

FÖRSÖK TILL UTVECKLANDE AV GENERELL MODELL FÖR LÄROMEDELSPRODUKTION

Grupp: Jens Allwood
Monica McDowall
Aira Rovio-Johansson
Ulf Thorén

Handledare: Andrus Lepik
Erik Wallin

1. INLEDNING

Föreliggande arbete utgör en slutrapport av det arbete som utförts under vt 1973 på kursen "Läromedelsutveckling" i forskarutbildning i ämnet pedagogik,

2. ARBETETS GENOMFÖRANDE

Arbetets uppläggning och genomförande redovisas här veckovis.

Vecka 12

Kursstart samt introduktion av kursens uppläggning, syfte, arbetsformer, krav och examinationsform.

Vecka 13

En allmän diskussion förs om begrepp som läromedel, stoff, innehållsmål, allmänna och specifika mål med avseende på ett läromedel etc. Vidare aktualiserades ett läromedels utgångspunkt som exempelvis kunde vara ett uppdrag, varför uppdragsgivarens önsknings och avsikter icke fick förbises. Mål - medel hierarkier diskuterades i relation till kunskapsinnehåll. En något formlös diskussion ledde fram till övertygelsen att en generell modell borde skapas genom ett induktivt, intuitivt förfarande. Därefter tillförs ett antal faktiska premisser. Genom deduktion med avseende på den generella modellen

Vecka 15 -11

Hålsidan är aktuell, nedbrytning från övergripande mål till delmål och sekvenseringen av ett ämnes innehåll talar man om frapperande osäkerhet i gruppen. "Skall man ha mål, dvs. delmal och! eller övergripande mål för olika delar av innehållet i läromedlet"? undrar någon,

Under vecka 15 konfronteras delar av gruppen med övriga grupper på kursen på ett seminarium Efteråt är någon gruppmedlem fullständigt övertygad om att det rätta sättet är att arbeta fram om generell modell och därefter pröva om den fungerar.

Vecka 18

Under denna vecka görs ett diskussionsunderlag, som är ett förslag till modell, men som mer är en medioker skrivbordsprodukt än en fungerande "generell modell".

Vecka 19

Förslaget till generell modell förra veckan bryts sönder och utgångspunkter, målframtagning och restriktioner åter tas upp. Innehållssekvenseringen, presentationsform samt utvärderingshänsyn diskuteras mer ingående än vid föregående tillfälle. Ett flödesdiagram, som beskriver en tänkt läromodulsframställningsstrategi utformas. I slutet av veckan görs en avrapportering i seminarieform igen inför övriga grupper på kursen.

Vecka 20 22

Delar av den generella modellen konkretiseras och exemplifieras inom gruppen. I slutet av tidsperioden börjar notskrivningen av den tänkta generella modellen.

Parallellt med detta arbete påbörjas tillämpningen av modellen på ett konkret uppdrag.

Vecka 23

Den generella modellen finns nedskrivna och tillämpas på det "givna uppdraget", Detta arbete leder till uppslag om förändringar, justeringar och tillägg i den generella modellen. Den slutliga avrapporteringen börjar ta form och avslutas under veckan. Arbetet mångfaldigas i slutet av veckan.

Vecka 24

Arbetet redovisas i skriftlig form och en diskussion förs om den framtagna produkten och den föreslagna "modellen".

3. FÖRSLAG TILL GENERELL MODELL

3.3 SLUTFAS-

11 • PROGRAMMHANDLING

12. EVALUERING

13. REVISION

14. SLUTKOMMENTAR.

3.1 FÖRBEREDANDE FAS

1. Utgångspunkter

Utgångspunkten för framtagning av ett läromedel kan dels utgöras av ett fastställt behov och dels utgöras av ett uppdrag. I båda fallen är det uppgifter som förelägges en läromedelskonstruktör och tvingar denne till överväganden avseende såväl föreliggande allmänna kunskaper inom ämnesområdet som konstruktörens egna förutsättningar och ämneskunskaper. I det första fallet har man genom en behovsinventering fastställt behovet av ett läromedel för en viss målgrupp i ett ämne i en given situation. Detta gäller även för andra fallet med den skillnaden att uppgiften förelägga läromedelskonstruktören i form av ett uppdrag från exempelvis ett läromedelsföretag.

