

SIMULATIE-SPELEN ALS MIDDEL TOT OPLEIDING IN VERGELIJKING MET CASES EN ANDERE ONDERWIJSMETHODEN

door Prof. Dr. J. L. Meij

1. *Simulatie als middel tot onderzoek, tot opleiding en tot beslissingsvoorbereiding*

Het trachten door simulatie tot oplossing te komen voor problemen, waarmede, wanneer men daarmede in de werkelijkheid wordt geconfronteerd, niet aanstonds raad weet, is waarschijnlijk niet veel jonger dan de mensheid zelf.

In de nagebootste, gesimuleerde situatie kan men verschillende oplossingen trachten te vinden en ze vervolgens beproeven, iets waartoe - als men in de werkelijkheid er tegenover wordt geplaatst - men veelal niet de mogelijkheid zal hebben.

Niet onwaarschijnlijk hebben reeds de rotstekeningen van onze tienduizenden jaren terug levende voorouders hun ontstaan te danken aan hun pogingen jacht-situaties te simuleren, teneinde, in de werkelijke situatie geplaatst, op alle mogelijke gebeurtenissen beter voorbereid te zijn.

In de tegenwoordige tijd met zijn snel ontwikkelende mogelijkheden op het gebied van voortbrenging, handel en verkeer, neemt simulatie een uiterst belangrijke plaats in. Men onderzoekt in gesimuleerde situaties aan welke eisen personen en zaken respectievelijk moeten voldoen wanneer ze in werkelijke situaties worden geplaatst of gebruikt. Men keurt personen en zaken door in gesimuleerde situaties na te gaan in hoeverre ze aan de eisen, die de werkelijkheid, waarin ze geplaatst zullen worden, stelt, inderdaad kunnen geacht worden te zullen voldoen. Aldus tracht men enerzijds door simulatie de vereisten te bepalen, waaraan producten zullen moeten voldoen alvorens ze te ontwerpen en te ontwikkelen, anderzijds, als ze eenmaal zijn vervaardigd, ze te keuren door ze in gesimuleerde omstandigheden te brengen. Zowel in research- en ontwikkelingslaboratoria als in keuringslaboratoria is de simulatie een overbekend en veelvuldig, en met veel succes, toegepast hulpmiddel.

Niet alleen voor zaken maar ook met betrekking tot personen wordt de simulatie op overeenkomstige wijze aangewend. Zo zal men door simulatie er achter kunnen komen aan welke eisen personen, in bepaalde functies geplaatst, moeten kunnen voldoen en anderzijds eveneens door simulatie gegadigden voor bepaalde functies kunnen keuren. Ook hiervan zouden legio voorbeelden zijn te noemen; andere in dit nummer opgenomen bijdragen vormen echter hiervoor een passender kader. Het is evenwel duidelijk, dat, als men simulatie kan gebruiken om vast te stellen aan welke vereisten mensen moeten voldoen om bepaalde functies te vervullen, men ze ook door simulatie voor het vervullen van die functies kan trachten te trainen.

Hier ligt dus het verband tussen simulatie als middel van onderzoek en keuring en simulatie als middel tot opleiding en vorming.

2. *Simulatie op het gebied van organisatie en leiding laat tot ontwikkeling gekomen*

Is simulatie op het gebied van de techniek in de ruimste zin van het woord genomen reeds zeer oud, zowel ten behoeve van ontwerp als van keuring, het is, tenminste als we de wetenschap van het „krijgsbedrijf”, waarover elders gehandeld wordt uitschakelen, sedert betrekkelijk korte tijd, dat simulatie ook op het terrein van de

bedrijfswetenschappen de nodige aandacht heeft gekregen. Dit is wel verklaarbaar. Het is betrekkelijk moeilijk een onderneming, evenals overigens elke andere zelfstandige individuele huishouding, te simuleren. De relaties, die het ondernemingsmodel bepalen zijn talrijk en veelal door het gebrek aan gegevens moeilijk te quantificeren. Er is niet alleen een vaak snelle verandering van parameters maar het gehele systeem van variabele grootheden is aan verandering onderhevig, zodanig, dat een eenmaal geconstrueerd model spoedig verouderd. Hieruit volgt, dat het ook vrij moeilijk is mensen in een gesimuleerde ondernemingssituatie te brengen en respectievelijk te leren hoe ze daarin hebben te handelen, of te keuren op hun wijze van handelen.

