

INTRODUCTION TO STRUCTURAL EQUATION MODELLING
USING SPSS AND AMOS

En anmeldelse af:

Niels J. Blunch

Introduction to Structural Equation Modelling using SPSS and AMOS

Mimi Y. Mehlsen

I psykologien findes yderst få forhold – om nogen i det hele taget – som kan beskrives som en simpel årsagssammenhæng mellem to faktorer. Såvel teoretiske som empiriske analyser vil typisk kunne kortlægge en række faktorer, der i et mere eller mindre komplekst samspil indgår i forklaringen af et psykologisk fænomen. Multikausalitet medfører imidlertid en udfordring til den empiriske udforskning af fænomenet, hvis analysen ikke skal brydes op i segmenter, men rettes mod fænomenet i sin helhed. I empiriske artikler, hvor man søger at beskrive komplekse sammenhænge mellem forskelligartede variable, anvendes såkaldte *structural equation models* i stadig større udstrækning til afrapportering af studiets fund. Resultatet angives normalt som en model med variable angivet som firkanter og cirkler forbundet med en- eller tovejspile og tilknyttede parametre for associationsstørrelser samt et overordnet mål for, hvor godt den estimerede model statistisk set passer på de data, den er baseret på.

Structural equation modelling (SEM) er en statistisk teknik til at teste og estimere kausale sammenhænge gennem en kombination af kvantitative data og kvalitative kausale antagelser. SEM er generelt ikke rettet mod teoriudvikling, men er beregnet på konfirmatoriske modeller, hvor man tester a priori formulerede, teoretisk baserede hypoteser. Man arbejder altså ud fra en teoretisk model, der udgør den hypotese, man tester statistisk. De faktorer, der indgår i modellen, operationaliseres eksempelvis som en spørgeskemabaseret skala, en kognitiv testscore eller et indeks til graduering af funktionsevne. Efter man har indsamlet data, testes sandsynligheden for, at de sammenhænge, man finder mellem sine målte variable, svarer til de sammenhænge, man antog imellem faktorerne i modellen. Med andre ord testes, hvor godt den beskrevne model passer på virkeligheden.

Der findes flere statistiske programmer til at gennemføre SEM-analyser på egne data. AMOS er det program, der er knyttet til det i psykologien meget anvendte statistiske program SPSS. Dette er dog ikke ensbetydende med at man kan udføre SEM-analyser og tolke resultaterne, selvom man skulle have nogen brugererfaring med SPSS. Skal man i gang med SEM-analyse, vil man både til den praktiske udførelse og tolkningen af sine resultater med stor fordel kunne konsultere en lærebog eller anden form for vejledning.

Her vil et nærliggende valg være Niels J. Blunchs 270 siders lærebog fra 2008: *Introduction to Structural Equation Modelling Using SPSS and AMOS*. Bogen beskrives fra forlaget som en komplet guide til at gennemføre egne *structural equation modelling* projekter, uden man behøver at have tidligere erfaring med emnet. Det er en lærebog med eksempler fra det virkelige liv, øvelser, der kan downloades fra bogens website, og den er beregnet som en første introduktion til SEM for studerende fra forskellige discipliner. Sidst, men ikke mindst forudsættes blot et minimum af matematisk forståelse.

Niels J. Blunch er i dag pensioneret, men har i en årrække været lektor ved Institut for Markedsøkonomi på Handelshøjskolen i Århus, hvor han har forsket og undervist i statistik. Bogen afspejler både hans pædagogiske motivation for at forklare et nyttigt analytisk redskab og en gennemgribende pragmatisk indstilling til at bidrage med viden, der umiddelbart kan anvendes af læseren.

Bogens første kapitel er en lettilgængelig overordnet introduktion til SEM. Idéen bag metoden, de centrale begreber, hvad metoden kan bruges til gengives kort.

