

7 Simulaties en simulatiespellen

Maarten Batterink, Sebastiaan Meijer en Seth Tromp

7.1 Inleiding

Zoals in het vorige hoofdstuk al is uitgelegd, zijn de keuzes voor de grondvorm, de manier van conditionering en de besturing van de logistieke processen van elkaar afhankelijk. Er is een veelheid aan knoppen waarmee de logistieke prestatie en de productkwaliteit beïnvloed kan worden. Daardoor is het (her)ontwerpen maar ook het besturen zelf van een keten een zeer complexe taak. In dit hoofdstuk zullen een aantal tools aan de orde komen die hierbij ondersteuning kunnen bieden. Eerst zal een tool worden beschreven die met behulp van computersimulaties verschillende inrichtingen van (vers)ketens op productkwaliteit (maar ook op de prestatie-indicatoren energiegebruik, emissies en logistieke kosten) met elkaar kan vergelijken. Deze tool kan worden gebruikt ter ondersteuning van het (her)ontwerpen van deze keten. Daarna worden twee simulatiespellen gepresenteerd. Als eerste beschrijven we de Netchaingame. De term 'netchain' wordt gebruikt om aan te geven dat de supply chain zelden lineair is (Lazzarini et al., 2001). Deelnemers aan een spelsessie met de Netchaingame ervaren wat het inhoudt om een bedrijf te besturen en wat het is om deel uit te maken van een netchain. Vervolgens wordt de 'Trust and Tracing game' beschreven. Dit simulatiespel richt zich op het dilemma van erop vertrouwen dat ketenpartners de kwaliteit leveren die ze beweren te leveren, of traceren om de waarheid te achterhalen.

Simulaties

Een simulatie kan worden gedefinieerd als het gebruik van een model van een deel van de echte wereld, zoals een keten of netwerk. De simulatietool die in dit hoofdstuk wordt getoond, kan worden ingezet om logistieke processen te simuleren, zodat bijvoorbeeld verschillende scenario's kunnen worden vergeleken, rekening houdend met verschillende prestatie indicatoren. Dit kan beslissingen ondersteunen omtrent het (her)ontwerpen van ketens.

Spellen

Een spel is een tool die bestaat uit een duidelijk te onderscheiden activiteit met eigen rollen, regels en prikkels. Er bestaan vele verschillende soorten spellen, variërend van bordspellen en rollenspellen tot computerspellen. In

het laatste decennium zijn computerspellen vaak uitgevoerd als internetspellen, waarbij deelnemers over de hele wereld het spel kunnen spelen.

Simulatiespellen

Vanaf de jaren zestig van de vorige eeuw zijn simulatiespellen een succesvolle trainingstool voor verschillende gebieden binnen organisaties (Crookall, 1994). Een simulatiespel combineert simulatie met spellen. Bij simulatiespellen wordt door middel van rollen, regels en prikkels van een spel situaties en processen uit de werkelijkheid nagebootst (Meijer en Hofstede, 2003a). Met simulatiespellen kan worden geconcentreerd op de sociale aspecten van de besturing van ketens. Boeken zijn vaak niet genoeg voor het leren organiseren van bijvoorbeeld effectieve logistiek. Vaak moet je dingen eerst doen om ze te begrijpen. Simulatiespellen worden toegepast om mensen te laten oefenen met besluitvorming in een rol zoals die in werkelijkheid ook bestaat (Meijer en Hofstede, 2003a). Het simulatiespel plaatst de deelnemer in een veilige oefenomgeving. In deze omgeving kan een bepaald te leren aspect worden uitgelicht. Er bestaan ook simulatiespellen die kunnen worden gebruikt als onderzoekstool waarmee een bepaalde theorie of veronderstelling kan worden gevalideerd.

Voorbeeld: Bierspel

Een voorbeeld van een simulatiespel dat inzicht geeft in de werking van ketens is het 'Bierspel'. In deze tool spelen de deelnemers in een keten een producent, een distributeur, een groothandelaar of een retailer. Er is een spelleider die de vraag van de consument simuleert. Het bierspel laat zien dat elke deelnemer, of partij in de keten, de vraag ziet van enkel zijn of haar voorganger. Zodra de marktvaart toeneemt, ontstaat het zogeheten 'bullwhip effect'. Dit effect houdt in dat kleine fluctuaties vooraan in de keten zich doorvertalen naar grote fluctuaties aan het einde van de keten. Deze grotere variabiliteit wordt veroorzaakt door het aan moeten houden van grotere voorraden om een bepaalde service level te garanderen. Wat van dit spel geleerd kan worden is dat open informatie-uitwisseling essentieel is voor de prestatie van een keten (Sterman, 1992). Er is een online versie van dit spel, ontwikkeld door Massachusetts Institute of Technology (<http://beergame.mit.edu>).