2. Målframtagning

Det ligger läromedelskonstruktören att analysera behovets eller uppdragets karaktär, innehåll och formulering samt de önskemål som framkommer genom analys av behovet eller uppdraget. Detta för att kunna precisera de övergripande målen som läromedlet bör beakta och vidare för att möjliggöra nedbrytning av de övergripande målen. Detta gäller såväl innehållsmål (kognitiva mål), som sociala mål och individutvecklande mål.

3. Själreflektion

Läromedelskonstruktören bör företa en kritisk självreflektion och ställa sig åtminstone följande frågor:

- "Är jag den lämpligaste personen för att framställa läromedlet i fråga?"

- "Vilka etiska implikationer har den kunskap som läromedlet vill förmedla?"

- "Är de övergripande målen - främst de icke kognitiva - förenliga med läromedelsframställarens egna värderingar?"

En sådan kritisk självprövning bör ge till resultat att uppgiften antingen accepteras eller förkastas. I de fall där uppgiften förkastas bör om ett uppdrag ligger till

3.2 PRODUKTIONSFASEN

Läromedelsframställning kan ses som en process där ett antal faktorer som alla kan ses som begränsningar eller restriktioner på ett möjligt läromedels utseende viktas och sammanväges.

5. Ämnesstudium (Kan ses som en restriktion av mer övergripande natur). Uppgiften här är att så förutsättningslöst som möjligt inventera vårt nuvarande vetande om det ämnesområde som är relevant för vårt innehållsmål. Detta sker genom litteraturstudier och utfrågning av ämnesexpertis. Denna process bör fortgå ända tills vi fått en väl strukturerad och uttömmande uppfattning om ämnet ifråga. Vi bör vara väl medvetna om de olika typer av logiska relationer som förbinder olika delar av ämnet med varandra. Vi bör kunna bryta ner ämnet i generella samband och mindre generella samband. Vi bör med andra ord förvärva en god kunskap om ämnets logiska och konceptuella struktur.

6. Restriktioner i egentlig mening

- 1 • Målgrupp
- 2, Lärargruppen
- 3, Analys av redan existerande läromedel
- 4, Tid till förfogande för undervisning
- 5, Kunskap om inlärningsteorier
- 6, Kunskap om presentationsformer
- 7, Kunskap om media
- 8, utvärderingshänsyn

6.1 Målgruppen: den som ska undervisas

Vid analys av elevgruppen kan man tänka sig att bl.a. följande faktorer är av avgörande betydelse för vårt val av undervisningsstrategi. - elevernas ålder - elevernas fysiska konstitution - elevernas psykiska konstitution - elevernas förkunskaper - elevernas studiefärdigheter

6.2 Lärargruppen Den som ska undervisa

Lärarnas förmåga, utbildning och attityder (t.ex. konservativ progressiv) är av stor vikt för vårt val av undervisningsstrategi

6.3 Analys av redan existerande läromedel.

En inventering av tidigare existerande läromedel på området bör göras. Kanske

Är vi förespråkare av en behavioristisk inlärningsteori kommer vi att i första hand vara intresserade av vilket observerbart beteende vi vill att eleven ska uppvisa efter att ha "utsatts" för vårt läromedel.

Är vi däremot snarare anhängare av en kognitiv inlärningsteori kommer vi förmodligen inte att nöja oss med att eleven ifråga uppnår ett visst önskvärt beteende utan vi är då också intresserade av att och hur han kommit till insikt om att just detta beteende är önskvärt.