Simulatie van partiële ondernemingsactiviteiten is gemakkelijker uitvoerbaar, maar heeft zonder samenhang met het ondernemen in zijn geheel maar een betrekkelijke waarde. Er zijn verschillende omstandigheden geweest, die er toe hebben geleid, dat in de laatste tijd de simulering van ondernemingssituaties niet alleen meer aandacht maar ook meer mogelijkheden heeft gekregen. In de eerste plaats mogen hier genoemd worden de inzichten, die men met betrekking tot de samenhang tussen verschillende in de onderneming relevante grootheden, dank zij de ontwikkeling van de budgettering, heeft verkregen.

Deze inzichten konden worden uitgebreid en verdiept dank zij de snellere en omvangrijkere en vooral naar meer gezichtspunten gedifferentieerde informatieverwerking, waartoe de moderne administratieve apparatuur de mogelijkheid biedt. Hierbij behoeft niet alleen aan de elektronische informatieverwerking te worden gedacht, ook de oudere mechanische apparatuur heeft er in belangrijke mate toe bijgedragen.

Dank zij deze mogelijkheid tot snelle verwerking van gegevens in praktisch alle gewenste richtingen, konden de desbetreffende samenhangen worden gequantificeerd. Hierdoor werd het weer mogelijk de onderneming in haar geheel, zowel als haar onderdelen, in systemen van veelal quantificeerbare relaties of modellen samen te vatten. Met behulp van deze modellen nu wordt simulatie op het gebied van leiding en organisatie mogelijk. Men staat nu niet meer voor de onmogelijke opgave een onderneming na te bouwen, zoals men een cockpit nabouwt, teneinde toekomstige piloten te kunnen trainen of testen. Men construeert het model, bestaande uit een aantal vergelijkingen en ongelijkheden, die de relevante relaties in de onderneming quantitatief tot uitdrukking brengen. Men heeft het ondernemingsmodel op papier en papier is geduldig.

Evenals de simulatie-cockpit kan echter ook het ondernemingsmodel voor training en vorming dienst doen.

3. *Behandeling van „cases” en „series cases”*

Op verschillende wijzen kan de simulatie, gegeven het volledige of partiële ondernemingsmodel, worden toegepast. Ze zullen hier achtereenvolgens en vergelijken-derwijs worden besproken. Allereerst de *case-methode*. Daar hierover al zoveel geschreven werd kan met een enkele opmerking worden volstaan. In de case wordt een bepaalde ondernemingssituatie, meestal uitsluitend verbaal en kwalitatief, beschreven. De case geeft dus als regel een kwalitatief beschrijvend model van een onderneming of een ondernemingsonderdeel in een bepaalde situatie. Zij verlangt aan te geven, hetzij op welke wijzen moet of zou kunnen worden gereageerd op een bepaalde wel-omschreven verandering in die situatie, hetzij, wat ook mogelijk

is en zelfs veelvuldiger voorkomt, welke veranderingen in de gegeven situatie wenselijk worden geacht en hoe deze zouden kunnen worden bereikt.

De wijzen van reactie kunnen voorwerp van discussie zijn voor degenen, die in de case-behandeling participeren. Zij die, hetzij als leider, hetzij als deelnemer, deze case-behandeling hebben meegemaakt kennen het onbevredigende gevoel, dat ontstaat, doordat nimmer kan worden uitgemaakt welke reactie uit alle mogelijke nu als de beste zou moeten worden gekozen. De beschrijving van het model is kwalitatief, zoals ook de omschrijving van de noodzakelijke of gewenste veranderingen in de bestaande situatie kwalitatief is. Dientengevolge kunnen ook niet anders dan kwalitatieve oplossingen aangegeven worden.

