

8

PEDAGOGISK-PSYKOLOGISK FORSKNING,

METODOLOGI

og

DEN METODOLOGISKE SKOLERING

Hans-Magne Eikeland
Universitetet i Oslo

Oslo, april 1971

INNHALD

Innleiing.....	1
Det klassiske eksperiment: Eit ikkje-adekvat paradigma.....	3
Vitskap og common sense.....	4
Rituell forskning.....	6
Metodologens oppgåve.....	7
Den metodologiske sekvens.....	8
Samanhengen mellom teori og relasjonssystem.....	9
Kompleks individ/situasjon - variasjon.....	12
Differensieringsproblemet i skulen.....	13
Konsekvensen av interaksjonsforskning.....	15
Parsimoni (enkel struktur).....	17
Idiografisk og nomotetisk forskning.....	17
Eksperimentalpsykologisk og korrelasjonspsykologisk forskning.....	18
Formale relasjonssystem.....	19
Computeren og numeriske analysar.....	20
Metode-trekk problematikken.....	22
Forskning i komplekse variasjonssystem.....	23
Kunstig og naturleg eksperimentell forskning.....	24
Om ortogonale og ikkje-ortogonale design.....	27
Om matematisk-deskriptive og statistisk-induktive analysar...28	
Konkluderande og indikerande forskning.....	32
Den induktiv-hypotetisk-deduktive spiral.....	34
Kva er det tekniskar gjer med våre data?.....	36
Ei summering av dei metodologiske moment.....	37
Implikasjonar for den metodologiske skolering.....	38
Skolering av karriere-forskarar.....	40
Elementær forskarskolering.....	42
Litteraturliste.....	48

PEDAGOGISK-PSYKOLOGISK FORSKNING, METODOLOGI OG DEN
METODOLOGISKE SKOLERING.

Hans-Magne Eikeland, Universitetet i Oslo.

Innleiing.

I mykje av pedagogisk forskning som gjer bruk av måling og data-analyse - det gjeld først og fremst pedagogisk-psykologisk forskning - kan ein ofte få inntrykk av at resultat blir produserte ved å følgja skjematiske prosessar meir eller mindre slavisisk, og at dei blir tolka som om dei beint ut gjev svar på dei forskningsproblem som er reiste, utan at meir grunnleggjande problem ved sjølve forskningsprosessen blir dregne inn i vurderinga av dei. Denne naive empirismen er ikkje berre karakteristisk for einskilde forskarar. Han er diverre i ikkje liten mon også karakteristisk for heile forskningstradisjonen som har utvikla seg innanfor empirisk pedagogikk, der det ikkje sjeldan kan sjå ut til at ei føreskriven utføring av sjølve handverket, forskningsteknologien, skulle vera nok til å rettferdiggjera resultatet.

Denne tilsynelatande mangel på refleksjon omkring sjølve forskningsprosessen og ei kritisk gransking av empiriske resultat har utan tvil samanheng med at den filosofiske og matematisk-statistiske skolering av forskarane innanfor vårt fagområde har vore forsømt. Det er all grunn til å rekna med at den naive empirismen ville missa mykje av sin grobotn om ein kunne få etablert miljø der forskarane blir sette i stand til å vurdere både

prosess og produkt også ut frå epistemologiske, logiske og metafysiske synsvinklar.

Sjølvsagt finst det grenser for kor langt ein bør gå i retning av ei filosofisk skolering av forskarar som skal driva substansiell forskning. For mykje i denne retning vil lett føra til ei oversofistikering av formalvitskaplege synspunkt som nok kan enda opp i ein steril diskusjon i ein realvitskapleg samanheng (Galtung 1967,1). Men ein bakgrunn i dei vitskapsfilosofiske sider ved den forskning ein driv, vil utan tvil gjera at forskaren får meir syn for dei fundamentale aspekt ved sjølve forskningsprosessen og eit mykje betre grunnlag for å kunna forstå denne prosessen. Dermed vil han lettare kunna reflektera over, reisa kritikk mot og vurdere eiga og andres forskning.

Føremålet med den drøfting det her blir lagt opp til og dei refleksjonar som blir gjorde i det følgjande, er å prøva å venda tankar og synspunkt noko bort frå eit forskningsteknologisk plan og over på det metodologiske, men ikkje så langt som til det epistemologiske. Ei metodologisk orientering siktar mot dei generelle og meir fundamentale aspekt ved framgangsmåtane i forskning med tanke på å nå fram til ei forståing av kva vi i grunnen gjer som forskarar, og ikkje minst å få det klårt for oss kor mange problematiske sider som hefter ved forskningsprosessen.

Diskusjonen og refleksjonane som her blir lagde fram, kan rek-
nast som ei vidareføring av dei drøftingane som gjekk føre seg på nordisk basis i Hurdal i 1970. Symposiet der tok opp metode-
problem og spørsmål i samband med forskarutdanning innanfor pedagogisk-psykologisk forskning (Rand og Eikeland 1971).

Det klassiske eksperiment: Eit ikkje-adekvat paradigma.

Åtferd er bestemt av mange ting og slår ut på mange måtar. Dette er ei sjølvsgatt sanning innanfor vår vitskap. Men det viser seg å vera lett gløymt når vi tek til å forska i vår vanskelege materie. Den forskning vi driv og dei hypotesar vi har om åtferd, samstavar som regel lite godt. Endå om vår forskning utanfrå blir sett på som innfløkt og forståeleg berre for dei innvigde, vågar vi den påstand at vi har ikkje vore innfløkte nok. Vi har til denne tid ikkje teke konsekvensen av ein sofistisert åtferdsfilosofi ved at vi også er sofistiserte når det gjeld framgangsmåte i vår forskning. Metodologien held ikkje følgje med teorien.

Vi tenkjer oss gjerne at ei ideell innføring i forskningsproblem og forskningsmetode må vera enkel. Difor er våre innføringskurs opptekne av univariate og bivariate problem, utan at vi med det meiner å ha sagt at så enkle er våre forskningsproblem. Men vi får heller ikkje sagt kor kompliserte våre problem er. Vi må nok rekna med at vi kan koma i skade for å gje studentane våre det inntrykk at vi kan forska realistisk i våre problemområde ved berre å sjå på relasjonen mellom to og to variablar i senn og gløyma alle andre. Vi trur at det godt let seg gjera å introdusera problem med fleire enn to variablar samstundes på eit relativt tidleg steg i ei forskar-utdanning. Det er etterkvart påtrengjande nødvendig at vi overtyder problemorienterte forskarar om at forskning i pedagogisk-psykologiske problem som er tenkt å vera realistisk, må bli mykje meir metodologisk sofistisert enn tilfellet har vore.

Det er all grunn til å tvile på at det klassiske eksperiment med ein uavhengig og ein avhengig variabel, med randomisering

for å nøytralisera verknaden av andre variablar og med å halda konstant visse variablar, er eit tenleg paradigma for våre åtak på forskningsproblem. Vanskane blir openberre når vi minner oss sjølve om at det innanfor vårt fagområde lett kan tenkjast at relasjonen mellom to variablar ikkje er den same på ulike nivå av andre variablar. Det klassiske eksperiment er ute av stand til å opplysa oss om slike komplekse relasjonar for di logikken i det impliserer føresetnader om verkanden av andre variablar som det kan vera grunn til å tru er urealistiske i våre problemstillingar.

Det er eit sjølvsgt krav at metodologien rettar seg etter dei problemstillingar vi har og dei teoriar vi vil prøva. Er problem og teoriar kompliserte, så har vi å følgja opp med komplisert metodologi så langt rimeleg råd er.

Vitskap og common sense.

Endå om vi her hevdar at pedagogisk-psykologisk forskning er så innfløkt at vi må krevja endå meir sofistikert metodologi enn den som til no har vore vanleg, meiner vi framleis at forskning og forskningsproblem er nært knytte til common sense og bør vera det. Forskning har i dei aller fleste tilfelle eit eller anna utgangspunkt i daglegdagse problem, og oftast let det seg gjera å stilla forskningsproblem i eit kvardagspråk. Den sofistikerte forskar burde sjå det som ei utfordring å relatera si forskning til vårt daglege liv.

Kaplan (1964) seier i boka "The Conduct of Inquiry" at det vesentleg vitskaplege problem kan ikledast ei kvardagsleg språkdrakt, generelt formulert til dømes slik: "Kva i all verda er

det som går for seg her?" (Fritt omsett etter originalen: What the devil is going on around here?) Dette kan vi vel seia er ei uventa lite akademisk formulering, somme vil kanskje seia ei respektlaus formulering, av det vitskaplege problem. Men det er utan tvil nyttig med ei slik omformulering til eit ikkje-teknisk språk, ikkje minst for forskaren sjølv som lett kan missa kontakten med det opphavlege i forskaraktiviteten. I Kaplans formulering ligg just dei primitive, men genuine forskareigenskapar: nyfikne, undring og engasjement.

For å finna ut av problemet om kva som går for seg, leitar vi etter framgangsmåtar. P. W. Bridgman, operasjonismens far, skal ha sagt at ofte er dei metodologisk problem så vanskelege at vitenskapsmannen ikkje har andre metodar å ty til enn å gjera sitt "forbaska beste". (Igjen fritt omsett:---the scientist has no other method than doing his damndest.) Her kjem det og fram at det er spørsmål om innsats og engasjement i dette å forska, og det metodiske råd må seiast å vera svært liberalt. Vi synest kan henda at det er alt for liberalt etter som vi trur det er slik at framgangsmåtar i vitskapleg forskning er føreskrivne med strenge og bundne reglar. Kaplan, og mange med han, vil neppe sjå det slik. Han hevdar prinsippet om den vitskaplege autonomi: Vi er ikkje bundne av nokon som helst i bruk av metodar i vår forskning. Det er på fruktene forskning skal kjennast, og ikkje på bruk av reglar. Dette kan truleg vera ei rettkomen påminning til mange forskarar.

Vårt krav om sofistikerte metodar i kompliserte forskningsproblem er sjølvsagt ikkje primært eit krav om sofistikerte teknikkar og rigorøse reglar. Innflekt forskningsteknologi vil

vera ein konsekvens av ein metodologi som har til føremål å leggja til rette ein rasjonale, ei forklaring og ei rettferdig-gjering for bestemte framgangsmåtar i forskningsprosessen når vi står framfor det problem å finna ut kva som går for seg i kompliserte situasjonar.

Rituell forskning.

Det er alltid ein viss fare for at reglar om bestemte framgangsmåtar kan føra til det som ofte blir kalla rituell forskning: Ei oppskrift på det forskaren trur er korrekt framgangs-måte, blir følgt slavisk utan at det er særleg meningsfylt i hans samanheng. Di mindre skolering i meir fundamentale aspekt ved forskningsprosessen, di større sjanse for at ein forskar vil koma til å bli rituell. Den metodologisk usikre forskar, han som ikkje retteleg veit kvifor han gjer som han gjer, han har lett for å bli oppteken av dette å forska korrekt. Det må til , trur mange, for å få godt ord på seg som vitskapsmann.