Olika inlärningsteoretiska inriktningar kan således lämpa sig mer eller mindre bra för olika delar av undervisningsprocessen.

6.6 Kunskap om presentationsformer

Vi bör här göra en inventering av vilka olika presentationsformer som föreligger. Som ex. på presentationsform kan nämnas bild och ljud, (Se mer om detta nedan).

6.7 Kunskap om media

Här tänker vi igenom vilka olika typer av media som kan vara aktuella. Ska vi använda oss av film, bildband, bandinspelning smådia etc.

6.8 Utvärderingsaspekt

Den inlärningsteoretiska förankringen kommer att vara aktuell och styrande då möjliga utvärderingsstrategier penetreras. I detta läge göres denna penetrering för att klarlägga vilka utvärderingssätt som är möjliga och relevanta i det aktuella läromedlet.

Ovan nämnda restriktioner kommer att påverka bestämningen av innehållet i läromedlet,

6. Innehållsbestämning

7.1 Inledning

Syftet med föreliggande avsnitt är att presentera ett sätt att nå fram till en optimal presentation av innehållet i läromedlet,

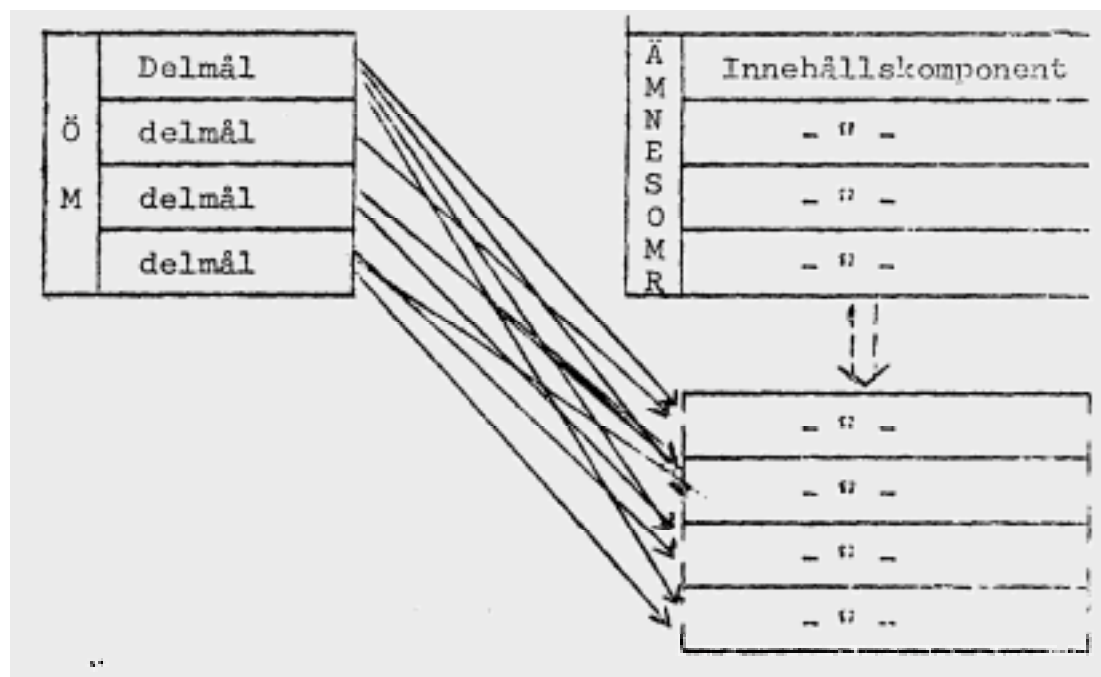
7.2 Från övergripande mål till dalmål

Målframtagningen har tidigare redovisats varvid även en precisering av övergripande mål gjorts. Det är här nödvändigt att känna till vilka övergripande mål som bör beaktas vid utformningen av läromedlet. De övergripande målen kan

avseende kognitiva mål och tolkning av icke ämnesspecifika mål dvs sociala eller individutvecklande mål.