Waar toe de case wel de mogelijkheid opent is het aangeven van de consequenties van de verschillende mogelijke oplossingen en dus van de te verwachten voor- en nadelen. Bovendien zal bij meer gecompliceerde cases niet met een enkele maatregel kunnen worden volstaan. Wanneer echter een aantal maatregelen noodzakelijk is zal moeten worden gezorgd voor onderlinge consistentie van deze maatregelen.

Hieruit volgt, dat de case, ondanks het veelal voor de deelnemers weinig pakkende slot, toch twee grote verdiensten heeft, die haar als trainingsmiddel in zekere mate onvervangbaar doet zijn. In de eerste plaats is zij een voortreffelijk middel tot applicatie van reeds verworven kennis, kennis die niet alleen uit één wetenschapsgebied maar uit verscheidene kan ontspruiten. De beschreven ondernemingssituatie toch zal steeds verschillende facetten vertonen, die elk tot het object van een andere wetenschap zullen behoren. Niet alleen kan de deelnemer aan de case-behandeling zijn kennis van die verschillende wetenschappen toepassen en aldus komen tot een zekere integratie in zijn weten, de case leent zich ook voor gemeenschappelijke behandeling door beoefenaars van of geschoolden in verschillende wetenschappen. Het is dus een middel te trainen in het werken aan problemen in team-verband.

De case kan ook bijzonder goed dienstbaar gemaakt worden aan de oefening in het scheiden van nodige en overbodige gegevens, benevens als middel om zich rekenschap te geven, wat behalve de verstrekte gegevens nog nodig zou zijn om tot oplossing van de in het voorgelegde geval verankerde problemen te komen. Een goede „case-designer” zal daarom steeds enerzijds een aantal overbodige gegevens verstrekken, anderzijds noodzakelijke gegevens in de beschrijving van het geval achterwege laten. Door enkelen is wel alleen het laatste gepropageerd. Te denken valt hier aan de zgn. „incident”-methode van Paul Pigors.¹⁾ Het is bij enig nadenken duidelijk, dat de case-methode op die wijze gevaar loopt te degenereren tot een soort t.v.-quiz; wel onderhoudend, maar weinig educatief.

Het onbevredigende van de case-methode, zoals die hierboven werd getypeerd, wordt niet weggenomen door de series-case, een variant op de klassieke case-methode, zoals die in de Harvard Business School werd ontwikkeld en sedert dien over de gehele wereld wordt toegepast. De series-case geeft, zoals de naam reeds aanduidt, een reeks van met elkaar samenhangende gevallen. Wanneer de eerste case op de gewone wijze is behandeld, wordt een tweede geval daaraan vastgehaakt, dat één van de mogelijke oplossingen van de eerste omvat. Deze oplossing wordt dus nu weer tot een nieuwe case, die weer zijn problemen heeft,

¹⁾ Paul Pigors is professor of industrial relations aan de School of Industrial Management van de Massachusetts Institute of Technology.

waarvoor diverse oplossingen mogelijk zijn. Na de behandeling van deze laatste wordt één er van tot een derde geval gemaakt. Men kan hiermede doorgaan zolang men wil. Principieel verschilt elke case uit de serie niet van een geval van het klassieke model. Het voordeel van de series-case kan men hierin zien, dat degenen die in de behandeling participeren hetgeen zij geleerd hebben uit de voorafgaande gevallen ook weer in het nieuwe geval kunnen toepassen. Overigens spelen de participanten in de case-behandeling ook bij de series-case een passieve rol in die zin, dat het niet hun beslissingen zijn die tot nieuwe situaties aanleiding geven. Dit wordt tot op zekere hoogte wel mogelijk gemaakt door de zgn. dynamic business case. Hier verandert de situatie gedurende de studie van de case. Ook de beslissingen van de participanten doen situaties veranderen, waardoor ze tot nieuwe beslissingen worden genoodzaakt. Bovendien moeten de deelnemers ook zelf informatie trachten te verkrijgen; de hoeveelheid gegevens, waarop zij hun beslissingen nemen, hangt dus in sterke mate van hun eigen activiteit af.