Den rituelle forskning er lett å karikera, og vi skal ikkje vera redde for å gjera det om vi med ei overdriving meiner å få klårt fram kor meningslaust det i blant blir forska: Ein mann, ikkje heilt edru, er på veg heim ein sein kveld. Han blir funnen under ei gatelykt, leitande etter gatedørnøkkelen som han hadde mist lenger borte i gata. På det rimelege spørsmål om kvifor han ikkje leita der, svara han med overtyding i si røyst: Det er meir lys her.

Det er vel snarare regelen enn unntaket at forskaren innanfor vårt fagområde er så ille stadd at han lever i både substansielt og metodologisk mørker. At forskaren, som er meir problem-

orientert enn metodologisk orientert, grip til gjengse framgangsmåtar, at han startar metodologisk der det er lyst, men diverre ved sida av sitt problemområde, det er forståeleg men ikkje forsvarleg.

Metodologens oppgåve.

Den metodologiske forskning skal freista å tenna lys der det er mørkt og der det er rimeleg grunn til å tru at den problemorienterte forskaren kan finna noko om han slepp å leita i blinde, for å halda oss i metaforen. Elles er omgrepet metodologi (metodologisk) ofte vanskeleg å få skarpe konturar på. Det flyt lett saman med andre omgrep, snart i meir filosofisk retning (epistemologi), snart i meir teknisk retning. Kaplan har det greitt for seg korleis metodologi kan få ei relativt presis mein-ning mellom epistemologi og forskningsteknologi:

---I shall mean by methodology a concern with midrange techniques and principles, which I shall correspondingly designate methods. Methods are techniques sufficiently general to be common to all sciences, or to a significant part of them. Alternatively, they are logical or philosophical principles sufficiently specific to relate especially to science as distinguished from other human enterprises and interests. Thus, methods include such procedures as forming concepts and hypotheses, making observations and measurements, performing experiments, building models and theories, providing explanations, and making predictions.

The aim of methodology, then, is to describe and analyze these methods, throwing light on their limitations and resources, clarifying their presuppositions and consequences, relating their potentialities to the twilight zone at the frontiers of knowledge. It is to venture generalizations from the success of particular techniques, suggesting new appli-

cations, and to unfold the specific bearings of logical and metaphysical principles on concrete problems, suggesting new formulations. It is to invite speculation from science and practicality from philosophy. In sum the aim of methodology is to help to understand, in the broadest possible terms, not the products of scientific inquiry but the process itself.

Flatly stated, this aim is more than a little presumptuous, for it implies that we others rather than the scientist himself best understand what he is about. Indeed, some methodological awareness is likely to be present in every successful inquiry, and a division of labor which assigns such awareness only to onlookers is indubitably inaccurate for the past and of dubious wisdom for the future. Yet the aim of methodology can be viewed more modestly: not to do the work which, for better or worse, science must do for itself, but to make the scientist's task easier. Camp followers do not fight the battles, but they can contribute mightily to the morale of the troops. (Kaplan 1964, 23-24.)

Å vera mest mogleg medviten om ein meningsfylt forskningsprosess er det sentrale for metodologen. Det er noko av denne reflekterte forståing vi gjerne såg at den problemorienterte forskaren kunne få høve til å læra seg.

Den metodologiske sekvens.

Forskningsprosessen spenner over eit vidt felt. Han startar med eit substansielt problem, gjerne framsett i form av hypotesar eller teori. Frå teori går vi via modell og data til analyse og endar opp med resultat. I dette skjema er det viktig å ha klart for seg eit særleg kjennemerke på vitskapleg forskning: Konfrontasjonen av ratio og empiri. Teoriar er rasjonale strukturar om kva som går for seg i vår røynlige omverd, og prøving

skjer når dei rasjonale strukturane blir konfronterte med empiriske strukturar.

Cattell (1966) har i innleiingskapitla til "Handbook of Multivariate Experimental Psychology" gjeve ei tankevekkjande framstilling av dei metodologiske problem som kvantitativ psykologi har å stri med. Han karakteriserer forskningsprosessen som ein sekvens i fire steg: (1) teori, (2) relasjonssystem, (3) design og (4) analyse. I denne metodologiske sekvensen vil forskningsteknologen vera mest oppteken av siste og nest siste steget, særleg det siste. Den primært problemorienterte forskar vil vera mykje oppteken av teori, medan metodologen truleg vil sjå ei av sine viktigaste oppgåver i møtet mellom teori og relasjonssystem, det som Cattell kallar tema. Men metodologen vil og vera oppteken av kombinasjonen relasjonssystem-design (plan for datainnsamling), kombinasjonen relasjonssystem-analyse (teknikk) og endeleg kombinasjonen design-analyse (som Cattell kallar den operasjonelle prosedyre).

Metodologens oppgåve når vi tenkjer i Cattells system, blir såleis i ikkje liten grad å syta for at det finst ein samordnande rasjonale for sambandet mellom dei ulike ledd i sekvensen slik at konneksjonane mellom dei blir meningsfylte. Når skorten på samanheng mellom desse steg i den metodologiske sekvensen blir openberr, då er vi oppe i det som vi tidlegare kalla rituell forskning.

Samanhengen mellom teori og relasjonssystem.

Den konneksjon i forskningsprosessen som har vore mest forsømt og truleg minst forstått, er samanhengen mellom teori og

relasjonssystem. Teoriar er påstandar om relasjonar mellom variablar i den materien vi forskar i. Dei er i første fase meir eller mindre vage og blir kledde i eit kvardagsspråk. Kommunikasjon om teori mellom forskarar skjer på det verbale plan så lenge eit relasjonssystem ikkje er med i biletet. Men når ein teori skal konfronterast med empiri, må teorien tilmåstast eit formalt relasjonssystem, som slik brukt blir ein modell. Eit formalt relasjonssystem er eit internt konsistent system av element som går saman på bestemte måtar. Systemet er matematisk ved at det berre har form og ikkje innhald. Det er når elementa i eit formalt system blir tillagde empirisk meining at systemet fungerer som matematisk modell. Teorien må då gjennomgå ein formaliseringsprosess slik at han passar til ein formal struktur, utan at den forenkling av teorien som nødvendigvis må gjerast i tilmåtinga til ein heilt systematisk struktur, forandrar den meining og det innhald teorien opphavleg hadde. Det er denne matching av teori og relasjonssystem som er så viktig og som krev djup innsikt både i teori og system. Det vi gjer, er å lansera ein formal struktur som isomorf, lik i form, til ein hypotetisk empirisk struktur. Det er som om struktur blir pressa på struktur. (Wartofsky 1968, 133.)

Der finst sjølvsagt mange tenkjelege empiriske strukturar. Derimot finst det relativt få matematiske eller formale relasjonssystem, diverre. Av denne grunn blir forskarens dilemma i denne fasen av forskningsprosessen at det i ikkje liten grad blir dei tilgjengelege formale strukturar som kan bli bestemmande for den teoretiske struktur han endar opp med. Det ideelle er sjølvsagt at den teoretiske struktur fullt og heilt bestem-

mer den formale. Situasjonen for forskarane kan såleis synast noko problematisk. Louis Guttman har i ein kritisk karakteristikk av den blinde bruk av faktoranalyse som vi i blant møter, sagt: "Instead of asking: To what kind of algebra does my theory lead? they tend to ask: To what psychological theory does my preconceived algebra lead?" (Guttman 1958, 502.) Det vi har kalla formalt relasjonssystem, tilsvarar det Guttman her kallar algebra. Guttman's karakteristikk er truleg gyldig for den generelle situasjon forskaren står i når han skal freista binda saman teori og relasjonssystem. Det treng ikkje vera forskarens feil, etter som skreddarsydde relasjonssystem er vanskelege å få tak i, enn sei å laga. Slik dette no ein gong er, ser vi kor viktig det er at forskaren er godt inne i dei relasjonssystem han nyttar som modellar slik at han kan vera i stand til å vurdere om han kan få svar på dei spørsmål han stiller.

Det er i dette grenselandet mellom teori og relasjonssystem at dei metodologisk skolerte forskarar kan mønstra ei innsikt som kan forhindre at ein hamnar i rituell forskning. Ofte er det diverre slik at den problemorienterte forskaren er lite i stand til å tenkja meiningsfylt i relasjonssystem, og dermed i modellar når teori og relasjonssystem skal samordnast. Han er som regel i alt for stor grad berre ein mekanisk brukar av analysemetodar som har gått ut frå eit relasjonssystem.

Leddet relasjonssystem har i den totale forskningsprosessen, slik denne prosessen blir framstilt i metodebøker, fått så liten plass i høve til kor viktig dette leddet er at vi skal sjå nærare på det i ein samanheng som vi meiner er nært knytt til pedagogisk-psykologiske problemstillingar.

Kompleks individ/situasjon-variasjon.

Omgrepet variasjon går igjen i all forskning. Det inkluderer invarians, eller lovmessige relasjonar, som forskaren leitar etter. I pedagogisk-psykologiske problem er variasjon i særleg grad knytt til individ og situasjon: Korleis og kvifor individ varierer, korleis og kvifor situasjonar varierer, og korleis og kvifor ulike individ reagerer på ulike situasjonar er vesentlege, vitskaplege problem innanfor vårt fagområde. I desse problema røkjer vi etter om det finst lovmessige, eller lovliknande, relasjonar.

The whole process of seeking laws in science is to somehow partition a grand matrix of organisms and situations so as to obtain sections over which a generalization applies. That is, the task is to group subjects who are similar in their responses to some selected range of situations. (Cronbach and Snow 1969, 3.)

Som vi skal sjå etter kvart, er det råd å tenkja seg at ein slik supermatrise av individ og situasjonar med underkategoriar godt kan anvendast på meir spesifikke pedagogisk-psykologiske fenomen.

Vi kan rekna med at vi har bruk for eit generelt variasjonsomgrep i pedagogisk-psykologisk forskning, eit omgrep som også omfattar komplekse relasjonar. Bivariat variasjon, eller samvariasjon mellom to variablar, er minimumskrav til det vi plar kalla vitskaplege problemstillingar etter som alle forskningsproblem, konvensjonelt oppfatta, går på relasjonar mellom variablar. Det klassiske eksperiment er bivariat, som vi nemnde. Her er forskningsproblemet knytt til relasjonen mellom ein uavhengig variabel og ein avhengig variabel. Vi har hevda at for mykje av

den forskning som blir driven innanfor pedagogisk psykologi, er bivariante problemstillingar ikkje særleg realistiske for di vi må ha grunn til å rekna med at bivariante relasjonar kan forandra seg med variasjon i ein tredje variabel, trivariate relasjonar med variasjon i ein fjerde variabel, etc. Å driva bivariante forskning vil i beste fall berre gje grunnlag for ei mykje snever generalisering. Skal vi verkeleg ha von om å få greie på kor langt ei generalisering rekk, må vi forska i multivariate relasjonar. Når grupper av individ reagerer ulikt på ulike situasjonar (har ulike profilar) t.d., er dette ein meir komplisert relasjon enn når grupper av individ reagerer likt på ulike situasjonar (har like profilar).

