

Tilburg University

Economische evaluatie van informatiesystemen

Kleijnen, J.P.C.

Published in:
Informatie

Publication date:
1980

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

Citation for published version (APA):
Kleijnen, J. P. C. (1980). Economische evaluatie van informatiesystemen. *Informatie*, 22(12), 901-906.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

EKONOMISCHE EVALUATIE VAN INFORMATIESYSTEMEN

door prof. dr. J. P. C. Kleijnen

Keywords:
management
information system,
economics
Kode: 000.051.432.2
I

Deze bijdrage behandelt het meten van de financiële opbrengsten van administratieve automatisering en management informatiesystemen (M.I.S.). Relatief eenvoudig is de analyse van administratieve toepassingen van computers. Bij M.I.S. ontstaan opbrengsten echter pas indien computers 'betere' gegevens opleveren die inderdaad als informatie voor beleidsbeslissingen worden benut. Dit overzichtsartikel presenteert een raamwerk plus enige theorieën en technieken. Het raamwerk omvat de reeks transactie - gegevenskreatie - beslissing - reactie. Relevante theorieën zijn Information Economics, Control Theory, en System Dynamics. Relevante technieken zijn simulatie en bedrijfsspelen. Daarnaast worden de karakteristieken van het economisch produkt 'informatie' onderzocht.

1 INLEIDING

Deze bijdrage behandelt de batenanalyse als onderdeel van de economische evaluatie bij automatiseringsprojecten. Met andere woorden, wat zijn de financiële opbrengsten van het gebruik van computers in de administratieve automatisering en in het management van de onderneming. Gezien de kosten (inklusief personeelslasten) van automatiseren, is zo'n batenanalyse stellig gewenst. Het kwantificeren van de opbrengsten van automatiseren is echter uiterst moeilijk. Helaas wordt dit aspect daarom vaak afgedaan met de dooddoener inponderabilia, onmeetbare opbrengsten. Ook de theorie is nog niet zo ver dat zij een 'kookboek met recepten' kan geven die de gebruiker in staat stelt de financieel-economische opbrengsten van zijn automatiseringsproject eenvoudig te berekenen. Nochtans wil ik proberen de lezer meer inzicht in deze problematiek te geven. Daartoe behandel ik een algemeen raamwerk, en enkele theorieën en technieken.

2 EKONOMISCHE EVALUATIE VAN ADMINISTRatieve TOEPASSINGEN

Het bepalen van de financiële baten van computers in administratieve toepassingen zoals loonadministratie, is in principe eenvoudig. De ene produktietechniek (handwerk) wordt vervangen door een andere, meer kapitaalintensieve techniek (computer). De arbeids- en kapitaaluitgaven van beide produktiemethoden kunnen vrij eenvoudig bepaald worden. Daarna kan via een evaluatietechniek zoals Netto Contante Waarde de rentabiliteit van de geplande investering in een computer berekend worden:

$$NCW = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+p)^t}$$

met Netto Contante Waarde NCW, 'Cash flow'
 C_t in periode t , disconteringsvoet p , en levensduur n .

Zoals bij elke investering resteert natuurlijk het probleem van de onzekerheid van de toekomstige uit-

gaven, bijvoorbeeld 'wat zullen de uitgaven voor systeemontwikkeling en systeemonderhoud zijn?' Men kan die onzekerheden kwantificeren via 'risiko analyse'. Deze analyse berust op Monte Carlo simulatie, een techniek die mogelijk is dankzij de rekenkapaciteit van computers. Bij risiko analyse kwantificeert de gebruiker de onzekerheid van specifieke uitgaven en ontvangsten via kansen. De computer loot dan een bepaalde cash flow, rekening houdend met die kansen. Aldus berekent de computer de kans op een bepaalde Netto Contante Waarde; zie Kleijnen (1980, blz. 73-75) voor details en literatuur.