Deze drie kenmerken van de dynamic business case, veranderingen in de omstandigheden gedurende de studie van het geval, wijzigingen in de situatie door de deelnemers zelf en mate van informatie, afhankelijk van de actie van de deelnemers, brengt deze vorm van case zeer dicht bij het simulatiespel.

4. Voordelen en bezwaren van business-game en game-case

Simulatie-spelen zijn gebaseerd op een gewoonlijk zeer vereenvoudigd model van een onderneming of een aantal gelijksoortige ondernemingen. In het model zijn, al naar gelang van de aard van de beslissingen, die men de deelnemers wil laten nemen, relaties opgenomen, zowel met betrekking tot interne, binnen de onderneming bestaande grootheden, als met betrekking tot de markten, waarop de onderneming opereert. Het is duidelijk, dat elke beslissing, die de deelnemers aan het spel nemen, een reactie van het model uitlokt, in die zin, dat verschillende grootheden in het model zich wijzigen. Zo kan het besluit tot prijswijziging een bepaalde reactie op grond van de in het model aanwezige vraagfunctie op de omzet veroorzaken, een reactie, die weer gevolgen heeft, op grond van de relatie tussen omzet en productie, voor deze laatste. Op zijn beurt betekent dit weer een wijziging in de kosten op grond van de relatie tussen productie-omvang en productie-kosten. Ook naar andere richtingen kan de invloed van de prijswijziging zich voortplanten.

Al deze reacties zijn nu niet alleen beredeneerbaar, zoals in de cases het geval is. Ze worden, dank zij het model, ook gequantificeerd. Men ziet dus met hoeveel eenheden de omzet toe- of afneemt, welke verandering de productie-omvang zal ondergaan en welke wijzigingen in de kosten zullen optreden.

De deelnemers zijn, door zich voortdurend rekenschap te geven van de resultaten van hun beslissingen, in staat min of meer de relaties te leren kennen, waaruit het model is opgebouwd.

Het gaat hier dus niet alleen om toepassing van verworven kennis. Ze zien ook de gevolgen daarvan en kunnen zich afvragen waarom die gevolgen optreden. Met de gevolgen van genomen beslissingen zal bij de volgende besluiten rekening gehouden moeten worden. Het simulatie-spel onderwerpt dus de deelnemers aan een veel intensiever leerproces dan de case-behandeling. Toch kan men evenmin als bij de case het leerproces alleen van het spel laten uitgaan. Ook het simulatie-spel werpt weinig vruchten af, indien niet een bepaalde hoeveelheid kennis aan-

wezig is, die tijdens het spel toegepast kan worden en waarop later bij de bespreking van de bereikte resultaten - één van de belangrijkste fasen van het simulatiespel - weer teruggegrepen kan worden.

