgår att elever med ämnesbetyg i högre grad än elever med blockbetyg uppger att de lär sig bra på hemarbete, i synnerhet när de förbereder sig för prov. För skolarbete är tendesen den omvända.

B.4 Hemarbete

Den tid olika elevgrupper uppger sig använda för hemarbete framgår av tabell 3.4

Tabell B.4 Läxtid per vecka i NO. Procentuell fördelning på olika tidsintervall för olika elevgrupper.

Betygsform	Läromedel	0-1 h	1-2 h	3-4 h	>4 h
ÄMNES-	ämnesböcker	48	43	8	2
BETYG	integrerat	60	38	3	-

BLOCK-	ämnesböcker	62	34	3	-
BETYG	integrerat	60	35	4	1

ÄMNESBETYG		48	43	8	1
BLOCKBETYG		60	34	4	1

Det framgår att eleverna med ämnesbetyg lägger ner mer tid på hemarbete än de med blockbetyg. Inom gruppen 'ämnesbetyg' är det elever med ämnesböcker som uppger sig hemarbete mest. Båda skillnaderna uppskattas till cirka 15 minuter per elev och vecka.

B.5 Val till N- eller T-linjen

Hur elever med olika typer av betyg och läromedel, samt med olika kön väljer till N- eller T-linjen framgår av tabell B.5. Vid parvisa jämförelser inom vart och ett av tabellens tre segment med hjälp av chi-två-test på individbasis erhålles en signifikant skillnad, nämligen att elever med ämnesbetyg är mer benägna att söka till N eller T-linjen än de med blockbetyg. Det kan också anmärkas att elever med blockbetyg och integrerat läromedel är signifikant mindre benägna att söka till N eller T-linjen än de med ämnesbetyg och ämnesuppdelat läromedel.

Tabell B.5 Procentuell andel pojkar respektive flickor med ämnesbetyg respektive blockbetyg, som väljer N- eller T-linje. * betyder signifikant skillnad och avser parvisa jämförelser i vertikal led inom något av tabellens tre segment.

betygsform	läromedel	pojkar	flickor	totalt
ÄMNES-	ämnesböcker	32,5 (n=1225)	13,4 (n=1279)	22,7
BETYG	integrerat	25,5 (n=56)	20,0 (n=66)	22,3
BLOCK-	ämnesböcker	26,6 (n=79)	15,2 (n=99)	20,3
BETYG	integrerat	23,9 (n=88)	9,9 (n=101)	16,4
ÄMNESBETYG		32,2	13,7	22,8*
BLOCKBETYG		25,1	12,5	18,1

B.6 Uppgifter i fysik, kemi och biologi

Det NO-test som bjöds till eleverna i åk 9 vt 1992 bestod av tre deltest - 10 uppgifter i fysik, 14 i kemi och 17 i biologi. Tabell B.6 nedan visar medelvärden av erhållna klassmedelvärden (klassmedelvärde är antal lösta uppgifter i medeltal för en klass), fördelade på deltest, betygsform och typ av läromedel.

Tabell B.6 Medelvärden av erhållna klassmedelvärden för olika grupper och olika deltest (åk9). * betyder signifikant skillnad och avser parvisa jämförelser i vertikal led inom något av tabellens tre segment. 'n' betecknar antal klasser

betygsform	läromedel	fysik	kemi	biologi	totalt
ÄMNES-	ämnesböcker (n=138)	3,2	6,8	4,9	14,9
BETYG	integrerat (n=7)	2,8	6,8	4,5	14,1
BLOCK-	ämnesböcker (n=11)	2,5	5,0	3,6	11,1
BETYG	integrerat (n=10)	3,0	6,8*	5,4*	15,3*
ÄMNESBETYG	(n=145)	3,2*	6,8*	4,8	14,8*
BLOCKBETYG	(n=21)	2,8	5,9	4,5	13,1

Signifikansprövning av de skillnader i testresultat mellan grupper som framgår av tabell B.6 har utförts med hjälp av variansanalys. Signifikansnivån är 5%, vilket

betyder att sannolikheten för att en konstaterad signifikant skillnad har uppkommit slumpmässigt är mindre än 0,05. Utöver de signifikanta skillnader som anges i tabellen gäller att gruppen 'ämnesbetyg, ämnesböcker' är signifikant bättre än gruppen 'blockbetyg, ämnesböcker' vad avser deltesten 'fysik' och 'kemi' samt 'totalt'.