Denna tolkningsprocess bör leda till att ett antal delmål och ett antal ämnes-/innehållskomponenter fogas samman. Figuren kan ex avse relationen övergripande mål – ämne enl. Lgr 69.

Figur Knytning mellan delmål och innehållskomponenter



7.3 Sekvensering av innehållet i läromedlet

7.3.1 Ämnesmässig sekvensering

Varje ämne är mer eller mindre klart uttalat uppbyggt enligt någon logisk struktur. Inom beteendevetenskaperna hittar vi övergripande teorier på makronivå exempelvis för utbildningsplanering. Vi finner inom samma ämnesområde specifik och, kanske mer begränsade teorier på mikronivå. Dessa båda nivåer kan sägas stå i en logisk hierarkisk relation till varandra

I extrema fall som inom kemiämnet finner vi en struktur av övergripande

become increasingly difficult to deal with the varieties of learning that occur in schools without classifying them in some manner. Accordingly, a number of terms have been invented to differentiate classes of learning, in order to make it possible to think about the learning process more clearly. Such phrases as "cognitive learning, role learning, discovery learning, concrete vs symbolic learning, affective learning, conceptual learning and many others are examples of this story and demanding tendency". The domains that have been identified for the process of learning are limited in usefulness because they are not well differentiated either by means of the operations required to establish them, or by the consequences to which they lead".

Utan att fördjupa det inlärningsteoretiska resonemanget i detta avsnitt vill vi ändå understryka betydelsen av att se på inlärning som en aktiv och mångdimensionell process, som påverkar både vårt sätt att utforma stoffet i läromedlet och vår strävan att anpassa det (exempelvis åldersmässigt) till målgruppen (Olson 1972)

7.3.3 Sammanvägning av ämnesmässig och inlärningsmässig sekvensering

Då den slutliga sekvenseringen av innehållet i läromedlet fastställs, sker detta utifrån en avvägning mellan ämnets logiska struktur och läromedelskonstruktörens inlärningsteoretiska förankring samt under inverkan av de under avsnitt 6 behandlade restriktionerna.

Utifrån dessa avvägningar och utgångspunkter planeras de enskilda inläringstillfällena.

I detta läge görs också överväganden om individualiseringsmöjligheter utifrån ämne och målgrupp.

7.4 Presentationsform av innehållet i läromedlet

Presentationsformen fastställs slutligen och därvid beaktas läromedlets syfte, funktion, övergripande mål, ämnesmål och innehålla ev tema etc. Även vid stoffets slutliga utformning bör dessa punkter beaktas samt under punkt 6 upptagna restriktioner, vilka gemensamt bildar vissa avgörande kriterier vid mediavalet.

8 Presentationsform

Val av presentationsform är beroende av de restriktioner som genomgatts ovan - elevgruppens och lärargruppens sammansättning, existerande inlärningsteorier samt ämnets karaktär.

inlärningsteoretiska förankringen kommer att vara av betydelse för vilket utvärderingssätt vi väljer.

10 Mediaval

De ställningstaganden som gjorts under punkt 9 (utvärderingshänsyn") och punkt ("presentationsform") gör det möjligt att slutgiltigt diskutera val av media. Detta bör föregås av en diskussion avseende olika kriterier för val av media.

3.3 SLUTFAS

11. Programhandling

Arbetet har framskridit så att allt underlag är framtaget och det är möjligt för läromedelskonstruktören att göra en programhandling.

Efter att en programhandling framställts som är optimal med avseende på de krav, förutsättningar och restriktioner som förelagat förs den till trycket och blir läromedel.

12. Evaluering

Efter användning vidtar så själva utvärderingen av läromedlet. Exempelvis kan test administreras till elever, cirkulärskrivelse utskickas till lärare med begäran om erfarenheter, kommentarer kritik och råd.