Geconcludeerd kan worden, dat het simulatie-spel in ieder geval dit voordeel heeft boven de eerder beschreven simulaties, dat er in de gegeven situaties werkelijk beslissingen genomen kunnen worden en dat die beslissingen ook bepaalbare gevolgen hebben. Bij de „cases” konden alleen verschillende alternatieve mogelijkheden met hun voor- en nadelen worden overwogen en vergeleken. Bij de case kan niet op genomen beslissingen worden voortgebouwd, bij het simulatie-spel is dit wel mogelijk. Wint het spel door dit alles aan realiteit, in verschillende andere opzichten moet de realiteit geweld worden aangedaan, teneinde de speelbaarheid te kunnen handhaven. In de eerste plaats kan worden geconstateerd, dat men in de spel-situatie het gebeuren versnelt. Jaren worden tot uren, of zelfs delen daarvan, teruggebracht, teneinde in een betrekkelijk korte periode van bv. enkele dagen het ondernemingsgebeuren in een aantal jaren te kunnen simuleren. Deze reductie van de tijdschaal doet ernstig afbreuk aan het spel als simulatie van de realiteit. Zij betekent o.m. dat men beslissingen, waaraan in werkelijkheid vaak een zeer grondige voorbereiding vooraf zal gaan, men denke bv. aan investeringsbeslissingen, zal nemen in perioden, die meer gelijkenis vertonen zullen met de momenten, waarin de arbitrageant zijn decisies neemt. Een andere consequentie is, dat men zijn toevlucht tot zeer aanzienlijke vereenvoudigingen in het simulatie-model zal moeten nemen, teneinde de spelers in staat te doen zijn de situatie in korte tijd te blijven overzien. Met name de vraagstukken, die zich voordoen bij planning van het beleid op lange termijn, moeten wel zeer worden vereenvoudigd, wil die „lange termijn” tot een periode van enkele dagen worden teruggebracht.

Men zal hier tussen de Scilla van de speelbaarheid en de Charibdis van de realiteit moeten doorzeilen en daarbij zal men waarschijnlijk sterk geneigd zijn de kant van de speelbaarheid te houden. Het is alleen mogelijk meer langs de andere zijde te koersen als men voor het simulatiespel een heel semester uittrekt, zoals bijv. bij het spelen van het bekende Carnegietech.-game het geval is. De vraag kan echter worden gesteld of men, aldus handelend, niet teveel tijd aan deze vorm van training geeft.

Er is nog een belangrijk aspect aan de simulatie-spelen verbonden, waardoor een substantiële afwijking van de realiteit kan ontstaan. In werkelijkheid veranderen niet alleen de parameters door veranderingen in de situatie door de ondernemers teweeggebracht, ook de relaties tussen de relevante grootheden van het model wijzigen zich. De vraagfunctie, zowel als de produktiefunctie kunnen zich door het optreden van de spelers wijzigen. Eveneens kan dit door externe invloeden het geval zijn.

Het model, waarmee men de werkelijkheid simuleert, heeft daardoor een veel meer rigide karakter dan de realiteit zelf. Men kan dit bezwaar trachten op te vangen door die rigiditeit te verzwakken. Men komt dan tot de figuur van de zgn. vrije spelen. Deze laatste zijn echter wel moeilijker speelbaar, zeker indien er slechts betrekkelijk korte perioden voor het spel beschikbaar zijn. Een methode, die in de praktijk bewezen heeft aan het bezwaar van de rigide spelen tegemoet te komen, ligt in de aanwending van „human referees”, die inderdaad, althans binnen zekere grenzen, bepaalde relaties in het model kunnen veranderen. Zij

gaan dus voor de spelers een onberekenbaar element vormen. Een „human referee” kan optreden als bankier of liever als vertegenwoordiger van het bankwezen. Hij kan voor de spelers het credietaanbod ruimer of krapper maken en de credietvoorwaarden wijzigen. In het door het Instituut voor Economisch Onderzoek der Rijksuniversiteit te Groningen ontwikkelde spel treedt naast de „human referee” als vertegenwoordiger van het bankwezen een tegenspeler op, die de groothandel representeert met wie de spelers, vertegenwoordigende een aantal industriële ondernemingen, moeten onderhandelen over prijs en hoeveelheid der gefabriceerde produkten. Hier speelt dus de „human referee” een nog grotere rol, daar hij een zeer essentieel element van het spel in handen heeft. Voor een belangrijk deel zal het functioneren van het spel als onderwijs-middel zelfs van hem afhankelijk zijn. Hoewel het succes van het spel hierdoor dus meer precair wordt gemaakt, wordt het hierdoor een belangrijke schrede dichter bij de realiteit gebracht.