Den kompliserte relasjon er eit interaksjonsproblem: Relasjonen mellom to variablar er ulik for ulike nivå av ein tredje variabel, t.d. Dette er såkalla betinga relasjonar som impliserer eit meir generelt samvariasjonsomgrep enn det som er knytt til bivariante relasjonar. (Fennessey 1968.) I særleg grad synest vi at omgrepet betinga relasjon (interaksjon) er kongenialt med den pedagogisk-psykologiske filosofi som hevdar at individ er ulike og har krav på ulike pedagogiske program.

Differensieringsproblemet i skulen.

Den diskusjonen som i lange tider har vore ført om differensieringsproblemet i skulen, har vore ein diskusjon på staden marsj i det store og heile, kan henda for di ein ikkje har tenkt i interaksjonstermar. Vår heimlege differensieringsproblematikk, og vel andres også, er knytt til seleksjon på grunnlag av eitt kriterium, nesten alltid på grunnlag av generell intelligens,

anlegg for skularbeid, læringsfart, eller kva ein no vil kalla det for. Cronbach og Snow seier at denne seleksjon på grunnlag av enkel rangordning er meritokratisk og berre eit hår betre enn den gamle, aristokratiske seleksjon som han avløyste. Denne måten passar berre i eit samfunn som har overflod av talent, der ein er oppteken av å finna individ som passar skulen. Det utfordrande problem burde sjølvstøtt vera å finna skular som passar ulike individ, eller pedagogiske program i samsvar med ulike evner.

Development of aptitude measures and educational methods should be a mutually supporting system, with educational programs designed for the student who does not fit the conventional school and the classification procedures designed to choose the right participant for each such program. The old model says: the institution is given, pick persons who fit it. The necessary model says: design enough treatments so that everyone will be able to succeed in one of them. That is a different sort of "equality" entirely. (Cronbach and Snow 1969, 9.)

I vår samanheng er det grunn til å merka seg at med denne matching av ulike individ til ulike situasjonar, i staden for berre å rangera ulike individ til like situasjonar, er vi komne så langt at vi reflekterer over å ta i bruk ein interaksjonsstrategi. Medan seleksjon på grunnlag av enkel rangordning var oppteken av ei rett regresjonsline, er interaksjonsstrategien på leit etter kurvilineære regresjonsliner. (Sjå t.d. Cronbach 1957.) Omgrepa interaksjon og kurvilineær regresjon er nære slektningar.

Interaksjonsstrategisk tenking har i U.S.A., blant universitetsfolk, ført til eit nytt slagord for ein meir demokratisk skule:

We know that it is socially indefensible to give some children good education and some poor education. We have captured this in the slogan "equality of educational opportunity". But this so easily degenerates into a Lockean laissez faire which merely invites each child to compete for a place in the system, just as the Declaration of Independence affirms the "right to pursue happiness". Social policy in this century has turned from the passive - guaranteeing a fair race, but putting all the burden on the individual - to an active effort to design social conditions that will help everyone run his strongest race. (Arthur) Jensen offers the appropriate slogan for the school: "optimal diversity for educational opportunity". To spell out just what is meant by optimal presents major tasks for the philosopher, the empirical scientist, and the practical educator. (Cronbach and Snow 1969,2.)

Differensieringsproblematikken i skulen kan vera ein illustrasjon på dette å leita etter lovliknande relasjonar i pedagogisk forskning: I den store matrise av individ og situasjonar er vi på leiting etter seksjonar med relativ invarians, på den måten at grupperte elevar er relativt like i deira reaksjon på pedagogiske program.

Konsekvensen av interaksjonsforskning.

Ei interaksjonstenking i pedagogisk-psykologiske problem krev at forskaren på dette området må sikta inn si metodologiske orientering på relasjonssystem som maktar multivariate problemstillingar. Dette må nødvendigvis resultera i meir komplekse design og meir komplisert analyse enn vi er vane med til no.

Interaksjonsomgrepet fører med seg, og det vil vera ei mykje ønskjeleg utvikling, at den kurvilineære regresjon får plass ved sida av den rectlineære, som til denne tid har hatt ein domi-

nerande plass i vår forskning utan at det synest å ha noko rimeleg rettferdiggjering. Mange tykkjer omgrepet er fjernt og noko vanskeleg å få tak i. Men det er ikkje fjernare enn at det speglar av heilt daglegdagse fenomen: Kvar gong vi dreg på ein eller annan konklusjon og er usikre på om han er gyldig og endar opp med eit "Det spørst" (Det beror på, It depends), då er vi midt oppe i det som her i meir teknisk terminologi blir nemnt interaksjonstenking. At denne tenkemåten er noko innfløkt, det kan vel ikkje nektast. Men det er livet også, og intensjonen med vår forskning er å kasta lys over livsnære situasjonar.

Det finst mange måtar å få sagt det på kva som ligg i omgrepet interaksjon. Den måten som best kontrasterer omgrepet med bivariante relasjonar, er å sjå interaksjon som forandring av relasjonen mellom to variablar som ein funksjon av forandring i ein tredje variabel. Dette er den enklaste form for interaksjon med tre variablar involvert, to uavhengige og ein avhengig. Ein såkalla trippel-interaksjon er i grunnen ein fire-variabel relasjon: Interaksjonen der tre variablar er involvert, forandrar seg med variasjon i ein fjerde variabel.

Menneskeleg åtferd i alle fasongar kan mykje vel tenkjast å passa inn i eit slikt relasjonssystem. Vi ventar slike komplekse relasjonar. Men vi bør ha det klart for oss at vi har ingen sjanse til å oppdaga dei i bivariante design. Ei bivariat problemstilling er oppteken av relasjonen mellom A og B ved å ignorera variasjon i C, eller ved å halda C konstant. Om vi prøver relasjonen mellom A og B og samstundes ser bort frå C, kan vi t.d. koma i den situasjonen at vi konkluderer med ingen samanheng mellom A og B av den vesentleg^e grunn at den ukontrollerte variabel

C rett og slett viskar ut det forhold at relasjonen mellom A og B er ulik på ulike nivå av C.

Parsimoni (enkel struktur).

Endå om vi har det som mål at relasjonar skal fram i si enklaste form, er det dermed ikkje sagt at vi skal forska som om ei slik parsimonisk lov var gyldig. "Seek simplicity and distrust it", skal A. N. Whitehead ha sagt. Ein forskningstrategi som reserverer seg mot at enkle lover gjeld, må ha den konsekvens at vi forskar slik at komplekse relasjonar skal ha høve til å visa seg om dei finst. Å spørja for enkelt kan lett føra til den type feilslutning at vi konkluderer rett på galt spørsmål. Sagt på ein annan måte: Spør vi for enkelt, nektar naturen å svara.

Ein forskningstrategi som startar med mange variablar samtidig, er så sikker og fleksibel at vi kan forenkla når vi ser at den opphavlege modellen var for fin. I eit stort multivariat system er det ikkje så vanskeleg etter kvart å laga kollaps på variablar som ingen effekt har, til dess vi sit att med dei variablar som verkeleg yter tilskot til totalvariansen. Vi endar opp med den enklaste måten å forklara variansen på, men det er ikkje sikkert det er ein enkel struktur. Det er heilt opplagt at det er uråd å gå den andre vegen, frå den enkle til den meir kompliserte modellen, når designet er laga enkelt.

Idiografisk og nomotetisk forskning.

Ein idiografisk vitenskap er singulariserande. Han er oppteken av enkelthendingar, det "einmalige". Ein nomotetisk vitenskap er

generaliserande og søkjer allmenngyldige lover. Skilnaden mellom desse to typar av vitenskap har kanskje vore for mykje poengtert. Vi meiner at ein interaksjonistisk tenkemåte i ikkje liten grad peikar i retning av at omgrepa idiografisk og nomotetisk forskning bør kunna sjåast på som mindre absolute enn vanleg er. Dei må kunna seiast å representera kvar sin del av eit kontinuum. Interaksjonsomgrepet seier noko om kor generelt lover gjeld. I vår samanheng vil lite interaksjon implisera at vi kan generalisera til relativt store seksjonar av ein individ-situasjon matrise. Mykje interaksjon tilseier at vi berre kan rekna med invarians for små seksjonar av matrisen, altså ein singulariserande tendens, om vi vil. Interaksjonsomgrepet innstiller oss på at vi har å gjera med grader av generalisering, det er ikkje tale om eit alt-eller-inkje prinsipp. Vi kunne kanskje karakterisera omgrepet idiografisk som eit degenerert nomotetisk omgrep. Ein interaksjonsstrategi vil gje oss svar på i kor stor mon effektar er generelle eller partielle. Strategien omfattar både generalisering og singularisering.

Eksperimentalpsykologisk og korrelasjonspsykologisk forskning.

Ei forskning som medvite legg opp til å finna interaksjonar, kan i særleg grad synast aktuell i pedagogisk-psykologisk samanheng, som vi har vore inne på. På mange måtar kan ein karakterisera ein interaksjonsstrategi som den store koalisjon mellom eksperimentalpsykologi, som noko einssidig har vore oppteken av variasjonen mellom situasjonar (treatments), og differensialpsykologi, som nesten like einssidig har vore oppteken av varias-

jon mellom individ. Kor generell den generelle psykologi er, kan vi ikkje seia noko om utan å ha teke omsyn til at individ er ulike. Kor differensiell den differensielle psykologi er, kan først svarast på når ein har teke omsyn til at situasjonar er ulike. Det understrekar kor stort dette skismaet innanfor akademisk psykologi har vore, når vi tek til å reflektera over det merkelege faktum at det som er systematisk variasjon for eksperimentalpsykologien, situasjonar (treatments), det er definert som feilvarians i korrelasjonspsykologi (differensialpsykologi); medan individuelle differensar, som er den systematiske variasjon for korrelasjonspsykologen, blir definert som feilvarians for eksperimentalpsykologen. (Cronbach 1957.) I ein interaksjonsstrategi ligg sjansen for ein meir integrert psykologisk vitskap. Det same vil gjelda for pedagogisk-psykologisk forskning: Først når ein er i stand til å ta den fulle konsekvens av å sjå individ og situasjon simultant og i interaksjon med kvarandre, kan ein seia at vår forskning er a jour med vesentlege problemstillingar innanfor pedagogisk psykologi.

Formale relasjonssystem.