13. Revision

Resultaten av utvärderingen summeras och bearbetas och ger upphov till ett revisionsförslag. Detta förslag går sedan direkt för förnyad prövning och bearbetning i de olika arbetsstegen i modellen, Som produkt av denna process får vi ett reviderat läromedel.

14. Slutkommentar

Modellen bör prövas praktiskt och efter vissa justeringar kan modellens generaliserbarhet diskuteras. En generell modell för läromedelsutveckling av den typ vi ovan presenterat är avsedd att fylla två uppgifter. Dels bör den vara en generell deskriptiv modell av hur läromedelsutveckling faktiskt går till. Dels bör den vara en ur normativ synpunkt optimal modell för läromedelsutveckling. Det är inte självklart att dessa båda funktioner för modellen är kompatibla. Det kan hända att den ur normativ synpunkt bästa modellen inte är den ur deskriptiv synpunkt riktiga och tvärt om. Problemet med den latent konflikten mellan normativa och deskriptiva krav på en modell av ovanstående typ är ytterligt

modellen är modellen bra. Kostnads- och tidskalkyler är andra betydelsefulla faktorer här.

4 TILLÄMPNING AV DEN GENERELLAR MODELLEN FÖR ATT FRAMSTÄLLA ETT LÄROMEDEL OM NORRSKEN

Modellens adekvans kommer att fortlöpande diskuteras medan tillämpningen görs. Förslag till justeringar av modellen kommer också att fortlöpande framläggas.

FÖRBEREDAN FAS

Utgångspunkter = Uppdrag från kungliga skolförvaltning- en i Mjölby (se bilaga 1)

Målframtagning: Målframtagningen kommer i detta fall att bestå av en uppdragsanalys. Uppdragsanalysen får som resultat att vissa övergripande mål kan uppställas; dessa är av kognitiv eller icke-kognitivt slag

- 1) Polarsken (innehåll)
- 2) Samarbetsträning
- 3) Övriga mål från "Mål och riktlinjer

Som mål av mindre övergripande karaktär anges också att tillfälle skall ges till laborativa inslag b) problemlösning.

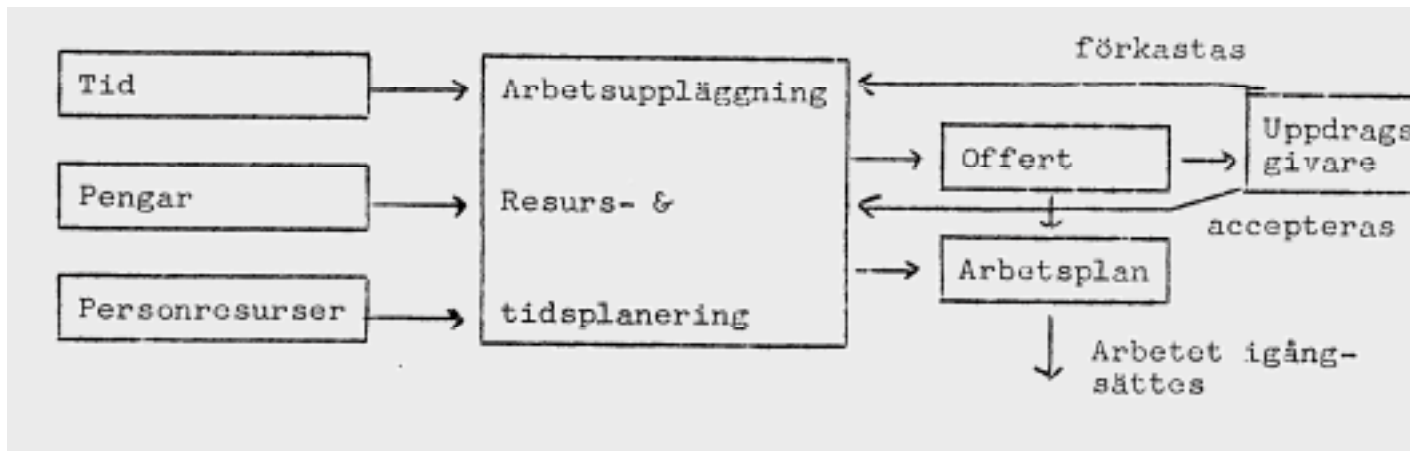
Dessutom ger uppdragsanalysen vid handen att relevant målgrupp är grundskolans högstadium närmare bestämt årskurs 7 och vidare att det totala antalet timmar som finns till förfogande är åtta.