Er zijn uiteraard nog verschillende andere mogelijkheden om tot vrije niet volledig aan een bepaald van te voren vastgesteld model gebonden spelen te geraken. Met dit enkele voorbeeld moge in het kader van dit artikel worden volstaan²⁾.

Het voordeel van vrije spelen of misschien beter gezegd spelen met flexibele modellen is niet alleen, dat zij een betere nabootsing van de realiteit geven, maar ook, dat de creativiteit van de spelers er door wordt bevorderd. Deze laatsten moeten zich telkens weer van de door de gewijzigde situaties veroorzaakte consequenties rekenschap geven en daarop hun beslissingen afstemmen. Het verschijnsel, dat men bij rigide spelen veelvuldig constateert, namelijk dat na een aantal ronden, als de deelnemers het model zo ongeveer „door” hebben, de aandacht verslapt en de beslissingen tot routinehandelingen worden, wordt door het flexibel gehouden model voorkomen.

Hoe zeer men kan trachten de spelsituatie aan de realiteit aan te passen, het bezwaar, dat men geen gelegenheid heeft de opgeroepen problemen in al hun facetten te analyseren alvorens een beslissing te nemen, zal steeds blijven bestaan. Aan een interdisciplinaire behandeling van cases moet in dat geval bepaald de voorkeur worden gegeven. Het spel opent die mogelijkheid alleen in nabesprekingen. Het is mede om deze reden, dat is voorgesteld de case-behandeling met een simulatie-spel te integreren³⁾. Deze gedachte werd gelanceerd door Kalman J. Cohen en Eric Rhenman. Het lijkt een zeer vruchtbare gedachte. Toen door het Studiecentrum van het Centraal Sociaal Werkgeversverbond aan een Commissie onder voorzitterschap van schrijver dezes verzocht werd na te gaan in hoeverre het simulatie-spel zou kunnen worden toegepast in zijn cursussen, werd dan ook overwogen of integratie van de in die cursussen behandelde case met een simulatie-spel mogelijk was. Het resultaat van die overwegingen was het door het bovengenoemde instituut ontwikkelde simulatie-spel waarover hieronder nog enkele bijzonderheden volgen.

²⁾ Uiteraard kan men ook via de spelleiding tijdens het spel bepaalde wijzigingen in het model laten brengen. In het bekende Andlinger-game kan men bv. het aantal markten van 3 op 5 brengen, waardoor de afzetstructuur niet onbelangrijk wordt gewijzigd. Ook andere variaties zijn mogelijk. Ze hebben echter alle een eenmalig karakter en maken het spel daarom nog niet van een rigide tot een vrij spel.

³⁾ Zie Kalman J. Cohen en Eric Rhenman in hun artikel: The Role of Management Games in Education and Research Carnegie Institute of Technology, 1961.

5. De „business game-case” van het Instituut voor Economisch Onderzoek der Rijksuniversiteit te Groningen

Het simulatie-spel, waarvan hierboven sprake is, werd ontworpen op basis van de zgn. Wilma-case, die in de cursus „De Manager” van het C.S.W.V. wordt gebruikt. De Wilma-case handelt over een tricotage-fabriek, die, zowel wat haar organisatie-structuur als wat haar marktpositie en haar financiering, alsmede haar administratie betreft, allerlei problemen ontmoet, waarvoor de deelnemers aan die cursussen oplossingen moeten trachten te vinden, die zij uiteindelijk in een rapport aan de Raad van Commissarissen moeten vastleggen. Bij de bestudering van deze Wilma-case bleek, dat de gegevens daarin verwerkt, zich heel goed zouden kunnen lenen voor een simulatie-spel, mits zij tot een model van een tricotage-industrie en een model van een afzetmarkt zouden kunnen worden verwerkt.