Keren wij terug naar de batenanalyse bij administratieve automatisering. Automatisering kan aantrekkelijk zijn door het uitsparen van administratief personeel. Maar kostenbesparing is niet het enige motief. Het aanbod van het gewenste personeel kan zo ontoereikend zijn, dat automatisering het enig realistisch technisch alternatief is. Bijvoorbeeld, de toename van de girale betalingswijze kon niet via de oude handmethode worden opgevangen, zodat automatisering noodzakelijk werd.

Automatisering kan ook leiden tot hogere (bruto)-opbrengsten, in plaats van lagere uitgaven. Zo kan automatisering van de debiteurenadministratie een snellere facturering inhouden, wat leidt tot rentewinst.

Naast administratieve toepassingen bestaan er ook van 'oudsher' technische toepassingen, bijvoorbeeld sterkteberekeningen. Op dergelijke ingenieurs-toepassingen zal ik in deze bijdrage niet ingaan. Ik merk wel op dat tegenwoordig technisch rekenwerk ook optreedt in de commerciële sfeer, bijvoorbeeld bij een hypotheekofferte kan de verkoper diverse alternatieven zoals annuïteit tegenover levensverzekering op zijn (al of niet draagbare) terminal doorrekenen.

Bij zulke technische automatisering ontstaat veelal een beter produkt. In het voorbeeld van de hypotheekofferte wordt de klant een betere service aangeboden tijdens het verkoopproces. Door die uitgebreide service worden mogelijk meer klanten aan-

getrokken, die eventueel meer produkten kopen, bijv. een aantal verzekeringen naast hun hypotheek.

3 ADMINISTRATIE TEGENOVER M.I.S.

Bij administratieve automatisering wordt arbeid vervangen door kapitaal (machines, computers) terwijl hetzelfde 'produkt' wordt voortgebracht, namelijk loonstrookjes, facturen, magazijnbonnen, e.d. Het produkt van een administratief proces bestaat dus uit een 'dokument', een drager van gegevens of *data*: 'electronic data processing'. Pas als data door het management - op laag of hoog niveau - worden gebruikt voor het nemen van beslissingen, spreek ik van (beleids)informatie. Zo kunnen de gegevens op de magazijnbonnen worden gebruikt bij het voorraadbeheer. Dan speelt de computer niet alleen een rol bij de administratieve verwerking van de diverse documenten rondom de goederenstroom (magazijnbonnen, besteladviezen, facturen, enz.), maar de computer levert dan ook informatie ten behoeve van de beslissing of en hoeveel besteld zal worden. De kwaliteit van de informatie wordt beter door automatisering: akkurate, snelle, en gedetailleerde informatie. Financiële baten ontstaan als die betere informatie inderdaad leidt tot betere beslissingen: op tijd bestellen zodat de service verbetert, bestellingen van diverse artikelen handig combineren zodat kortingen op inkooprijzen en transport worden verkregen, enzovoort. Het kwantificeren van de baten bij een gecomputeriseerd Management Informatiesysteem (M.I.S.) is veel moeilijker dan bij administratieve toepassingen, en vormt de kern van deze bijdrage. Naarmate de onderneming meer vertrouwd raakt met computers, zal zij zich bewust worden van het grote potentieel van computers, niet zo zeer bij het besparen van arbeidskosten in het administratieve proces als wel bij het creëren van hogere opbrengsten door betere informatie: van 'doing the thing right' (efficiency) naar 'doing the right thing' (effektiviteit). Ik ga niet in op de rol van computers in het technisch productieproces en in het wetenschappelijk ondersteunen van management (via Operations Research modellen zoals lineaire programmering en simulatie).