De næste to kapitler omhandler ikke SEM, men forudsætningerne for de variable, som indgår i SEM-analysen. Kapitel 2 drejer sig om klassisk testteori. Reliabilitetsbegrebet forklares og beregning af *Chronbachs alpha* demonstreres ved gennemgang af, hvordan analysen foretages i SPSS. Kapitel 3 handler om faktoranalyse. Princippet i faktoranalyse beskrives, det gennemgås, hvordan man laver en faktoranalyse, og hvordan man tolker output fra SPSS-beregningerne.

Kapitel 4 og 5 er en gennemgang af, hvordan man kommer i gang med SEM, og hvilket output man får fra sine beregninger i AMOS. I kapitel 4 demonstreres, hvordan SEM-analyse startes op i AMOS. Her gennemgås mange af de mulige fejlmeldinger, man kan få, når man første gang specificerer sin model, og der gives forslag til, hvordan man retter fejlene. Kapitel 5 gennemgår outputtet fra en model, herunder beskrives forskellen mellem de mange *fit indices*, og der gives et forslag til, hvilke der kan indgå i afrapporteringen af analysen.

Kapitel 6, 7 og 8 er demonstrationer af forskellige måder at anvende SEM-analyser på. Kapitel 6 omhandler konfirmatorisk faktoranalyse, hvor man tester, om en foreslået faktorstruktur er gyldig. Output fra AMOS gen-

nemgås med en forklaring af, hvad man kan tolke med hensyn til skalaen ud fra analysens resultater. Kapitel 7 er om SEM brugt til generelle kausale modeller med både latente og målte variable. Desuden demonstreres, hvordan man kan lave mediationsanalyse ved hjælp af SEM, dvs. teste, om en tilsyneladende effekt af A på B i virkeligheden er forklaret af C. Kapitel 8 beskriver, hvordan SEM kan anvendes til vurdering af modellens gyldighed i forskellige grupper. Herunder beskrives, hvordan man kan udføre moderationsanalyser (test af forskelle på effekter i forskellige grupper), analyse af gruppeforskelle på latente variable og measurement equivalence (test om en skala måler på samme måde i forskellige grupper).

Kapitel 9 drejer sig om missing data og ikke normalfordelte data, og hvordan man håndterer disse problemer blandt andet med demonstration af brug af *bootstrapping*-teknik i AMOS.

I en anmeldelse af Niels Blunchs bog bør man forholde sig til to forudsætninger: Hvilken baggrund har man som læser for at give sin vurdering, og hvilket formål skal bogen tjene. I denne sammenhæng skal vurderingen ses på grundlag af et brugerperspektiv, altså fra synsvinklen af en jævnlig bruger af statistiske værktøjer i psykologisk forskning. Med en sådan tilgang søger man generelt begrundelser for valg og fravalg af statistiske metoder, der forklares sprogligt ud over matematiske beviser. Omvendt mangler de matematiske kvalifikationer til at vurdere kvaliteten af den matematiske argumentation ofte, og i så fald bør man undlade at forholde sig til indholdsmæssigt til de statistiske beregninger, men vurdere, hvilke kvaliteter bogen har som forklaring til læseren med et anvendelsesorienteret forhold til statistik. Her bør man vurdere: Kan man bruge bogen til selv at lave SEM-analyser i AMOS på sine egne data? Kan man tolke resultaterne af sine SEM-analyser? Og hvis man læser afrapportering af andres studier, kan man forholde sig til relevansen og udførelsen af de SEM analyser, der gengives?

Svaret på de to første spørgsmål er et klart JA. Bogen er så klar i sin formidling af, hvordan man laver SEM-analyser, hvordan man bruger AMOS, og hvilke resultater man afrapporterer fra sine beregninger, at den kan kun være en stor hjælp for begynderen, der selv skal forsøge at udføre SEM-analyser i AMOS. Især to ting skal fremhæves som en hjælp for brugeren: Den minutløse gennemgang af output fra AMOS, dvs. programmets resultater af analyserne, samt beskrivelsen af mulige fejlmeldinger, når man selv forsøger at lave en model. Softwarebrugere, der på egen hånd giver sig i kast med nye programmer vil vide, at det virkelig er en god idé at forklare fejlmeldinger og vise, hvordan man løser problemerne.