Justeringar: Vi kan observera att målanalysen som i detta fall var en uppdragsanalys inte enbart ledde fram till att övergripande mål kunde uppställas, utan även till att viss information, om mindre övergripande mål, och om det vi i vår modell kallat restriktioner i egentlig mening, erhöles. Detta medför att vi ur både deskriptiv och normativ input vill föreslå att man vid målframtagning generellt inriktar sig in endast på att framtaga de övergripande medlen utan att man samtidigt med målframtagningen samlar in all den övriga information som ges i uppdrag för att lagra den för senare bruk

Arbetsuppläggning: En arbetsuppläggning kan ha två syften. Den kan dels; (1) på grundval av en i förväg given resurs och tidsram syfta till att underlätta framställningen av läromedlet och den kan dels; (2) göras i syfte att utmynna i ett anbud eller en offert som kan lämnas till en läromedelsbeställande instans. Den produkt som arbetsfördelningen utmynnar i kan beräknas bli något mindre detaljrik om syftet är en överslagsberäkning om skall utmynna i en offert.

Eftersom de uppdrag vi fått; varken innehåller någon information om kostnads- eller tidsram., och inte heller anholder *något som tyder på att: en offert önskas* kan man antingen kontakta uppdragsgivaren för utförligare information eller också anta att uppdraget kan utföras efter löpande räkning. Då det senare alternativet erbjuder större möjligheter till kreativt beteende antas detta. Vi förfärdigar därför en arbetsplan som tillåter alla medlemmar i läromedelsframställningsgruppen att lära sig så mycket som möjligt om alla moment som ingår i läromedelsframställningen,

Kommentar Eftersom tanken på att läromedel skulle framställas genom anbudsförfarande klargjordes för oss i samband med föreläsningar, leder detta till att vår modell åter i viss mån måste revideras, för att ge plats åt anbudsförfarande.



Om en offert accepteras leder det till att en arbetsplan kan uppställas och arbetet igångsättas, förkastas däremot offerten får man tänka sig att man gör en förnyad prövning av tid och resurser för att eventuellt inkomma med ett nytt anbud etc.

PRODUKTIONSFAS

		Tid till förfogande för
C.	In- och utlärningshänsyn	8) Inlärningssteoretiska hänsyn 9) Kunskaper om presentations- 10) Kunskaper om medier
D:	Evaluativa hänsyn	11) Utvärderingshänsyn

Den egentliga läromedelsframställningen som alltså innebär en sammanjämkning av dessa faktorer, kan sägas ta sin början med att vi från olika källor inför faktiska värden på de variabler vi har att räkna med. Viktiga källor för sådana faktiska värden utgörs av de resultat uppdrags- och behovsanalys givit. Andra källor är egna undersökningar, studier och kontakter med expertis av olika slag. Då värdeinsättningen fullbordats vidtar sammanjämkning.

Tillämpning: Vi tillämpar nu denna modell för läromedel framställning på det uppdrag vi tilldelats, och finner att en mängd av den kunskap vi behöver redan erhållits genom uppdragsanalysen (se ovan under målframtagning). Vi undersöker sedan på vilka sätt vi måste komplettera de uppgifter som framkommit genom uppdragsanalysen. Eventuellt kan hela denna fas förläggas till arbetsplanering, om detta är möjligt beror i sin tur, som vi sett ovan, på syftet med arbetsplaneringen.