4 INFORMATIE EN BESLISSEN

Verschillende soorten beslissingen eisen verschillende soorten informatie. In dit kader is het nuttig beslissingen in te delen naar twee klassieke gezichtspunten:

- Het niveau in de management-hiërarchie: operationele, tactische, en strategische beslissingen, bijvoorbeeld voorraadbeheer, respectievelijk prijsstelling, respectievelijk investeringsbeleid.
 - De programmeerbaarheid van beslissingen: gestructureerde tegenover ongestructureerde problemen. Gestructureerde problemen worden opgelost via vaste regels. Bij ongestructureerde problemen weet men eigenlijk zijn probleem niet precies te formuleren doordat er meerdere criteria meespelen, sommige randvoorwaarden 'zweverig' (fuzzy) zijn, en bepaalde variabelen kwalitatief zijn.
- Computers kunnen op operationeel niveau een

grotere rol spelen dan op het tactisch/strategisch niveau:

- De informatie moet recent zijn doordat operationele beslissingen de korte termijn betreffen. Bijvoorbeeld, wekelijks bestellen vereist snelle informatievoorziening. Moderne elektronische kassa's, zgn. point-of sale terminals, maken het zelfs mogelijk de voorraden continu te bewaken. (Of zo'n continue voorraadregistratie gewenst is, hangt af van de kosten naast de baten.)
- Grote hoeveelheden gedetailleerde gegevens worden door de diverse afdelingen routinematig verzameld, en zijn in principe belangrijk als basis voor beslissingen, bottom-up approach. Bijvoorbeeld bij voorraadbeheer zijn interessant de verkoopcijfers per artikelcode, per filiaal, per dag. Bij produktiebesturing zijn belangrijk de stuklijsten, tussenvoorraden, beschikbaarheid van personeel, enzovoort. Moderne programmatuur, het zgn. Data Base Management System (DBMS), maakt het mogelijk gegevens die vroeger in aparte bestanden waren opgeslagen, nu snel aan elkaar te koppelen. Deze gekoppelde gegevens kunnen eventueel verder worden bewerkt: uitrekenen van gemiddelden, trends, en dergelijke. De presentatie van deze informatie kan aan de gebruiker worden aangepast: grafieken, tabellen, al of niet in kleur.
- De beslissing kan worden ondersteund door eenvoudige vuistregels of door ingewikkelde modellen die de computer uitrekenet. Bijvoorbeeld, gegeven een assortiment van tienduizend artikelen berekent de computer voor stabiele artikelen de economische bestelhoeveelheid, zo gauw de voorraad beneden een bepaald niveau daalt; voor artikelen waarvoor een reclamecampagne is gestart, beslist de voorraadbeheerder echter persoonlijk. In het algemeen, indien veel beslissingen moeten worden genomen, kan de mens de routinematige zaken min of meer aan de computer delegeren.

Konkluderend, computers kunnen op operationeel niveau zorgen voor snelle, akkurate, en gedetailleerde informatie. Daarnaast kan die informatie verder worden bewerkt via simpele of ingewikkelde regels.

Bij tactische en strategische beslissingen spelen computers (nog) een kleinere rol:

- Deze beslissingen betreffen de middellange en lange termijn zodat de informatie niet zo recent hoeft te zijn. Toch kan de snelheid van de computer belangrijk zijn. Immers gegevens die ergens in de onderneming zijn verzameld, kunnen snel worden opgespoord, gekoppeld, en gepresenteerd.
- De menselijke intuïtie speelt een grote rol op dit niveau van beslissen. In grotere ondernemingen wordt nochtans een toenemend gebruik gemaakt van strategische bedrijfsmodellen, zgn. 'corporate models'. Speciale programmatuur maakt het stafmensen gemakkelijker om zelf een eenvoudig model voor hun probleem aan de terminal te formuleren. Bijvoorbeeld, de balans en de verlies- en winstrekening kan voor diverse beslissingalternatieven snel worden berekend.

- Bij strategische beslissingen zijn vaak externe gegevens nodig, d.w.z. gegevens die niet binnen het bedrijf hun oorsprong vinden. Deze gegevens betreffen de concurrentie, de markt, enz. De nieuwste ontwikkeling is dat sommige soorten externe gegevens door informatieleveranciers worden verzameld in gegevensbanken die via internationale telefoonlijnen toegankelijk zijn. Deze publieke databanken bevatten gegevens over aandelenkoersen, bedrijfstakken, enzovoort.