Har vi så matematiske strukturar så godt utvikla at dei kan tena som modellar når vi skal forska i kompliserte teoriar? Der finst vel i grunnen berre få å velja i. Av dei vi har, synest det likevel som om vi ikkje har makta å nytta dei fullt ut. Vi tenkjer her først og fremst på eitt system som har tent oss lenge, men i meir eller mindre rudimentær form. Dette systemet er i moderne utforming svært generelt slik at vi kan stilla mykje

kompliserte spørsmål til data. Vi siktar til det som matematikarar kallar for den generelle lineære modell som inkluderer alt frå produktmoment-korrelasjon for ein firfeltstabell (ϕ) via t-test og variansanalyse til kanonisk faktoranalyse. Regresjonsanalysar i dette systemet var lenge knytte til enkle geometriske omgrep som den rette line og det rette plan. Dette vil seia at systemet ikkje tok seg av komplekse relasjonar som interaksjon, t.d. Nyare regresjonsteori gjer det mogleg å byggja inn i systemet variablar som gjev informasjon om ikkje-lineære relasjonar (interaksjonar) ved hjelp av multiplikative operasjonar. (Jennings 1967, Cohen 1968.) Det er også av relativt ny dato at variablar på nominalsкала-nivå ved forskjellige former for koding kan inkluderast i eit system saman med variablar på intervallskala-nivå. (Suits 1957, Jennings 1967, Cohen 1968, Tatsuoka og Tiedeman 1963.) Etter kvart som det blir meir og meir klart at dei ulike, tradisjonelle teknikkar innanfor den generelle lineære modell er sterkt relaterte til kvarandre, vil den gamle taksonomien missa mykje av sin absolute karakter, og det blir lettare å bruka systemet meir fleksibelt, slik at data-analysar som før var utenkjelege, blir moglege. (Fennessey 1968.)

Computeren og numeriske analysar.

Reknearbeidet som følgjer med bruk av større multivariate system i analysar av store datamengder, var tidlegare så godt som uoverkomeleg. No er dette problemet løyst ved at store reknesentralar med elektroniske maskinar har computerprogram disponible for dette føremålet. Det veikaste punkt i multivariat forskning synest i denne nye situasjonen å vera flytta

frå det teknologiske plan til det metodologiske. Med ståande tilbod frå dei elektroniske reknemaskinane om utføring av dei mest kompliserte analysar blir det no no eit avgjerande spørsmål om forskarens innsikt i og forståing av ein sofistikert metodologi er så god at han kan leggja opp til meiningsfylte multivariate problemstillingar. Denne situasjonen har berre foremonar om vi veit å nytta han ut til det beste. Ved å sleppa å tenkja på og trenna seg opp i den reknemessige sida ved sjølve data-analysane, kan vi satsa endå meir på den metodologiske skolering av forskarar. Vi kan få mykje betre høve til å leggja vekt på rasjonalen for bruk av multivariate teknikkar og på djupare innsikt i samspelet mellom teori og relasjonssystem.

Om vi tenkjer litt tilbake på Cattells skjema over forskningsprosessen med sekvensen teori, relasjonssystem, design og analyse, skulle det vera klårt at vi med frigjorte krefter på analysedelen vil kunna prioritera dei første ledd i denne sekvensen i større grad enn tidlegare. Det er dette samspelet mellom teori, modell og data som krev djup innsikt og evne til å tenkja sjølvstendig når viktige avgjerder i forskningsprosedyren skal takast. Det er m.a. ei skolering i å forstå dette samspelet som etter kvart kan føra oss framover mot betre forskning. Denne skolering i å sjå og forstå vekselverknaden mellom teori, modell og data vil kanskje ikkje minst få konsekvensar for forskarens evne til å stilla komplekse spørsmål til data (i samsvar med teori) og å laga design som gjer det mogleg å stilla slike spørsmål.

Metode-trekk problematikken.

Multivariate strategiar er forskning i store variasjons-system der relasjonane kjem fram i varians-strukturar som er grunnlag for tolking av data. Eit kompliserande moment i all forskning som nyttar måleinstrument med mangelfull reliabilitet og validitet, er dette at varianstrukturar inneheld både relevant systematisk, irrelevant systematisk og tilfeldig variasjon. Den relevante, systematiske varians er knytt til dei substansielle problem vi er interesserte i, medan den irrelevante, systematiske varians er knytt til dei operasjonelle prosedyrane vi gjer oss nytte av i vår forskning. Våre variablar blir målte, og all måling impliserer operasjonelle definisjonar. Men vi veit aldri kor heldige vi kan vera med å treffa substansen med desse operasjonelle definisjonane. Dei kan lett måla andre ting som ikkje var tilsikta.

Kravet til god forskning bør i dag gå meir og meir i retning av at vi syter for at simultane variasjonssystem inkluderer superstrukturar av metodevariablar, som vil gjera det mogleg å skilja relevant trekk-variens frå irrelevant metode-variens.

Det vi her kallar metode-variens, går i litteraturen under ulike nemningar. Strategien med å prøva å isolera denne type variens er relativt ny. Cronbachs artiklar om response set for 20-30 år sidan er truleg dei første i ei rekkje av seinare arbeid som tek opp liknande problem. (Cronbach 1946, Cronbach 1950.) Somme vil kalla slike metode-faktorar formale (Vernon 1958), andre instrument-faktorar (Cattell 1951).

Etter som det ikkje er råd å vita i kor stor grad ein målt variabel inneheld den type variens vi er interesserte i for di

vi må rekna med at denne variansen er blanda opp med ein vari-
ans som er spesifikk for den bestemte operasjon som er brukt
for å tappa den substansielle variabelen, er den einaste måten
å få den/ønsk^ete variansen under kontroll å nytta minst to
operasjonelle definisjonar på ein og same variabel. Med berre
ein operasjon er det uråd å skilja metodevarians frå trekkvari-
ans.

Denne forskningsstrategiske komplikasjon, som blir sett på
som mykje nødvendig innanfor fag som pedagogikk og psykologi,
står sentralt i den metodologiske diskusjonen. Den multiple
operasjonismen har i seinare tid hatt ein særleg varm talsmann
i D. T. Campbell. (Campbell og Fiske 1959; Humphreys 1960; Vernon
1965; Webb, Campbell, Schwartz og Sechrest 1966.)

Forskning i komplekse variasjonssystem.

Horst (1965) gjev i si faktoranalyse-bok eit godt bilete av
kor lite langt vi er komne i dette å inkludera i same variasjons-
system ulike typar av variasjon. Faktoranalysen er t.d. i si
mest brukte form heller enkel etter som han berre opererer med
ein $N \times k$ matrise (N personar, k variablar). Ei utviding som
naturleg burde koma, var å gjera relasjonssystem så generelle
at dei kunne inkludera fleire kategoriar enn dei som Horst kallar
entitetar (personar t.d.) og attributt (variablar), t.d. metode-
variablar. Her har L. R. Tucker gjort ein framstøyt i den ønskete
retning med det han kallar "three-mode factor analysis" og som
resulterer i tredimensjonale matriser. (Tucker 1964.)

Horst gjer eit lite tanke-eksperiment der han tek med tre nye
kategoriar i tillegg til dei to vanlege i faktoranalyse, og han

seier følgjande, som også er relevant i metode-trekk problema-
tikken:

Therefore, some systems to be satisfactorily characterized, may well take into account observations and recordings for a number of different entities on a number of different attributes on a number of different occasions by a number of different evaluators with respect to a number of different conditions or instructions. (Horst 1965, 10.)

Vi vedgår gjerne at det høyrest innvikla ut, men kven kan nekta på at det er mykje ønskjeleg å kunna sjå alle desse kategoriar av variasjonskjelder i eit simultant system? Det ville vera god meining i slike design. Og det er ikkje sofistisert forskning som strevar etter høg prestige som det fremste mål. Det førespeglar i høg grad realistiske åtak på våre forskningsproblem som både må omfatta den mangslungne substans som vi ønskjer å forska i og dei framandelement som blir tilførde gjennom våre operasjonelle prosedyrar. Ei liknande komplisering, men til 10 kategoriar i staden for 5, er gjort av Cattell(1966c).

Kunstig og naturleg eksperimentell forskning.

Å forska i store, simultane variasjonssystem krev gode design. Ei^t/design skal hjelpa til med å leggja til rettes dei beste vilkår for at vi skal kunna studera variasjon systematisk. Det eksperiment vi gjer, skal vera så godt at vi kan få svar på problem som blir stilte. I så måte tykkjer vi at at omgrepet eksperiment, eller eksperimentell forskning, avgrensa til berre å gjelda laboratorie-forskning er alt for snevert. Eksperimentell forskning, det vere seg pedagogisk-psykologisk eller anna, har som sitt vesentlege kjennemerke ein veldefinert prosedyre for å ob-

servera ting som varierer. (Horst 1965, 5.) I laboratorieeksperimentet er kjennemerka knytte til manipulasjon, dette å skapa variasjon artifiisielt, og designmessig kontroll. Førmonane er openberre. Men det er mykje om å gjera for fag som pedagogikk og psykologi, der eksperiment i klassisk, trong tyding oftast ikkje let seg gjera, at ting som skjer naturleg også får vera legitime objekt for vitskapleg forskning. R. B. Cattell ser gjerne at vi utvidar design-tenking til også å omfatta den naturlege variasjon, og ikkje berre den kunstige. Med det får ein eit mykje meir fasettert utval av design å velja i når forskningsproblem skal taklast. Hans kategorisering av design tek utgangspunkt i ein romsleg definisjon av kva eit eksperiment er:

An experiment is a recording of observations, quantitative or qualitative, made by defined and recorded operations and in defined conditions, followed by examination of data, by appropriate statistical and mathematical rules, for the existence of significant relations. (Cattell 1966b, 20.)

For dei som er opptekne av forskning i pedagogisk-psykologiske problemstillingar, er det bryet verdt å studera Cattells designkapittel i "Handbook of Multivariate Experimental Psychology" nøye. Der får designproblematikken nye dimensjonar som sikkert vil vera nyttige. (Cattell 1966b.)

Som vi har nemnt tidlegare, ligg det essensielle i vårt vitenskapsomgrep i spenningsforholdet mellom rasjonalisme og empirisme, i filosofisk terminologi. I metodologisk terminologi vil det seia samspelet mellom teori, modell og data. Det er det same spelet som er implisert i Cattells metodologiske sekvens: teori, relasjonssystem, design og analyse. Eit eksperiment skal kunna

konfrontera ratio og empiri, og det kan også skje utanfor laboratoriet.

Vi er sjølvsagt klåre over at det kunstig manipulerte og kontrollerte eksperiment skaper vilkår for årsak-verknad konklusjonar. På den andre sida kan vi spørja kor langt slike konklusjonar rekk utanfor laboratoriet. Eit kontrollert eksperiment vil gje intern validitet: Eksperimentet kan tolkast slik at den effekten vi registrerer, skriv seg frå den uavhengige variabelen og ikkje frå andre kjelder. Men det kan mangla mykje på at eit laboratorieeksperiment let seg generalisera til naturlege situasjonar. I så måte er naturlege observasjonar dei beste, som rimeleg er. Det naturlege eksperiment har ekstern validitet: Resultatet gjeld for naturlege situasjonar. Men det kan vera vanskeleg å tolka. I særleg grad vil grunnlaget for årsak-verknad konklusjonar vera mangelfullt. Vi har såleis god bruk for begge typar av eksperiment, det som maksimerer intern validitet og det som maksimerer ekstern validitet. Det er berre så synd at dei to omsyn er godt som gjensidig ekskluderande.