När det gällde den läromedelsframställningsgrupp vi utgjort innebar detta eftersom vi arbetade för löpande räkning att:

- 1) Eftersom ingen av oss var fackman på polarskenets område, fick vi skaffa oss goda kunskaper om detta. Dessa ämnesstudier utmynnade att vi fick en både deskriptiv och exploratoriskt god uppfattning om de logiska och konceptuella samband som kännetecknar ämnet polarsken
- 2) Eftersom en del av oss var noviser på läromedelsframställning fick vi skaffa oss viss kunskap om inlärningssteori, presentationsformer och medier.
- 3) Eftersom det i viss mån fattades kunskaper om de konkreta omständigheterna kring läromedlets utnyttjande, fick vi skaffa oss sådan kunskap. Vi fick här ta reda på sådana saker som, hur stora förkunskaper har vår målgrupp, i vilken mån finns materiel att tillgå för de laborativa inslag uppdraget önskar, finns det redan existerande läromedel, som helt eller delvis kan användas (filmer, diabilder,

delmål vi vill uppställa för undervisningen vidare beslutar vi oss för den typ av kunskap vi vill förmedla med avseende på de olika delmålen. (Är det färdigheter, insikter eller rena faktakunskaper vi vill förmedla). Vi försöker vidare ta hänsyn till de övriga direkta önskemål och faktiska premisser som givits uttryck för ± vårt uppdrag.

Denna första grovplanering gav följande resultat. Undervisningen uppdelas till att börja med i fyra delar

- 1)
- 2) Kunskaper om explorativa faktorer förmedlas
- 3) Kunskaper om deskriptiva faktorer förmedlas
- 4) Sammankoppling mellan 1, 2 och 3 samt evaluering.

Vi studerar de 4 delarna var för sig något mera i detalj.

Första exploratoriska delen

Det övergripande kognitiva delmålet är här Ljusemission. För att förstå ljusemissionens natur uppställs följande underordnade kognitiva delmål:

- 1) Energi
- 2) Elektricitet
- 3) Subatomära partiklar
- 4) Gaser
- 5) Gasers olika urladdningsegenskaper
- 6) Exatation och ljusemission

Dessa delmål är här läromedelsframställarens egna riktmärken, snarare än några fastställda rubriker i läromediet. Vad gäller den kunskapstyp vi vill förmedla och eventuella övriga önskemål anser vi att den första fasen kan ge uppskov till alla de tre kunskapstyper ovan nämnt och att den dessutom ger tillfälle till, laborativa inslag och samarbetsträning. (Detta kommer att utförligare behandlas nedan, då vi presenterar hel-a läromedelssystemet).

Andra explanatoriska delen

Denna del bryts på liknande sätt ned från det övergripande kognitiva målet

- 1) Norrskenets utseende
- 2) Norrskenstyper
- 3) Norrskens ljud
- 4) Norrskenets rumsliga utbredning
- 5) Norrskenets tidsliga utbredning
- 6) Solen som energikälla
- 7) Solens perioder (solfläckarnas 11 års cykel)
- 8) Atmosfärens uppbyggnad
- 9) De atmosfäriska skikten
- 10) jordens magnetbälten

När det gäller kunskapstyp är vi här främst intresserade av insikter och faktakunskaper och kanske i mindre grad av färdigheter, något större utrymme kan därför knappast ges åt laborativa inslag och samarbetsträning under denna fas.