Ik merk op dat gecomputeriseerde modellen (in de praktijk meestal zeer simpel van structuur) dienen ter ondersteuning van het beleid. Modellen vervangen de manager niet, maar bevrijden hem van routineklusen (gegevens opzoeken en taai berekeningen uitvoeren) zodat hij tijd heeft om alternatieven te bedenken en om alternatieven te evalueren, d.w.z. meer tijd voor zijn eigenlijke opgave.

5 HET PRODUKT 'INFORMATIE'

Zoals gezegd, zijn gegevens of data de 'input' en 'output' van het administratieve proces. Sommige gegevens spelen een rol in het beslissingsproces van het management, zodat die gegevens per definitie informatie vormen. Het nut van informatie is indirect, want informatie is waardevol in zoverre betere beslissingen resulteren.¹ Dit nut is dus veel moeilijker te meten. Immers, het eindprodukt van de onderneming - bijvoorbeeld staal, machines, bankdiensten - wordt wel op de markt verkocht. Koopt de onderneming meer grondstoffen of machines, dan blijkt het nut van een aankoop uiteindelijk uit de gestegen productieomvang. Het verband tussen verkoopopbrengsten, productiekosten, en informatiehoeveelheid is echter veel subtieler, zoals ik in voorgaande paragrafen al heb geschilderd. Bovendien blijkt bij nadere analyse dat het 'produkt' informatie de volgende merkwaardigheden kent.

- Ik kan niet, zeg, tien stuks informatie maken of kopen. Wel kan ik een bepaalde hoeveelheid gegevens afleveren, bijvoorbeeld, een telegram met twintig woorden of honderd letters. Ik weet dan niet hoeveel informatie in dat telegram zit; zie ook het begrip 'verassing' in de paragraaf 'Information Economics'.
- Als ik een document lees, dan vernietig ik daarmee niet de informatie in dat rapport. Derhalve kunnen anderen ook dat document lezen, en er hun informatie uithalen. Informatie is dus vergelijkbaar met 'publieke' goederen zoals natuurschoon en defensie.
- Informatie kan 'externe' effecten hebben, d.w.z. onbedoelde gunstige of ongunstige gevolgen, bijvoorbeeld ecologische schade is het ongunstige gevolg van een energiecentrale. Bij informatiesystemen bestaan de onbedoelde ongunstige gevolgen uit de risico's van bedrijfsespionage en inbreuk op de privacy.

1) Een 'betere' beslissing is een beslissing die de opbrengsten vergroot of de kosten per saldo verlaagt. Informatie kan ook nog psychologisch nut hebben, als de manager niet persé een betere beslissing neemt, maar wel meer vertrouwen in de juistheid van zijn beslissing heeft.

'De' kwaliteit van informatie hangt af van een aantal karakteristieken van het M.I.S.: snelheid, akkurate, gedetailleerdheid, presentatiemogelijkheden (uitzonderingsrapporten, grafieken), privacybescherming, betrouwbaarheid (kans op ongestoorde computerwerking), flexibiliteit (kan het M.I.S. worden aangepast aan nieuwe eisen), plus nog enkele kenmerken behandeld in Kleijnen (1980, blz. 89-114).

6 RAAMWERK

Ik plaats de rol van informatie in het ondernemingsgebeuren in het volgend kader.