De fleste begyndere vil sandsynligvis gå i gang med at bruge det grafiske interface til modellering, men Niels Blunch har fravalgt at demonstrere denne tilgang, ud fra argumentet at man har flere muligheder ved at bruge det enkle programmeringssprog. Det grafiske interface i AMOS introduceres dog i Appendix B (datasættet Bredahl ligger på bogens website og kan bruges til at afprøve eksemplets grafiske modellering). Et tip til kommende

AMOS-brugere er, at man kan få det skriftlige program ved at bruge kommandoen *Write a Program...* under Tools. Dvs. man kan tegne sin model op og herefter få skrevet programmet med alle nødvendige kommandoer. Hvis man så ønsker at udføre flere analyser, fx hvis man vil gennemføre nogle af de analyser, Blunch beskriver, kan man nøjes med at ændre de nødvendige programlinjer, uden at man selv behøver at skrive et nyt program med alle variable og kommandoer ud.

Som opslagsværk og ”køgebog” for forskeren, der på egen hånd skal sætte sig ind i brugen af AMOS og gennemføre SEM-analyser på sine data, er bogen altså glimrende. Her er der virkelig mange nyttige tips og meget håndgribelige instruktioner. Man savner dog opsamlinger og ”huskelister”, hvor man kan let kan genfinde informationer i helt kort form uden uddybende forklaringer, så man ikke skal lede efter de praktiske guldkorn inde mellem de længere gennemgange af centrale begreber og procedurer.

Med hensyn til det tredje spørgsmål, hvorvidt man kan bruge bogen til at vurdere andres brug af SEM-analyser i afrapportering af studier, så tilegner man sig en vis forståelse for begreber og procedurer, som er nødvendige for at forholde sig til SEM-analyser. Men bogen gengiver kun yderst begrænset diskussioner om relevansen og begrænsninger ved brug af SEM i forskellige sammenhænge. Dette er en begrænsning i forhold til bogen som lærebog.

Det anføres, at bogen kan bruges som lærebog i undervisning, hvor man skal lære om SEM og bruge AMOS, en anvendelsesmåde, som afspejles af de opsummerende spørgsmål i slutningen af hvert kapitel. Her savnes imidlertid en mere overordnet metodisk forholden sig til anvendeligheden af SEM som analyseredskab. Ganske vist skriver Niels Blunch: *Always remember that SEM is not all about statistics and technicalities. When starting up a new project, learn as much as possible from published theory and earlier research on the subject. If you start modelling too early, there is a great risk that you will end up with a misspecified model that would (at the very least!) bias the estimates of the parameters* (p. 76). Men det største problem er ikke upræcise parametre i modellen; risikoen er, at man på baggrund af den statistiske modellering fejlagtigt antager, at man har forklaret årsagerne til et komplekst fænomen med de faktorer, man har valgt at måle i sit studie.

Som lærebog i SEM-analyser kan Niels Blunchs bog ikke stå alene, men bør ledsages af undervisning, der sætter brugen af SEM-analyse som statistisk metode i relation til en overordnet methodediskussion. Som instruktion til studerende, der skal lave SEM-analyser, er bogen meget anbefalelsesværdig – forfatterens mangeårige pædagogiske erfaring skinner igennem hele fremstillingen.

Konklusionen må være: Skal man selv lave en SEM-analyse i AMOS, er Niels Blunchs bog et virkelig godt redskab. Man bør have den liggende ved siden af sig, mens man sidder og modellerer på sine data. Skal man sætte

sig ind i, hvad SEM-analyse er, kan man læse Niels Blunchs introduktionskapitel, men den tætte målretning mod AMOS-brugeren medfører, at noget stof vil være overflødig, og man vil formentlig savne et overblik og mere generelle diskussioner.