4 Dags att dra slutsatser

Denna sista del är till för att låta eleverna komma till insikt om hur de fenomen som studerades i de två första faserna förklarar de fenomen som studerades i den tredje fasen. I denna del som kanske är den viktigaste försöker vi få eleverna att göra kunskapen till sin egen. Detta sker genom att vi genom problemlösning låter eleverna själva finna sambanden mellan de två första faserna och den tredje. Vi låter här eleverna lösa problem (därmed genererande den viktiga aha-upplevelsen), i grupp för att därigenom, ge dem en chans till samarbete. Denna fas kan naturligtvis också tänkas försiggå helt individuellt. Fördelen med grupparbete är att grupstryck som arbetsgenererande faktor utnyttjas. Fördelen med enskilt arbete är att ihärdighet, självständighet och självdisciplin då upptränas. Eftersom vårt uppdrag önskar samarbetsträning väljer vi lösning av uppgifter i grupp, Gruppernas arbeten utmynnar i en diskussion och presentation av resultaten Allra sist görs en utvärdering av läromedelssystemet effektivitet

Finplanering Val av presentationsformer och medier

Då grovplaneringen av hela undervisningssituationen gjorts - med fastställande av kognitiva delmål och en grov sekvensering av dessa vidtog själva utformandet av läromedelssystemet. För att få en inblick i vad detta innebär studerar vi åter det konkreta fall vi intresserat oss för – norrsken”.

Del I & II Ljusemission och Magnetism

De kognitiva delmålen är redan spikade och vad som nu väntar är att sekvensera den på

fysiklaboratorium, där laborativa inslag naturligt vävs in. Vi tänker oss här att eleverna kan få handskas med kulmodeller av atomära och subatomära system, att de vidare personligen kan få pröva olika gasers ljusemissionsegenskaper, genom att i lysrör eximera (?) olika gaser med elektriska urladdningar Även de klassiska laborationerna med järnfilspån och magneter, koppartråd och elektricitet har i sin plats. Vidare tänker vi oss att läraren kontinuerligt i resonemanget väver in smådiagram med figurer och belysande illustrationer, För de två första lektionerna tänker vi oss alltså följande materiell resonemang svart tavla, kriterier, sudd, projektor och diabilbilder för laborationer t ex lysrör, gastuber, elektroder 1:ultraodell, järnfilspån, magneter, koppartråd och banankontakter.

Del III- Faktiska omständigheter kring norrsken

Förutom ett måletvisat resonemang av den typ vi ovan diskuterat använder vi oss här också av diabilbilder och den traditionella svarta tavlan. Som nytt medium i denna fas tänker vi oss här en ljud-färgfilm för att illustrera norrskens utseende och norrskenstyper. Detta för att filmen med sin dynamiska realism är vida överlägsen varje annat medium för att förmedla påtagliga och konkreta intryck. Att filmen skall ha ljud beror dels på att vi vill kunna göra vissa invävda kommentarer. men också på att vi gärna vill förmedla det s k norrskensljudet. Bland de diabilbilder vi tänker visa finner vi kartor med norrskenszoner och bilder av solen och solfläckar.

Del IV Slutsatser

Som vi ovan skisserat är målet här att få eleverna att i grupp uppvisa egen aktivitet genom att de själva får koppla ihop vad de lärt under de två första faserna med vad de lärt sig under den tredje. Vi har alltså tänkt oss att de i smågrupper skall samarbeta för att lösa problemen. Problemen ges dem i form av en uppsättning resonemangs- och faktakunskapsfrågor. Som hjälp för besvarandet av frågor får de använda en faktakatalog som i skriftlig form presenterar all den information de tidigare erhållit i annan form. Denna faktakatalog är förklarande, har figurer och bilder och löper i mycket parallellt med själva undervisningens Den har därför funnits tillgänglig från början för eleverna, som fått tillsägelse att de, i den mån de har tid och lust, skall bekanta sig med den.

Problemlösning är positiv ur en mängd aspekter, den tvingar fram repetition och gruppsamarbete och ger i bästa fall upphov till insikter och aha-upplevelser. Linder uppgiftslösningen finns läraren tillgänglig som handledare. Alla grupper löser samma uppgifter.

Då uppgifterna lösts vidtar presentation och diskussion av lösningar. Då alla löst samma