Design-problematikken har i alt for stor grad einseitig vore knytt til ein manipulerande forskningsstrategi. Det er grunn til å gjera den problemorienterte forskaren kjend med at denne problematikken også er relevant for eit systematisk studium av ikkje-manipulerte, naturlege variasjonssystem. Design-tenking vil hjelpa oss til å strukturera data slik at vi kan dela opp variansen på fleire kjelder, og såleis simultant kontrollera mest mogleg av den totale varians. Det ligg utan tvil mykje informasjon leynt i observasjonsdata der data-analyse design med fordel kunne vore nytta. Ex post facto data-matriser

kan endå om dei ikkje tilfredsstillar krav til elegante, ortogonale variansanalyse-design, seia oss mykje om regresjonen av ein eller fleire avhengige variablar på heile sett av uavhengige variablar. (Eikeland 1971a.)

Om ortogonale og ikkje-ortogonale design.

Skilnaden på elegant tilrettelagde eksperimentelle design der forskaren syter for varianskontroll, og eit fritt varierende ex post facto design er kanskje ikkje så stor i favør av det eksperimentelle design som vi gjerne trur. Vi har godteke meir og mindre utan atterhald at eksperimentelle design bør vera ortogonale etter som føremonane er så opplagte. Ortogonale design får vi når vi apriori tvingar uavhengige variablar til å bli null-korrelerte. Det kan skje ved å bruka like eller proporsjonale celle-frekvensar i datamatriksen. I ex post facto design kan vi aposteriori tvinga same ortogonalitet inn på eit sett av uavhengige variablar ved manipulering av cellefrekvensar. Det må skje ved randomisering. Dette siste har vi gjort med dårleg samvit. Men det er grunn til å spørja om det er verre å ortogonalisera aposteriori enn apriori. Denne designmessige ortogonalisering er nært knytt til det vi kallar statistisk kontroll ved å parsialisera skårar, t.d. i multippel regresjon. Dette er eitt av fleire gjennomgåande trick i multivariate analysar. Om vi såleis er interesserte i å sjå korleis variablar går saman med kontroll over andre, er det fleire vegar å gå. Dei kan alle vera legitime og hjelper oss til betre å forstå kva som går for seg i kompliserte variasjonssystem. Vi skulle tru at den sjonglering vi kan tillata oss ved kombinasjon av designmessig og

statistisk kontroll, er relativt stor og gjev rikare høve til å få fram dei relasjonar vi er interesserte i ut frå våre problemstillingar.

Om matematisk-deskriptive og statistisk-induktive analysar.

I bruk av formal-logiske system som modellar for utprøving av teori eller hypotesestrukturar synest det i stigande grad å vera behov for ein grenseoppgang mellom det som er av matematisk karakter og det som er av statistisk karakter i våre analysar av data. Det matematiske er knytt til eit strukturomgrep. Den matematiske modell, enkel eller komplisert, tvingar våre data inn i ei bestemt form. Dette er ein matematisk-deskriptiv analyse. Det statistiske, derimot, knyter seg berre til det som har med reproduisibilitet å gjera: Med kor stor probabilitet kan vi venta at same resultat kjem att i eit eksperiment under just dei same eksperimentalvilkår, men med ny sampling. Ein matematisk-deskriptiv analyse gjev oss variansstrukturen i data og informerer meir direkte om kva som har gått føre seg og korleis vi best kan forstå våre data. Analysen er i seg sjølv deterministisk: Han reknar ikkje med at samplingfluktuasjonar skal ta-kast omsyn til i den formale analysen. Det motsette er karakteristisk for den statistisk-induktive analysen: Han gjev informasjon om vi kan rekna med at effekten av systematiske, tilbakevendande faktorar er større enn den effekten samplingfluktuasjonar åleine kan gå god for. Den statistisk-induktive analysen gjev einast grunnlag for ein probabilistisk konklusjon.

Den statistisk-induktive analysen er kjent under namnet signifikantesting. Den matematisk-deskriptive analysen er i form

ein slags estimasjon. I konvensjonell terminologi vil også estimasjon har ei probabilistisk tilknytning etter som konfidensintervalla spesifiserer kor reliable estimata er. I vår samanheng no blir estimasjon brukt i ei degenerert tyding: Punktestimering utan konfidensintervall.

Det har i lengre tid vore hevda at forskarar burde bruka meir estimasjon og mindre signifikanstesting, utan at det ser ut til å ha ført til forandring i praksis. Men det er grunn til å skunda på ei utvikling i retning av meir vekt på matematisk-deskriptiv analyse. Ein viktig grunn er at statistisk signifikans er ein funksjon av talet på observasjonar. I prinsippet kan det minste utslag bli statistisk signifikant om berre talet på observasjonar er stort nok. Slike resultat seier ikkje anna enn at slumpen vel neppe kan vera årsak til utslaget. Det som lett vil skje med mange observasjonar er at signifikante resultat ofte gjev ørsmå utslag målt i assosiasjonsstyrke. Substansielt sett gjev signifikans svært ofte triviell informasjon. Difor blir det hevda med stor styrke at vi snarast bør koma så langt at vi for kvar signifikans som blir registrert også registrerer eit mål på assosiasjon som kan seia kor mykje varians som er forklart. (Cohen 1966, Dunnette 1966, Friedman 1968.) Det er diverre få som forskar i substans innanfor pedagogisk psykologi som veit at for kvar signifikanstest finst det og eit korrelasjonsmål. Som døme kan vi nemna variansanalyse, tradisjonelt ein teknikk for signifikanstesting par excellence, som alltid endar opp med ein F-test som siste ord i ein analytisk prosedyre. Men variansanalysen er og eit utifrå godt tenleg korrelasjonsspråk, til denne tid så å seia ikkje nytta til dette feremålet.

Estimering av assosiasjonsstyrke har kome meir og meir i framgrunnen i metodologisk litteratur i 60-åra. Vi nemner her Nunnally (1960), Rozeboom (1960) og Bakan (1966). Meir spesielt har Hays (1963) med assosiasjonsmålet omega sett liv i diskusjonen om kor nyttige korrelasjonar kan vera når resultat av data-analysar skal tolkast. Omega er nært i slekt med intraklassekorrelasjon. (Haggard 1958.) Dette har aktualisert bruk av variansanalyse til korrelasjonsføremål. Hays har møtt noko motbør med koeffisienten omega, t.d. hos Glass og Hakstian (1969). Det er all grunn til å venta at assosiasjonsmål vil få stor plass i tidsskriftlitteraturen i nærmaste framtid.

Ein meir subtil grunn til å sjå med skepsis på einsidig å bruka statistisk-induktiv analyse kjem særleg klårt fram i komplekse variansanalyse-design der vi opererer med fixed eller mixed modell. Det er slik at faktorar som er representerte med nivå som ikkje er sampla, dvs. at dei same nivå av faktorane blir brukte ved eit replikert eksperiment, får sine komponentar strokne i forventningsmodellen, som er utgangspunkt for å finna den korrekte feilvariansen til bruk i F-testen. Ein F-test skil mellom replikerbar og ikkje-replikerbar varians. Ved stryking i forventningsmodellen vil den replikerbare varians av ulik type bli samanblanda. Dette er heilt korrekt i ein statistisk-induktiv samanheng. Men om vi er mest opptekne av å få ei forståing av kva som har skjett i våre data ut i frå dei identifiserte varianskjeldene, då er det alltid av interesse å få vita kor stort tilskot den enkelte varianskomponent i modellen yter i det system av variablar som vi studerer. Siktemålet vil då vera matematisk-deskriptivt. Dei uheldige sider ved dette prob-

lemet vi her har nemnt, er merkande i t.d. Medley og Mitzel (1963). Men det ikkje lett å sjå for den uinnvigde.

Ved buk av formell sampling-statistikk har vi ofte vanskar med å rettferdiggjera ein signifikanstest for di krav til forfordeling, definisjon av ein populasjon, tilfeldig sampling, tilfeldig tildeling til grupper, etc. ikkje er stetta. I slike situasjonar kjenner mange seg heilt hjelpelause, og dei blir fortvila for di dei trur at utan signifikanstesting kan det ikkje bli god forskning. Men det er liten grunn til slike reaksjonar. Vi kan godt greia oss utan statistiske testar. Utan dårleg samvit kan vi gjera ein deskriptiv analyse, registrera relasjonar, og sjå om dette er meiningsfull framgangsmåte. Det vi misser i informasjon om reproduisibilitet kan erstattast ved å replikera eksperiment, om det er råd å gjera, for å finna ut i kor stor grad strukturar kan reproduserast i nye sett av liknande data. Det er grunn til å minna om at ei signifikanstesting ikkje er noko anna enn eit substitutt for konkrete replikasjonar av eksperiment. Vi trur at med rikare ressursar i forskning både når det gjeld tal på forskarar og tilgang på computerservice, skulle det etter kvart lata seg gjera å replikera eksperiment i mykje større grad enn tidlegare. Det er både ønskjeleg og nødvendig.

Vi har i lang tid levt i ein tradisjon som har lagt vekt på å enda opp med konklusjonar på eksperimentelle undersøkingar. Ein naiv bruk av signifikanstesting har truleg i ikkje liten monvore medverkande til at denne tradisjonen har fått så sterkt feste. Å fastsetja signifikansnivå er, meir eller mindre vilkårleg, å definera kor langt vi vil rekna at slumpverkkander går.

Å bruka signifikanstestar er å binda seg til reglar for korleis ein skal ta avgjerder i usikre situasjonar med ein spesifisert risiko. Konklusjonen på ein signifikanstest blir anten ja eller nei. Eit ja vil seia at vi ikkje har grunnlag for å forkasta nullhypotesen. Eit nei tilseier at vi har lov å tolka ein observert effekt som noko meir enn eit utslag av slump. Om eksperimentet har intern validitet, blir verknaden tilskriven ein eller fleire uavhengige variablar. Det er i denne situasjonen den skolernte forskar kan koma i vanskar, for di statistisk signifikans i og for seg ingen ting seier om substansielt signifikante resultat. Difor er det ikkje særleg grunn til å tru at noko avgjerande har skjett i eksperimentet berre på dette vurderingsgrunnlaget. Andre teikn i data må tydst. Vesentleg i denne samanheng er mål på assosiasjonsstyrke.

Konkluderande og indikerande forskning.

Trua på det avgjerande eksperiment er i dag truleg ikkje så sterk som ho kan ha vore for ein del tiår sidan. Den faglege utvikling med basis i forskning i lengre tid skulle kanskje tilseia at stort sett er tileigning av vitenskapleg kunnskap ein kumulativ prosess. (Campbell og Stanley 1963.) Framstående folk innanfor vitenskapsfilosofi er likevel ikkje sikre på at dette er tilfellet. Vi viser til diskusjonen som har gått føre seg etter at T. S. Kuhn kom med si (omstridde) bok "The Structure of Scientific Revolutions", som første gong kom ut i 1962. (Lakatos og Musgrave 1970.)