- Er treedt een gebeurtenis of transactie op, bijvoorbeeld een klant besluit tot aankoop over te gaan, of een vergadering van managers wordt bij elkaar geroepen. In de praktijk treden natuurlijk vele soorten gebeurtenissen op, naast en na elkaar, op vaste en onverwachte tijdstippen.
- Daarna vinden sommige gebeurtenissen hun weerslag in een of meer documenten; bijvoorbeeld een faktuur, een schriftelijke opdracht. Bij 'on-line data capture' (gegevensvastlegging bij de bron) worden gegevens van individuele gebeurtenissen onvertraagd in het M.I.S. vastgelegd.
- Beslissingen worden genomen, mede op basis van informatie over voorafgaande gebeurtenissen (en verwachte gebeurtenissen die echter geëxtrapolleerd worden vanuit het verleden). Een beslissing kan worden opgeroepen door
 - een bepaalde gebeurtenis, bijvoorbeeld de aankomst van een klant bij het loket
 - de cumulatie van een aantal transacties, bijvoorbeeld er zijn zoveel verkopen geweest dat de voorraad beneden een (regel)grens komt
 - het bereiken van een bepaald tijdstip, bijvoorbeeld elke maandagochtend wordt bijbesteld, of elke vrijdag vergaderen de handelsagenten.

De tijd nodig om een beslissing te nemen, kan soms drastisch worden bekort door computerondersteuning. Informatie kan snel worden opgespoord, gekoppeld, en gepresenteerd, met name door een DBMS. Alternatieven kunnen snel worden doorgerekend, zonder dat daarbij altijd ingewikkelde modellen nodig zijn: berekening van hypotheeklasten, kortingen, enzovoort. Via computerondersteuning kunnen binnen hetzelfde tijdsbestek meer alternatieven worden bekeken. Dit is het terrein van de moderne 'decision support systems' (DSS). Zo werd in een bepaalde praktijksituatie de 'beslissingsvertraging' teruggebracht van zes tot een halve dag.

- Door de inertia van de technologie duurt het altijd een (lange of korte) tijd voordat het bestuurd systeem reageert. Zelfs hierbij kan de automatisering behulpzaam zijn. Bijvoorbeeld, bij het voorraadbeheer bestaat de levertijd uit een aantal componenten, waarvan sommige niet of moeilijk verkort kunnen worden via automatisering (bijvoorbeeld de rijdtijd van de vrachtauto) maar andere componenten wel: de administratieve orderverwerking bij het eigen en het toeleverende bedrijf kan worden geautomati-

seerd, terwijl het postverkeer kan worden geëlimineerd via teleprocessing.

Besturen vereist voorspellen: 'Gouverner c'est prévoir'. Historische gegevens zijn nodig, èn om de huidige toestand van de onderneming te bepalen (bijvoorbeeld de voorraadpositie), èn om de interne en externe gebeurtenissen te voorspellen. Die voorspelbaarheid hangt af van de volgende factoren:

- de akkuratessse en de recentheid van de informatie over het verleden: de 'input'
- de geschiktheid van het voorspelmodel: computers kunnen gekompliceerde modellen snel en akkuraat uitrekenen (voortschrijdend gemiddelde, bedrijfssimulatie, ekonometrisch regressiemodel)
- de planningshorizon: naarmate de ondernemer verder in de toekomst moet kijken, neemt de betrouwbaarheid van zijn voorspelling af. Vooral op strategisch niveau is een lange-termijn visie nodig.
- de stabiliteit van de omgeving: de omgeving is per definitie niet of moeilijk beïnvloedbaar door de onderneming.

7 'INFORMATION ECONOMICS'

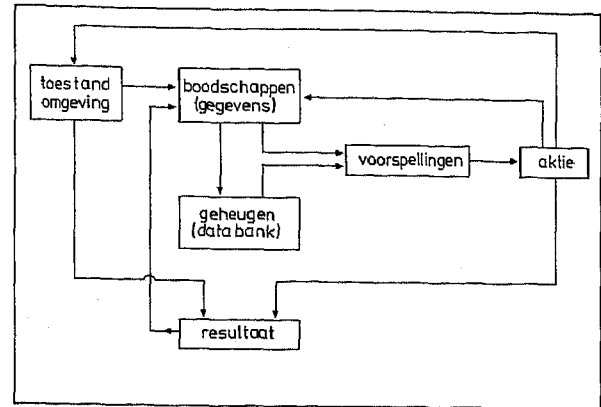
'Information Economics' (IE) is de enige theorie die zich expliciet bezig houdt met het economisch nut van informatie bij het nemen van beslissingen. Deze theorie gaat uit van sterk vereenvoudigde wiskundige modellen van de bestuurders en de bestuurde systemen. Ondanks die vereenvoudigingen vereist IE moeilijke wiskunde, welke ik echter niet zal behandelen.