Konstaterade skillnader reser frågan om grupperna i tabell B.6 är likvärdiga när det gäller skolprestation. Tabell B.7 utgör ett bedömningsunderlag. Den visar medelvärden av klassmedelbetyg i engelska, svenska och matematik för olika grupper. Betygen i de tre ämnena är normerade med hjälp av standardprov. Signifikansprövning av de skillnader mellan grupper som framgår av tabell B.7 har utförts med hjälp av variansanalys. Inga signifikanser föreligger. De skillnader som finns är för övrigt små och ej systematiska. Konstaterade skillnader i resultat på vissa deltest respektive hela NO-testet enligt tabell B.6 kan därför inte förklaras med skillnader i skolprestation, mätt med betyg i engelska, svenska och matematik.

Tabell B.7 Medelvärden av klassmedelbetyg för olika grupper och ämnen (åk9). 'n' betecknar antal klasser.

betygsform	läromedel	engelska	svenska	matematik
ÄMNES-	ämnesböcker (n=138)	3,35	3,29	3,24
BETYG	integrerat (n=7)	3,14	3,18	3,43

BLOCK-	ämnesböcker (n=11)	3,28	3,20	3,31
BETYG	integrerat (n=10)	3,29	3,35	3,27

ÄMNESBETYG		3,33	3,28	3,25
BLOCKBETYG		3,28	3,27	3,29

Ett annat bedömningsunderlag får vi om vi går till standardprovresultat. I tabell B.8 visas för olika grupper medelvärden av klassmedelpoäng för fyra standardprov. Ett gäller matematik, två textförståelse (text I och text II) och ett uppsatsskrivning. Maxpoäng på matematikprovet är 21, på text I 49 och text II 52. Uppsatserna är bedömda i en tregradig skala. Signifikansprövning av de skillnader mellan grupper som framgår av tabell B.7 har utförts med hjälp av variansanalys. Inga signifikanta skillnader föreligger. Det bör dock observeras, att de skillnader mellan grupper som föreligger i tabell B.6, t.ex. att elever med blockbetyg har genomgående sämre resultat på våra delprov i NO än de med ämnesbetyg, har sina paralleller i tabell B.8.

Tabell B.8 Medelvärden av klassmedelpoäng på olika standardprov för olika grupper (åk9). 'n' betecknar antal klasser. * betyder signifikant skillnad och avser parvisa jämförelser i vertikal led inom något av tabellens tre segment.

betygsform	läromedel	mat	text I	text II	uppsats
ÄMNES-	ämnesböcker (n=138)	13,9	21,3	30,4	2,06
BETYG	integrerat (n=7)	14,2	19,9	29,1	2,03

BLOCK-	ämnesböcker (n=11)	13,0	19,6	27,6	1,93
BETYG	integrerat (n=10)	13,9	20,9	30,8	2,06

ÄMNES-		13,9	21,2	30,3	2,06
BETYG					
BLOCK-		13,4	20,2	29,1	1,99
BETYG					

Nu över till att se på skillnader uppgift för uppgift. Vi gör först en jämförelse mellan grupperna 'ämnesbetyg' och 'blockbetyg'. Se tabell B.9! Sedan jämför vi grupperna 'blockbetyg, ämnesböcker' och 'blockbetyg, integrerat läromedel'. Se tabell B.10

Tabell B.9 Skillnader mellan procentuella andelen elever med ämnesbetyg och procentuella andelen elever med blockbetyg som löst olika uppgifter i fysik, kemi och biologi rätt.