I vår samanheng kan det vera vera klokt å rekna med at enkelt-eksperiment i beste fall kan gje grunnlag for indikas-

jonar. Å forska med tanke på dei heilt avgjerande resultat er neppe føremålstenleg. Ein framstående statistikar, John Tukey, meiner at vitenskapleg forskning bør arbeida meir ut frå indikasjonsprosedyrar enn konklusjonsprosedyrar. (Tukey 1962.) Ein vitenskapsmann må læra seg til ein indikasjonens kunst ved å kunna saumfara data for å prøva å forstå sine data betre og trekkja ut den informasjon som måtte finnast. Her vil ein statistisk-induktiv analyse åleine ikkje vera særleg føremålstenleg. Signifikanstesting kan i alt for stor grad koma til å oversjå viktige sider ved våre resultat ved at vi noko einsynt berre blir opptekne av dei hypotesar vil stiller. Ein deskriptiv analyse vil mykje meir direkte visa oss kva som har skjett i våre data. Eit mektig relasjonssystem som variansanalyse, som i så alt for stor grad er assosiert med probabilistisk tenking, er just eit eksempel på at vi kan få meir informasjon ut av data og forstå data betre ved å beskriva strukturar enn ved berre å koma med probabilistiske konklusjonar. Å analysera data skulle meir vera eit detektivarbeid enn ei form for heilaggjering. (Tukey 1969.) I si tid kom det truleg uventa at Green og Tukey (1960) såg på kompleks variansanalyse ikkje berre som ein konkluderande analyse men like mykje som ein indikerande.

Å satsa meir på ein indikasjonsprosedyre er truleg ikkje så mykje eit spørsmål om teknisk framgangsmåte som eit spørsmål om skolering av forskaren når det gjeld hans holdning til vitenskapleg arbeid i det heile. I seinare års metodologisk litteratur kan ein rett ofte finna understatements som påverkar oss i denne retning. Vi skal ikkje bruka formalia som om vi var juristar med lovbok i hand. Vi er t.d. ikkje først og fremst matematikarar, vi skal

berre bruka matematikken som ei hjelp til å ordna og strukturera data slik at vi om mogleg kan få informasjon ut av dei og koma oss vidare i vår problemorienterte tenking. Omgrepet heuristikk eller heuristisk metode er brukt i denne samanheng og impliserer same holdning til forskning som ein indikasjonsstrategi vil tilseia: Vi bør sjå på vitenskaplege resultat som mellombels og ad hoc. Vitenskapsmannen let resultat vera medbestemmande for kva neste steg skal bli. Det ligg ein indikasjon i resultatet av samspelet mellom teori, modell og data som for kvart eksperiment gjev grunnlag for framhaldande arbeid, for ny eller revidert start.

Den induktiv-hypotetisk -deduktive spiral.

Den konkluderande forskningsstil er nokså nært knytt til den hypotetisk-deduktive strategi som i stor grad satsar på førehandsbestemte svar frå data. Denne strategien trur vi kan ha ført til at forskaren i for stor grad har glidd inn i ei rolle som liknar juristens. Vi kjenner ofte grunn til å etterlysa ein Oskeladd-type i forskninga når den hypotetisk-deduktive stilen blir dominerande.

Cattel (1966) ser på forskningsprosessen som ein induktiv-hypotetisk-deduktiv spiral som får med seg både ei meir juridisk rolle og ei "pure, disinterested curiosity" Oskeladd-rolle for forskaren. Denne spiralen startar med observasjon, som fører til induksjon, som gjev grunnlag for hypotese, som fører til deduksjon, som blir prøvt med eksperiment og observasjon, som igjen fører til induksjon, og vandrainga gjennom spiralen går vidare.

The traditional hypothetico-deductive method describes only one part of the cycle - the legalistic and disputative rather than the exploratory and more scientifically creative part. If there is any part of the spiral which can be called the scientific beginning, it is in the induction rather than the deduction. But what we can be certain about is that the complete cycle is an inductive-hypothetico-deductive-experimental-inductive one, no matter where we decide to cut it. (Cattell 1966a, 15.)

In this IHD (inductive-hypothetico-deductive) spiral, there is a steady change of emphasis from inductive activity, which emphasizes the personality qualities of an explorer and a detective, in the first stages, to deduction, which emphasizes the qualities of the lawyer, in the later stages. The mistake of much research description is to bring the case into court and dwell on the skills of the lawyer too soon. (Cattell 1966a, 16.)

I eit slikt IHD-system vil det vera bruk for både meir tradisjonelle eksperimentell design og ex post facto design. Dei kan utfylla kvarandre.

Det er ein styrke ved det hypotetisk-deduktive system som ikkje bør gløymast i ein utviklingsperiode av vår forskning som meir og meir kan koma til å bli merkt av reine data-analysar etter som forskningsteknologien gjer desse så lett tilgjengelege. Denne styrken ligg i at ein hypotetisk-deduktiv strategi er teori-orientert. I omgrepet data-analyse ligg ofte dette at det ikkje i det heile blir satsa på apriori struktur: Vi berre har eit sett av data, let det gå gjennom ein maskin og er spente på å sjå kva som kjem ut. Dette kan sjølvsagt lett føra til at forskningsprosessen som heilskap blir gløymt. Det kan bli forskning utan rasjonale.

Kva er det tekniskar gjer med våre data?

Det er ikkje berre lett tilgjengelege analyse-tekniskar som kan svekkja den rasjonalt bestemte del av forskningsprosessen. Det løyner seg ein viss fare i sjølve teknikkane dersom ein ikkje greier å gjennomskua dei, dvs. forstår kva teknikkane gjer med våre data. Det er mellom anna viktig å ha det klart føre seg at eit tilbakevendande trick, om vi torer bruka dette uttrykket, i mange av dei multivariate teknikkane er at dei byggjer på eit prinsipp om maksimerande matematiske funksjonar. Ein prinsippal-komponent analyse t.d. (ein mykje brukt faktoranalyse-teknikk) søkjer den bestemte lineære kombinasjon av variablane som gjev maksimal varians ved hjelp av differensiell vekting. Ein diskriminant - analyse maksimerer forholdstalet til mellomgruppevariasjon og innomgruppevariasjon, medan ein kanonisk korrelasjon søkjer to lineære kombinasjonar av variablar, ein frå kvart av to sett av data, som gjev maksimal korrelasjon, igjen ved differensiell vekting. Multivariate strategiar er svært ofte aposteriori: Gruppering av variablar eller gruppering av personar skjer i grunnen ved at "teknikken" kikar i data som alt er der og ikkje på grunnlag av nokon rasjonale før data er for hand. Ein kan sjølvsagt få ut mykje interessant og nyttig informasjon endå om ein nyttar ein godt som ateoretisk framgangsmåte når data blir granska.

Faktoranalyse var lenge berre ein aposteriori strategi. I seinare tid er det meir og meir insett at det kan vera store føremonar med ein faktoranalyse som satsar på rasjonale faktorar, altså ein apriori faktoranalyse. I ein slik analyse blir dei lineære kombinasjonar laga og prøvde for di dei er inter-

essante på teoretisk basis. Dette vil seia at vi har hypotesar om grupperingar eller kategoriar, og multivariate analysar kan brukast til prøving av teori. Det kan synast nødvendig å stimulera til meir bruk av multivariate system i apriori strategiar som motvekt til noko einssidig bruk til analysar av aposteriorisk karakter.

Ei summing av dei metodologiske moment.

Vi har diskutert ei rekkje metodologiske problem som vi meiner er nært knytte til pedagogisk-psykologisk forskning. Vi har vore opptekne av heile forskningsprosessen som etter Cattells skjema er delt opp i teori, relasjonssystem, design og analyse. Vi har særleg sett søkjelyset på den delen av forskningsprosessen som vi trur er mest forsømt i skolering av forskarar: Samspelet mellom problem og metode; eller meir spesifikt for sekvensen til Cattel, samspelet mellom teori og relasjonssystem.

Vi har poengtert det multivariate aspekt ved våre forskningsproblem og har tolka multivariate problem slik at dei gjeld for mange uavhengige variablar mot ein avhengig, ein uavhengig mot mange avhengige variablar, og endeleg mange uavhengige mot mange avhengige variablar. Men vi har og rekna med situasjonar med mange variablar der distinksjonen mellom uavhengige og avhengige variablar ikkje er relevant.

I samanheng med multivariate problemstillingar har vi peika på kor viktig det er å ha eit relasjons-omgrep som er så generelt at det kan ta seg av komplekse relasjonar. Vi har sagt at interaksjon er eit slikt omgrep, og vi har argumentert for at våre forskningsstrategiar i større grad må bli merkte av ei interaksjonstenking.

Å forska i multivariate problem krev systematisk tilrettelegging for å få med og kontroll på dei variablar som vi ser som viktige i eit system av variablar som vi meiner kan kasta lys over våre problemstillingar. Dette er vel kjent i eksperimentelle design, men vi har peika på at design-problematikken må takast alvorleg også i ex post facto forskning.

I bruk av formal-logiske system som modellar i vår forskning har vi prøvt å markera eit skilje mellom matematisk-deskriptiv analyse og statistisk-induktiv analyse. Den første er strukturorientert, den andre reint probabilitisk. Estimasjon er frå ei side sett matematisk-deskriptiv, og vi har argumentert for meir bruk av denne type analyse; men ikkje nødvendigvis på kostnad av signifikanstesting. Det viktige er å få med den informasjon som går på assosiasjonsstyrke og strukturproblematikk. Denne deskriptive informasjon trur mange forskarar ligg også i dei probabilitiske konklusjonar på basis av statistisk-induktiv analyse. Dette er ei stor misforståing.

Implikasjonar for den metodologiske skolering.

Å stogga ei stund å sjå seg i kring for å prøva å finna ut kor vi står og korleis det har gått med vår forskning så langt fører naturleg nok til visse korreksjonar i den kurs vi bør følgja når vi skal gå vidare. Ein eventuell metodologisk kurskorreksjon innanfor den pedagogisk-psykologiske forskning vil krevja at forskaren blir slik skolert at han er i stand til å følgja ein revidert kurs.

Våre refleksjonar om metodologiske problem i vår forskning har sjølvsagt implikasjonar for den metodologiske skolering.

I det følgjande skal vi peika på ein del tentative konsekvensar for den metodeopplæring som ein pedagogisk-psykologisk forskningsinstitusjon bør kjenna ansvaret for.

Den metodologiske skolering er ein kontinuerleg prosess frå elementær innføring til avansert diskusjon om dei problem ei frontforskning står framfor. Det er i sanning tale om livslang læring. Ei metodologisk skolering av karriere-forskarar må sjølv sagt sikta mot toppen. Di snarara vi når høgdene, di betre. Manglande utdanningstilbod for unge forskarar har ført med seg at dei har måtta famla seg fram på eiga hand gjennom fasar i den utvikling vår vitskap har hatt. Det kan sjå ut som om ein rekapitulasjonsfilosofi har styrt utviklinga av ein forskar. Når ein ung forskar blir overlaten til seg sjølv, vil det lett skje at han gjennomgår dei ulike stadia den vitskaplege forskning har passert, i og med at han blir tvinga inn i ein prøvings- og feilingsstrategi, kan ein vel seia. Ei systematisk forskarskolering må ha det klårt for seg at den unge forskaren snarast råd er bør koma seg opp og fungera på det nivå frontforskning i dag står, med den underbygging av bakgrunnskunnskap og innsikt som er nødvendig for ein slik funksjon. Forskaren kan då i relativt ung alder ha mykje betre sjanse til å bli kvalifisert for å driva avansert forskning.