IE bestudeert met name de rol van de akkuratessse van informatie. In een latere variant bekend als *team theory* richt de aandacht zich op de problematiek van centraal genomen beslissingen op basis van globale, geaggregeerde informatie tegenover decentrale beslissingen via lokale, gedetailleerde informatie. Kwaliteitskenmerken, zoals presentatiewijze - een psychologisch aspekt - zijn moeilijk in IE te plaatsen, doordat deze theorie puur rationele beslissers veronderstelt.

De theorie is toegepast bij eenmalige, strategische beslissingen: waar naar olie boren, al of niet een nieuw produkt invoeren, enz. Het is moeilijker IE toe te passen bij de evaluatie van een M.I.S. voor dynamische systemen. Voor dergelijke dynamische situaties hanteert IE het raamwerk van figuur 1. In figuur 1 wordt de databank bijgewerkt via gegevens over de omgeving en over de akties en resultaten van de eigen onderneming, zodat een leerproces en adaptief gedrag mogelijk worden. Akties (tesamen met de omgeving) beïnvloeden niet alleen het onmiddellijk ondernemingsresultaat, maar ook de toekomstige omgeving. Voorspellingen over de omgeving zijn gebaseerd op oude en nieuwe informatie. De wiskundige oplossing van de modellen korresponderende met figuur 1, is helaas uitermate moeilijk.

Zonder in te gaan op de IE modellen zelf, zijn toch enige interessante lessen te vermelden:

- het verrassingselement van informatie: men zal niet veel geld over hebben voor een marketing



Figuur 1: Dynamisch Information Economics raamwerk

- rapport waaruit blijkt dat inderdaad de vraag terug zal lopen als de prijs omhoog gaat
- gevoeligheidsanalyse: informatie is waardeloos als de beslissing toch al vaststaat, of als het resultaat ongevoelig is voor de exakte beslissing. Bijvoorbeeld, de precieze voorraadkosten per eenheid zijn niet nodig doordat de optimale bestelhoeveelheid (wortelformule) en de resulterende totale voorraadkosten gedempt reageren op die kostenparameter
- bovengrens voor informatiewaarde: het is nuttig zich te realiseren dat een realistisch M.I.S. nooit meer *bruto*-opbrengsten kan leveren dan een 'perfekt' M.I.S., dat is een M.I.S. dat 100% akkurate informatie geeft. Als de kosten van het echte M.I.S. hoger zijn dan de *bruto*-opbrengsten van het ideale M.I.S., dan is een M.I.S. nooit kosten-effektief
- ga er vanuit dat informatie altijd onnauwkeurig is, en probeer die onnauwkeurigheid expliciet uit te drukken via kansverdelingen²⁾. Bij voorraadbeheer wordt inderdaad de onbetrouwbaarheid van de verwachte vraag expliciet meegenomen; de voorraadpositie zelf wordt echter als 100% akkuraat beschouwd
- als de kwaliteit van de informatie verandert, kan het nodig zijn de beslissing bij te stellen. Onbetrouwbare informatie kan dus een voorzichte strategie eisen.

Voor meer details verwijs ik naar de referenties: Emery (1971), Feltham (1968), Marschak & Radner (1972), en Kleijnen (1980).