Op basis van een door schrijver dezes ontworpen en door de bovengenoemde commissie goedgekeurde schets werd door de wetenschappelijke ambtenaren van bovengenoemd instituut, Drs. A. Bosman, Drs. J. L. Bouma en Drs. W. F. Duisenberg, het simulatie-spel samengesteld en onder hun leiding, zowel met studenten als met deelnemers aan de C.S.W.V.-cursussen, gespeeld. In het spel fungeren als human referee een speelleider, die de groothandel representeert en één, die de bank simuleert. Met de groothandel moet in elk van de spelperioden onderhandeld worden over de prijzen en hoeveelheden in elk der gefabriceerde artikelen. De fabrikanten plaatsen in het algemeen een deel van hun produktie bij de groothandel, de rest wordt bij de kleinhandel ondergebracht. Deze laatste wordt niet door een onderhandelaar gerepresenteerd, maar is een functie in het spelmodel. Bij de onderhandelingen met de bank kan de laatste beslissen, of, en zo ja in welke omvang en tot welk bedrag, crediet kan worden verleend. Overlegging van jaarstukken en andere bescheiden wordt hierbij verlangd.

Enkele algemene bijzonderheden over dit spel volgen hieronder.

Het model geeft een specifieke voorstelling van een tricotage-bedrijf en de afzetverhoudingen, zowel op de groothandelsmarkt (gerepresenteerd door de „human referee”) als op de kleinhandelsmarkt (door een functie weergegeven). De drie à vier bedrijven treden in oligopolistische concurrentie, terwijl er een interdependentie tussen groot- en kleinhandel is ingebouwd. De afzet kan met behulp van verschillende instrumenten, prijspolitiek, verkoopkosten, merken e.a. worden bevorderd. De beslissingen worden overwegend op grond van kwantitatieve informatie genomen. Ieder bedrijf produceert in de uitgangssituatie vier verschillende produkttypen. Hieraan kunnen twee typen worden toegevoegd; ook is het mogelijk produktlijnen af te stoten. De produktie vindt plaats in twee stadia van bewerking (breien en confectionneren). De produktie-apparatuur is deels aanwendbaar voor alle produkttypen. Uitbreiding en inkrimping van de produktiecapaciteit is onder bepaalde voorwaarden mogelijk.

Per „bedrijf” is er plaats voor 4 à 5 spelers, die geen bepaalde voorgeschreven organisatiestructuur krijgen opgelegd. Ze vormen samen de directie, zodat hiërarchische problemen niet zijn ingebouwd.

6. Slotopmerkingen

Ter afsluiting van dit artikel moge nog worden opgemerkt, dat simulatie-spelen niet noodzakelijk het gebruik van computers vereisen. Gewoonlijk kunnen de

vereiste berekeningen door het rekencentrum, dat elk spel dient te begeleiden, ook zonder gebruikmaking van computers, worden uitgevoerd. Men kan ook niet zeggen, dat deze computer-loze spelen of handspelen minder instructief zouden zijn, dan spelen, waarbij wel van computers gebruik moet worden gemaakt.

Men zou bij computerspelen van een ingewikkelder model, of liever gezegd, een model met ingewikkelder relaties gebruik kunnen maken. Het is echter de vraag, of dit aan de educatieve waarde van het spel ten goede komt.

Het simulatie-spel blijft steeds een stylering van de realiteit. Het heeft niet de pretentie, in de werkelijkheid zich voordoende vraagstukken op te lossen. Vandaar, dat het model zo eenvoudig mogelijk en tegelijkertijd toch zo realistisch gehouden dient te worden, als voor opleidingsdoeleinden noodzakelijk is. Elke stap nader tot de werkelijkheid moet uit opleidingsoverwegingen gemotiveerd zijn. Dit klemmt te meer, omdat elke stap in die richting nieuwe problemen met betrekking tot de speelbaarheid oplevert.

Voor onderzoekdoeleinden, waarover elders in dit nummer wordt gesproken, zal veelal computer-simulatie onvermijdelijk zijn. Hier kan men de werkelijkheid niet styleren, zonder het gevaar op te roepen, dat de conclusies waardeloos zullen zijn.