Det er viktig at eit program for metodologisk skolering omfattar heile forskningsprosessen. Det må ikkje bli slik at det i for stor grad blir ei isolert framstilling av dei ledd som går inn i denne prosessen. Teori og tekniske aspekt ved forskning kan ikkje skiljast for di ein vesentleg ting for å få til meningsfylt forskning er ei samordning av desse sidene. Mange

vil tru at ei metodeopplæring er særleg oppteken av dei operasjonelle prosedyrane i forskningsprosessen, det som Cattell kallar design og analyse. Vi har med vitande og vilje tala om metodologi og ikkje metode for å sikra oss at det skal bli forstått at vi i vår samanheng tenkjer på heile forskningsprosessen. Om forskaren skal greia å sjå at hans forskning er rasjonalt fundert, må han skolerast i den fulle metodologiske sekvens og ikkje berre i delar av han. Vi ser dette som mykje viktig på alle nivå i ei systematisk opplæring, men vektlegging kan og bør variera alt etter kva for nivå det er tale om.

Skolering av karriere-forskarar.

For avansert forskaropplæring synest det vera opplagt at vi må få eit tyngdepunkt i det vi har kalla konneksjonen mellom teori og relasjonssystem for di vi her blir kopla inn på fundamentale problem av filosofisk art, som også i mykje større grad må bli ein del av dei aspekt ved vitenskapleg forskning som ei slik opplæring skal omfatta. På kva grunnlag og med kva slag rettfærdiggjering pressar vi formale strukturar på våre data? Finst det form under ytre åtfærd? Det vi har kalla samspelet mellom teori, modell og data er så grunnleggjande i ein empirisk forskningsstrategi at den skolerte forskar bør kunna greia å tenkja relativt klårt i denne problematikken.

Dette er kanskje harde vilkår å by. Det vil krevja mykje av både innhald og form. Etter som vi her tenkjer på den metodologiske skolering av problemorienterte forskarar, reknar vi med at dei vil stå sterkare i substansiell tenking enn i metodologisk. Eit program for den metodologiske skolering må ha ei mål-

setjing om kor mykje som er nødvendig å ta med. Det er sjølvsagt ikkje lett å seia. Men vi burde kunna nå dit at dialogen mellom den problemorienterte forskaren og metodologen kan førast av ein . og same person på eit relativt høgt nivå.

Eit relativt høgt nivå i metodologisk tenking treng ikkje bety at forskaren skal vera fullt ut formalt skolert i dei relasjonssystem sym blir nytta til modellar. Om ein tenkjer på det relasjonssystemet som i dag rår grunnen mykje godt åleine, den generelle lineære modell, må ein truleg krevja god oversikt når det gjeld dei ulike teknikkane som er inkluderte i systemet, innsikt i kva slag føremål dei kan tena, og den meining ein har lov å leggja i dei resultat som er framkomne ved bruk av desse teknikkane.

Etter kvart som lettare tilgjengeleg computerservice har avlasta forskaren for tekniske og reknemessige operasjonar, bør han meir og meir ha høve til å konsentrera seg om rasjonalen for bruk og tolking av resultat.

Vi må rekna med at det i komande år vil bli tilgjengeleg litteratur som tek opp den indre samanheng mellom multivariate teknikkar som tradisjonelt har vore sett på som isolerte og ikkje overlappande. Vi er vane med å tenkja i multippel regresjon, variansanalyse, faktoranalyse, diskriminantanalyse, etc. og har kanskje aldri sett samanhengen mellom dei. Når denne samanhengen blir klårlagt og presentert for problemorienterte forskarar, vil denne einskapen, om han blir forstått, setja forskaren i stand til å sjå fleire utvegar enn før. Det skulle bli lettare å tenkja fleksibelt og funksjonelt i måtar å få mest mogleg informasjon ut av data og testa hypotesar. Alt no

er det ønskjeleg at denne samanhengen blir poengtert, endå det førebels er relativt lite av litteratur og praktiske råd i slike intergrerte analysar. (Sjå t.d. Burt 1940, Burt 1947, Creasy 1957, Suits 1957, Bock 1960, Jennings 1967, Cohen 1968, Fennessey 1968, Overall og Spiegel 1969, Eikeland 1971b.)

På mange måtar vil det vera lett å leggja opp til eit avansert metodologisk skoleringsprogram. Så sant vi trur å vita kva som kan karakteriserast som god forskning, vil eit slikt program måtta retta seg etter det. Vi meiner at det er uråd å koma forbi at komplekse forskningsproblem tilseier ein tilsvarande metodisk framgangsmåte. "It is now essential for psychologists to become unusually sophisticated about methodology." (Cattell 1966a, 12.) Det er liten grunn til å tru at ikkje Cattells utsegn også skulle vera gyldig for forskaren i pedagogisk psykologi.

Elementær forskarskolering.

Flytter vi oss frå refleksjonar om krav til avansert forskningskolering ned til den elementære, blir problema faktisk større, kor underleg det enn høyrest ut. Både seleksjonsproblem og målsetjing er her vanskelege.

Dei fleste vil nok vera samde i at ei elementær innføring i metodologi både bør vera grunnlag for vidare skolering og i seg sjølv ein meiningsfylt heilskap for dei som ikkje går vidare i faget. Mange vil kanskje med ordet metodologi assosiera for avanserte problem for elementær innføring. Vi har i dette omgrepet bygt inn ein disposisjon som omfattar heile forskningsprosessen: teori, relasjonssystem, design og analyse. Det som så ofte skjer, med eller utan plan, er at elementær innføring

startar i siste del av denne metodologiske sekvensen, i analysedelen med hovudvekt på statistikk. Vi trur det er uheldig å la kurs i forskningsmetode berre omfatta deler av forskningsprosessen. Det er særleg uheldig i ein innføringsfase, og framfor alt er det uheldig å starta i siste del av forskningsprosessen.

Det er problem som er det sentrale i forskning. Alt det andre skal tena det føremål å vera hjelperåder i ein prosess som siktar mot å finna svar på forskningsproblem. Modell, design og analyse er slike hjelperåder, og dei er underlagde dei problem som er starten på forskningsprosessen. Tek vi til med hjelperådene utan å få dei inn i sin rette samanheng, vil det lett kunna føra til at dei får eit mål i seg sjølv. Formale betraktningar kan koma til å få større vekt enn funksjonelle. Difor er det så viktig at elementær innføring har ein global intensjon. Skjemaet teori, relasjonssystem, design og analyse bør også gjelda her, og det er kanskje meir viktig med ein intakt heilskap her enn på seinare nivå. Har ein først lært å sjå den metodologiske sekvens som ein heilskap, er det truleg ikkje så farleg å splitta opp på seinare steg, når praktiske omsyn tilseier det.

Desse refleksjonane har som sjølv sagt konsekvens et elementær innføring i forskningsmetode må vera ei integrert innføring i heile forskningsprosessen. Den metodologiske skoleringsspiral startar her på berr bakke. Faglege og pedagogiske omsyn må vera bestemmande for avgrensing og presentasjonsmåte.

Ei realistisk innføring i pedagogisk-psykologiske forskningsproblem vil straks måtte involvera oss i kompliserte problem. Pedagogiske omsyn åleine tilseier at vi startar med det enkle

og kompliserer etter kvart. Men faren er at vi av pedagogiske omsyn forenkler ned til urealistiske problemstillingar.

Det enklaste forskningsproblem er nærmast per definisjon ein bivariat relasjon. Vi tek truleg ikkje mykje i miss om vi seier at elementær innføring til no har hatt som mål å dekkja bivariante problemstillingar. Omsett til ei teknisk målsetjing vil dette seia at vi når fram til t-test og bivariat korrelasjon. Vi trur dette er uheldig, først og fremst for di vi med denne målsetjing stoggar ved urealistiske problemstillingar. Våre forskningsproblem er generelt sagt alltid multivariate, og det må seiast og gjerast forståeleg på elementært nivå. Gjer vi det ikkje, eller gjer vi det berre med talemåtar, vil studentane våre kunna få det inntrykket at bivariante problemstillingar og bivariante design er god forskning, og dei kan få tru på det klassiske eksperiment, lånt frå meir medgjerlege vitenskapar, som eit godt mønster for human-vitenskapleg forskning.

Vi meiner det er om å gjera å greia å samordna ei litt meir realistisk fagleg målsetjing og god pedagogisk tilrettelegging slik at elementære innføringskurs kunne nå så langt at vi kunne presentera forskningsproblem med tre simultane variablar. Då kan vi med godt samvit seia at vi står på terskelen til multivariate problemstillingar. Eit trivariat problem skulle tilseia at vi nådde fram til interaksjon, til parsialkorrelasjon og til multipl korrelasjon som omgrep. Om vi berre enda opp med ei intuitiv forståing av desse omgrepa, utan at vi fullt ut skulle makta det tekniske apparat som følgjer med, var svært mykje vunne. Studentane ville få innføring i forskningsproblem som tek utgangspunkt i multivariat pedagogisk-psykologisk tenking.

For å kunna nå desse litt meir kravstore mål måtte vi kan henda snu på ein del tilvante førestellingar. Parallellen til "ny matematikk" melder seg: Enn om vi gjekk nedover i spiralen med problem som tradisjonelt har vorte plassert lenger oppe. Vi vågar eit lite tanke-eksperiment: Variansanalyse blir innført i elementær undervisning i metode. Om vi gjorde dette, skulle vi kanskje lettare etablere kontakt mellom realistiske problem og ein angrepsmåte på dei. Det er all grunn til å rekna med at vi skulle kunna introdusere variansanalyse utan for store vanskar og med god meining. Kerlinger (1964) har vist at det let seg gjera. Det er logikken i variansanalysen som er så tillokkande og som gjer at vi i mange høve vil oppnå ein større kongenialitet mellom teori og modell.

Somme ting ville bli lettare med ei tidleg innføring av variansanalyse. Den tradisjonelle t-testen ville falla som moden frukt for di han er eit spesialtilfelle av F-testen. Med dette relasjonssystemet som modell for vår varianstenking vil også interaksjonsomgrepet koma naturleg når vi har to uavhengige og ein avhengig variabel.

Det er heller ingen ting i vegen for at vi kunne gjera variansanalyse til eit framifrå godt utgangspunkt for innføring i regresjons- og korrelasjonsproblematikken. Med meir vekt på deskriptive analysar vil ein satsa meir på måling av assosiasjonsstyrke, og vi burde setja som mål at for kvar signifikanstest skal vi presentere eit assosiasjonsmål. Til ein t-test svarar ein punktbiserial korrelasjon, til ein F-test ei form for eta koeffisient, etc., alt med variansanalyse som utgangspunkt.