8 'CONTROL THEORY' EN 'SYSTEM DYNAMICS'

Terwijl IE zich geheel richt op het meten van de waarde van informatie, zijn er andere theorieën die zich bezig houden met het besturen van systemen waarvoor dan vanzelfsprekend informatie nodig is.

²⁾ Gebruik conditionele kansen $P(y|e)$ waarbij e de gegeven (gerapporteerde) waarde is, en y de werkelijke (onbekende) waarde. Bij perfecte informatie geldt $P(y|e) = 1$ als $y = e$.

Control Theory (CT) oftewel 'meet- en regeltechniek' bestudeert met name het *optimaal* besturen van *technische* systemen in de chemie, elektrotechniek, en dergelijke. Deze theorie vereist weer heel wat wiskunde zodat ik alleen een paar saillante punten noem:

- het begrip 'feedback' (terugkoppeling): informatie over een variabele wordt vergeleken met een norm, en in geval van een ongewenste afwijking wordt korrigerend gestuurd. Twee voorbeelden: de werkelijke temperatuur (respektievelijk de werkelijke uitgaven) wordt vergeleken met de gewenste temperatuur van de thermostaat (respektievelijk de gebudgetteerde uitgaven)
- organisaties gaan stilzwijgend uit van een traditionele frekwentie van vergaderen (zeg, wekelijks), terwijl CT de optimale frekwentie van bijsturen bestudeert
- het verkrijgen van informatie en het bijsturen vraagt tijd. Deze vertragingen leiden tot schommelingen, gedempt of exploderend, van het bestuurd systeem. De interne conjunctuur van een onderneming kan mede uit deze vertragingen worden verklaard: de inkoop- en productieafdelingen reageren vertraagd op verstoringen in de afzet bij de verkoopafdeling. Merk op dat deze vertragingen kunnen worden geëlimineerd door de integratie van de informatiesystemen van de diverse afdelingen. Deze integratie is technisch mogelijk via een centrale databank (met een DBMS), toegankelijk via terminals.

Control theory inspireerde *Industrial Dynamics*, tegenwoordig *System Dynamics* (SD) geheten, en mede bekend door de Club van Rome rapporten. Vergeleken bij CT zijn SD modellen realistischer (dus ingewikkelder), maar daardoor is optimalisatie van het besturen niet meer mogelijk en moet SD volstaan met het beschrijven van de gevolgen van diverse besturingsstrategieën: 'what - if' benadering. (CT modellen worden geoptimaliseerd via wiskundige analyse, terwijl SD modellen worden uitgerekend via simulatie.) SD benadrukt dat dynamische systemen vaak 'counterintuitive' reageren, zodat spontane vuistregels voor het beheer tot zeer ongewenst gedrag van het systeem kunnen leiden. Zie ook van Aken (1978) en Braat (1977).

9 ANDERE TECHNIEKEN

Als harde cijfers over het nut van een M.I.S. gewenst zijn, dan is een wiskundig model van het systeem gewenst. Dat model kan gestructureerd zijn door de bovenstaande theorieën (IE, CT, SD). Het oplossen van het model kan veelal via de bekende techniek van *simulatie*. Er zijn inderdaad een aantal theoretische studies op deze wijze uitgevoerd, die bijvoorbeeld de invloed van akkuratete en recentheid van informatie kwantificeren. Deze simulatieresultaten gelden strikt genomen alleen voor het specifieke, gehanteerde simulatiemodel. Zie Bonini (1963), Boyd & Krasnow (1963) en Kleijnen (1980).

Psychologische of 'behavioral' aspecten kunnen worden onderzocht via *bedrijfsspelen* (management games).

Zo zijn er academische studies gedaan naar het effect van de presentatiewijze (output of op beeldscherm of op papier) op

- de financiële opbrengsten
- de tijd die de spelers nodig hadden om hun beslissing te bereiken
- het vertrouwen dat zij dan in hun beslissing hadden; zie Dickson et al. (1977).