fysikuppgifter	skillnad	kemiuppgifter	skillnad
Hur är luft sammansatt?	11	Vilken gas får glöd att flamma?	15
Vilka ämnen är vätskor vid 20 ^o ?	6	Vad betyder symbolerna?	14
Bevaras massan då is smälter?	6	Vad består av atomer?	11
Blåser tussen bort	5	Hur skilja sand och socker?	7
Partikelbilder (fysik)	4	Organisationsnivåer	7
Varför rinner saften inte ned?	3	Hur många grundämnen finns?	6
Går kolven att skjuta in?	1	När bildas koldioxid?	6
Vad innehåller kokbubblorna?	0	Vilken gas grumlar kalkvatten?	6
Vilken fasövergång är det?	-1	Vilka är kemiska reaktioner?	5
Vad orsakar lukt?	-2	Vad väger avgaserna?	4
		Varifrån kommer rosten?	2
		Är ursprungsämnena giftiga?	0
		Partikelbilder (kemi)	-1
		Vad betyder pH?	-5

Tabell B.9 (forts)

biologiuppgifter	skillnad	biologiuppgifter (forts)	skillnad
Varför ökat syrebehov?	6	Vad gör hjärtat?	2
Medicinska hjälpmedel	6	Vad ger energi till kroppen?	1
Var sker fotosyntes	5	Varifrån kommer biomassan?	-1
Hur ändras väven?	4	Vad händer med inandnings- luften?	-1
Var frigörs energin i maten?	4	Var blir det en blodpropp	-2
Varför blir komposten mindre?	3	Vilken näringskedja är omöjlig?	-3
Vad händer med atomerna i det döda djuret?	3	Vilka är producenter?	-8
Hur ändras gasblandningen?	3	Hur cirkulerar bloddroppen	-10
Vilka följder har larvangreppet?	2		

Av tabell B.9 framgår att elever med ämnesbetyg är bättre på alla kemiuppgifter utom två. För fysik är bilden likartad men med något mindre differenser, i synnerhet om man räknar frågan om luftens sammansättning som kemi, vilket mycket väl kan göras. Om man betraktar enbart de stora differenserna på fysik- och kemiuppgifterna (över 10 %), så hänför sig alla till faktafrågor. När det gäller biologiuppgifterna är grupperna jämnare. Blockeleverna är dock betydligt bättre på en uppgift om blodomloppet, som kräver mycket tankemöda för att få rätt.

Tabell B.10 Skillnader mellan procentuella andelen elever i gruppen 'blockbetyg samt ämnesböcker' och procentuella andelen elever i gruppen 'blockbetyg samt integrerat läromedel' som löst olika uppgifter i fysik, kemi och biologi rätt.

fysikuppgifter	skillnad	kemiuppgifter	skillnad
Vad innehåller kokbubblorna?	8	Vad betyder symbolerna?	3
Hur är luft sammansatt?	8	Organisationsnivåer	-3
Blåser tussen bort	4	Vad betyder pH?	-3
Partikelbilder (fysik)	2	Vad väger avgaserna?	-5
Går kolven att skjuta in?	-3	Vad består av atomer?	-6
Vilka ämnen är vätskor vid 20 ^o ?	-4	När bildas koldioxid?	-6
Vilken fasövergång är det?	-5	Hur skilja sand och socker?	-9
Vad orsakar lukt?	-5	Är ursprungsämnena giftiga?	-10
Bevaras massan då is smälter?	-12	Vilka är kemiska reaktioner?	-14
Varför rinner saften inte ned?	-12	Varifrån kommer rosten?	-14
		Hur många grundämnen finns?	-17
		Vilken gas får glöd att flamma?	-17
		Partikelbilder (kemi)	-20
		Vilken gas grumlar kalkvatten?	-28

Tabell B.10 (forts)

biologiuppgifter	skillnad	biologiuppgifter (forts)	skillnad
Var blir det en blodpropp	2	Varför blir komposten mindre?	-5
Vad ger energi till kroppen?	2	Vad gör hjärtat?	-15
Varifrån kommer biomassan?	0	Medicinska hjälpmedel	-15
Hur ändras gasblandningen?	-1	Vilken näringskedja är omöjlig?	-15
Vad händer med atomerna i det döda djuret?	-2	Hur ändras väven?	-15
Var frigörs energin i maten?	-3	Vilka är producenter?	-15
Varför ökat syrebehov?	-4	Var sker fotosyntes	-21
Vad händer med inandningsluften?	-5	Hur cirkulerar bloddroppen	-23
		Vilka följder har larvangreppet?	-26