Ei større vekt på matematisk-deskriptive analysar, også utan bruk av signifikanstesting og etablering av konfidensintervall, bør ikkje på nokon måte svekkja den internalisering av den statistiske (probabilistiske) tankegang som må vera eit vesentleg mål for elementær metodologisk skolering. Å tenkja statistisk er å rekna med at observerte resultat ikkje fullt ut er å lita på. Dei er usikre. Dei varierer frå gong til gong når vi bruker nye sampel. Vi bør hugsa at samplinglogikken ikkje nødvendigvis er knytt til formell samplinstatistikk, som alltid har til føresetnad at vi gjer bruk av eigenskapar ved kjente samplingfordelingar, normalfordeling t.d. Vi meiner den statistiske tankegang (utan omsyn til om formell samplingstatistikk blir kopla inn) er så vesentleg at vi må få med denne måten å tenkja på like frå starten. Det er viktig å læra seg til å tenkja i eit rudimentært og meir uformelt populasjonsomgrep endå om våre resultat berre karakteriserer ei/sampel. Forskning vil ha det perspektiv at vi er interesserte i å generalisera til større og vidare grupper enn dei vi har for oss. Difor er det gale å tru at matematisk-deskriptiv analyse i ei degenerert tyding (utan probabilistisk spesifisering) berre er oppteken av sampelet. Intensjonen med ein deskripsjon er like fullt å kunna karakterisera ein eller annan populasjon.

Endå om vi med våre data ikkje er i stand til å stetta formelle samplingkrav, er sampling-omgrepet likevel viktig. I mange situasjonar vil krav til bruk av kjente samplingfordelingar ikkje vera tilfredsstilt, men like fullt er det nyttig å tenkja statistisk. Det vi veit er at når vi ikkje kan bruka samplingstatistikk i formell forstand, då kan vi ikkje spesifisera noko risk-nivå

for våre slutningar. Men om vi har lært å tenkja statistisk, veit vi at vi kan venta meir eller mindre avvikande resultat ved neste eksperiment. Kryssvalidering (replikasjon) kan gje svar på kor store slike avvik er. Alt på innføringsnivå er det grunn til å poengtera at vi ikkje er hjelpelause utan signifikanstesting. Myten om at så er tilfelle kan førebyggjast på dette steget ved å visa kva som er alternativet. Og alternativet er ikkje dårleg.

For elementær innføring i metodologi bør det også få konsekvensar at vi lever i ein computer-tidsalder. Vi bør i dag med god grunn leggja meir vekt på definisjonsformlar og mindre på rekneformlar, som i si tid tok mykje tid på kostnad/^{av}dei meir rasjonale sider ved forskningsprosessen. Føremonen er no at vi med godt samvit kan ofra meir tid og krefter på tenking enn på teknikk. Dermed er vi nærmare dei første ledd i den metodologiske sekvens, og vi har sjanse til å få statistikken inn i ein meningsfylt samanheng.

Modell-omgrepet bør ikkje vera ukjent for ein som har gjennomgått ei første innføring i metode, endå om det i dag er ukjent for dei som driv kvalifisert forskning. Den type metodologi som dominerer i pedagogisk psykologi, er så avhengig av å bruka formale system at teori-modell problematikken neppe kan ignorera.

Kan så dette kallast ei elementær innføring? Mange vil seia nei. Vi vil sei/^aja når vi tek med at opplegget krev god pedagogisk tilrettelegging. Vi er lengst nede i det vi kan kalla den metodologiske spiral, og vi veit det er nødvendig å starta

med lempe. Konkrete problem med relativt enkle hypotesestrukturar, val av modell, tilrettelegging av tenlege design og bruk av oversiktlege demonstrasjonsdata i analysen skulle gjera det mogleg å finna ein meiningsfylt gang gjennom forskningsprosessen.

Samspelet mellom teori, modell og data kan høyrast ut til å vera eit vanskeleg spel å forstå. Vi får starta i det små og samstundes ikkje gløyma at dei vitenskaplege problem vi prøver å løysa, trass i all sofistisering, ligg i dei livsnære situasjonar. Med framgangsmåtar som er vel reflekterte og meiningsfylte, og ikkje rituelle, kan vi etter kvart kanskje læra å finna ut kva som går føre seg i slike situasjonar.

LITTERATURLISTE

- Bakan, D. The test of significance in psychological research. Psychological Bulletin, 1966, 66, 423-437.
- Bock, D. R. Components of variance analysis as a structural and discriminant analysis for psychological tests. The British Journal of Statistical Psychology, 1960, 8, Part 2, 151-163.
- Burt, C. The Factors of the Mind. London: University of London Press. 1940.
- Burt, C. A comparison of factor analysis and analysis of variance. British Journal of Psychology, Statistical Section, 1, 1947, 3-26.
- Campbell, D. T. og Fiske, D. W. Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. Psychological Bulletin, 1959, 56, 81-105.
- Campbell, D. T. og Stanley, J. C. Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In Gage, N. L. (Utgjevar) Handbook of Research on Teaching. Chicago: Rand McNally. 1963.

- Cattell, R. B. Theory of situational, instrument, second order, and refraction factors in personality structure research. Psychological Bulletin, 1961, 58, 160-174.
- Cattell, R. B. Psychological theory and scientific method. I Cattell, R. B. (Utgjevar) Handbook of Multivariate Experimental Psychology. Chicago: Rand McNally. 1966a.
- Cattell, R. B. The principles of experimental design and analysis in relation to theory building. I Cattell, R. B. (Utgjevar) Handbook of Multivariate Experimental Psychology. Chicago: Rand McNally. 1966b.
- Cattell, R. B. The data box: Its ordering of total resources in terms of possible relational systems. I Cattell, R. B. (Utgjevar) Handbook of Multivariate Experimental Psychology. Chicago: Rand McNally. 1966c.
- Cohen, J. Some statistical issues in psychological research. I Wolman, B. B. (Utgjevar) Handbook of Clinical Psychology. New York: McGraw-Hill. 1966, 95-121.
- Cohen, J. Multiple regression as a general data-analytic system. Psychological Bulletin, 1968, 70, 426-443.
- Creasy, M. A. Analysis of variance as an alternative to factor analysis. Journal of Royal Statistical Society, Series B, 1957, 19, 318-325.
- Cronbach, L. J. Response sets and test validity. Educational and Psychological Measurement, 1946, 6, 475-494.
- Cronbach, L. J. Further evidence on response sets and test designs. Educational and Psychological Measurement, 1950, 10, 3-31.
- Cronbach, L. J. The two disciplines of scientific psychology. American Psychologist, 1957, 12, 671-684.
- Cronbach, L. J. og Snow, R. E. Individual differences in learning ability as a function of instructional variables. Final report. Stanford University. 1969. Eric Document Reproduction Service. ED-029-001.

- Dunnette, M. Fads, fashions, and folderol in psychology. American Psychologist, 1966, 21, 343-352.
- Eikeland, H. M. On the generality of univariate eta. Scandinavian Journal of Educational Research, 1971a. In press.
- Eikeland, H. M. On the convergence of analysis of variance and factor analysis. Oslo. 1971b. Mimeographed.
- Fennessey, J. The general linear model: A new perspective on some familiar topics. American Journal of Sociology, 1968, 74, 1-27.
- Friedman, H. Magnitude of experimental effect and a table for its rapid estimation. Psychological Bulletin, 1968, 70, 245-251.
- Galtung, J. Theory and Methods of Social Research. Oslo: Universitetsforlaget. 1967.
- Glass, G. V. og Hakstian, R. Measures of association in comparative experiments: Their development and interpretation. American Educational Research Journal, 1969, 6, 403-414.
- Green, B. F. og Tukey, J. W. Complex analysis of variance: General problems. Psychometrika, 1960, 25, 127-152.
- Guttman, I. What lies ahead for factor analysis? Educational and Psychological Measurement, 1958, 18, 497-515.
- Haggard, E. A. Intraclass Correlation and the Analysis of Variance. New York: Dryden. 1958.
- Hays, W. L. Statistics. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1963.
- Horst, P. Factor Analysis of Data Matrices. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1965.
- Humphreys, L. G. The organization of human abilities. American Psychologist, 1962, 17, 475-483.
- Jennings, E. Fixed effects analysis of variance by regression analysis. Multivariate Behavioral Research, 1967, 2, 95-107.
- Kaplan, A. The Conduct of Inquiry. Methodology for Behavioral Science. San Francisco: Chandler Publishing Company. 1964.

- Kerlinger, F. N. Foundations of Behavioral Research. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1964.
- Kuhn, T. S. The Structure of Scientific Revolutions. Second Edition. Enlarged. International Encyclopedia of Unified Science. Volume II, Number 2. Chicago: The University of Chicago Press. 1970.
- Lakatos, I. og Musgrave, A. (Utgjevarar) Criticism and the Growth of Knowledge. Cambridge University Press. 1970.
- Medley, D. M. og Mitzel, H. E. Measuring classroom behavior by systematic observation. I Gage, N. L. (Utgjevar) Handbook of Research on Teaching. Chicago: Rand McNally. 1963.
- Nunnally, J. C. The place of statistics in psychology. Educational and Psychological Measurement, 1960, 20, 641-650.
- Overall, J. E. og Spiegel, D. K. Concerning least squares analysis of experimental data. Psychological Bulletin, 72, 311-322.
- Rand, P. og Eikeland, H. M. (Utgjevarar) Pedagogisk forskning. Metodologiske problemer. Forskerutdanningsproblemer. Rapport fra et nordisk symposium. Oslo: Pedagogisk Forskningsinstitutt. 1971. Stensilert.
- Rozeboom, W. W. The fallacy of the null-hypothesis significance test. Psychological Bulletin, 1960, 57, 416-428.
- Suits, D. B. Use of dummy variables in regression equations. Journal of American Statistical Association, 1957, 52, 548-551.
- Tatsuoka, M. M. og Tiedeman, D. V. Statistics as an aspect of scientific method in research on teaching. I Gage, N. L. (Utgjevar) Handbook of Research on Teaching. Chicago: Rand McNally. 1963.
- Tucker, L. R. The extension of factor analysis to three-dimensional matrices. I Frederiksen, N. og Gulliksen, H. (Utgjevarar) Contributions to Mathematical Psychology. Holt, Rinehart & Winston. New York. 1964.
- Tukey, J. W. The future of data analysis. Annals of Mathematical Statistics, 1962, 33, 1-67.

- Tukey, J. W. Analyzing data: Sanctification or detective work?
American Psychologist, 1969, 24, 83-91.
- Vernon, P. E. Educational testing and test-form factors. Research
Bulletin 58-3. Princeton, N.J.: Educational Testing Service. 1958.
- Vernon, P. E. Ability factors and environmental influences.
American Psychologist, 1965, 20, 723-733.
- Wartofsky, M. W. Conceptual Foundations of Scientific Thought. An
Introduction to the Philosophy of Science. New York: MacMillan.
1968.
- Webb, E. J., Campbell, D. T., Schwartz, R. D., og Sechrest, L.
Unobtrusive Measures: Nonreactive research in the Social
Sciences. Chicago: Rand McNally. 1966.