Bedrijfsspelen kunnen ook worden gebruikt als demonstratiemiddel om gebruikers (in een gesimuleerde omgeving) te laten zien, hoe hun effectiviteit wordt beïnvloed door de akkuratete van informatie en dergelijke.

Daarnaast bestaan nog vele andere technieken zoals prototypes (een M.I.S. op verkleinde schaal), en enquetes onder gebruikers (welke informatie wordt door welke afdelingen reeds gebruikt; welke informatie zou de gebruiker nuttig achten, zogenaamde informatie-behoefteanalyse). Zie ook Kleijnen (1980) waarin ongeveer acht honderd referenties zijn te vinden. Daarnaast verwijs ik nog naar Bemelmans (1980) en NIBIN (1979).

10 KONKLUSIE

De financiële opbrengsten van computers in administratieve toepassingen zijn relatief eenvoudig te meten (waarmee ik niet beweer dat in de praktijk een economische evaluatie altijd plaats vindt). Automatisering van het M.I.S. leidt tot indirecte opbrengsten, in zoverre betere informatie (akkuratete, snelheid, enzovoort) tot betere beslissingen leidt. De economische evaluatie heb ik geplaatst in het raamwerk van transactie - gegevenscreatie - beslissing - reactie. Enige relevante theorieën zijn *Information Economics*, *Control Theory*, en *System Dynamics*. Het toepassen van IE, CT of SD modellen bij het evalueren van een M.I.S. is echter zeer moeilijk. Nochtans kunnen deze theorieën een kader geven ter ondersteuning van het informele, intuïtieve denken over M.I.S. Indien cijfermatige gegevens over het nut van een bepaald M.I.S. gewenst zijn, dan is een wiskundig model nodig waarbij de technieken van simulatie en gaming kunnen helpen. Op het hoogste beleidsniveau blijft het kwantificeren van het nut van informatie moeilijk doordat op strategisch niveau de relaties tussen informatie, beslissen, en resultaat ondoorzichtiger zijn.

De relatie tussen de praktijk van M.I.S. en de theorie van de bedrijfsinformatica zou ik willen vergelijken met de verhouding tussen de ingenieurspraktijk en de theoretische natuurkunde. De theorie vormt het fundament waarop wezenlijke doorbraken in de praktijk berusten. De theorie kan nochtans vele detailvragen uit de praktijk niet rechtstreeks beantwoorden.

REFERENTIES

Van Aken, J. E., 1978. On the Control of Complex Industrial Organizations. Leiden, Martinus Nijhoff Social Sciences Division.

Bemelmans, T. M. A., Bestuurlijke Informatiesystemen en Automatisering. Stenfert Kroese, Leiden, 1981.

Bonini, C. P., 1963. *Simulation of Information and Decision Systems in the Firm*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall. (Reprinted Chicago: Markham Publishers, 1967)

Braat, J. J. M., 1977. *Integrale Goederenstroombesturing*. Deventer, Uitgeverij Kluwer B.V.

Boyd, D. F., and H. S. Krasnow, 1963. Economic evaluation of management information systems. *IBM Systems Journal*, 2 (March): 2-23.

Dickson, G. W., J. A. Senn, and N. L. Chervany, 1977. Research in management information systems: The Minnesota experiments. *Management Science*, 23 (9): 913-923.

Emery, J. C., 1971. *Cost-Benefit Analysis of Information Systems*. SMIS Workshop Report no. 1, The Society for Management Information Systems. (Second printing, March 1973).

Feltham, G. A., 1968. The value of information. *Accounting Review*, 43 (4): 684-696.

Kleijnen, J. P. C., *Computers and Profits; Quantifying Financial Benefits of Information*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading (Massachusetts), 1980.

Marschak, J., and R. Radner, 1972. *Economic Theory of Teams*. New Haven: Yale University.

NIBIN (Nederlands Instituut voor Beleidsinformatie), *Afweging van kosten en nut van informatie*. NIVE publicatie, no. 649, 1979.