7.2 Aladin

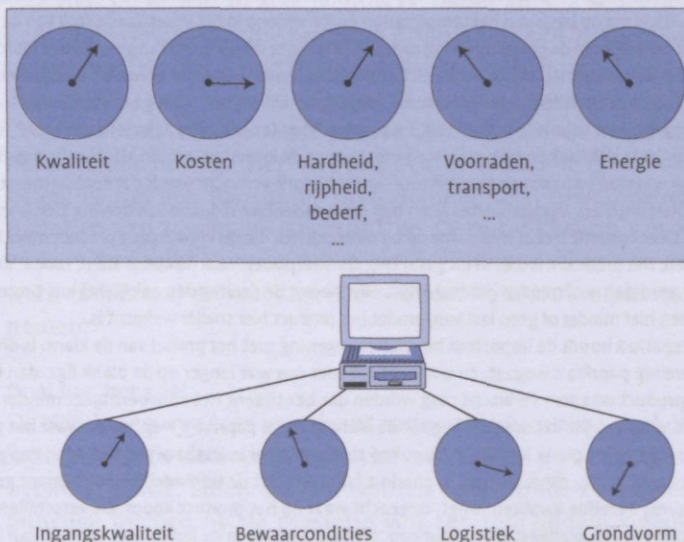
Aladin (Agro-Logistic Analysis and Design INSTRument) (Tromp, 2004) is een computerprogramma waarmee via een computermodel veranderingen in de agrologistieke keten worden geanalyseerd. Zo wordt een optimaal ontwerp van deze keten mogelijk. Aladin is daarmee een virtueel laboratorium om veranderingen in versketens uit te proberen. Dit uitproberen wordt ook wel simuleren genoemd. Door met behulp van een computerprogramma te simu-

leren, of te experimenteren, kunnen dure logistieke en kwaliteitsexperimenten worden vermeden.

Het hart van Aladin wordt gevormd door zogeheten kwaliteitsverloopmodellen. Hiermee kan voorspeld worden hoe de kwaliteit van een specifiek bederfelijk product zal afnemen onder bepaalde bewaarcondities. Zo is voor veel verse producten bekend wat de kwaliteit-beperkende factoren zijn (bijvoorbeeld verkleuring), en door welke omgevingsfactoren deze beïnvloed worden (bijvoorbeeld temperatuur). Indien vervolgens bekend is in welke mate de kwaliteit van het specifieke product daarmee verandert, kan voorspeld worden in hoeverre de productkwaliteit verandert (en dus bijvoorbeeld de derving toe- of afneemt) indien de logistieke keten anders ingericht wordt. Er kunnen dan vragen beantwoord worden als hoe vermindert mijn derving indien:

- afgezien wordt van voorcoelen van het product, of gebruik wordt gemaakt van een MA (modified atmosphere) verpakking (andere conditionering);
- op houdbaarheid wordt uitgeleverd in plaats van op volgorde van binnenkomst (andere besturing); of
- de ananas al in Ghana gesneden wordt en deze wordt ingevlogen in plaats van dat de hele ananas wordt ingevaren en het snijden in Nederland plaatsvindt (andere grondvorm).

Figuur 7.1 Aladin biedt de mogelijkheid om een andere logistieke inrichting van de keten te evalueren op productkwaliteit, kosten en energiegebruik



Aladin is daarmee een beslissingsondersteunend instrument dat de positie kan versterken van de actoren binnen versketens:

- supermarktketens kunnen een zodanige besturing ontwikkelen dat derving en nee-verkoop optimaal met elkaar in balans zijn;
- verpakkingsfabrikanten, containereigenaren, en aanbieders van koelfaciliteiten kunnen aan de verlader van het product voorrekenen wat de toegevoegde waarde is van hun product (verpakking, container, koelfaciliteit);
- een verlader kan bewust kiezen voor een andere (goedkopere) verpakking, transportmiddel of koelfaciliteit zonder negatieve gevolgen vanwege een lagere productkwaliteit;
- een logistieke dienstverlener kan ondersteuning krijgen bij de (her)allocatie van een versdistributiecentrum: wat is de beste vestigingsplaats, en welke koelfaciliteiten heb ik daar nodig?

De prestatie-indicatoren van Aladin bestaan uit productkwaliteit (derving of resterend schapleven), logistieke kosten, en de duurzaamheidsindicatoren direct energiegebruik en CO₂-emissies. In onderstaande case wordt toegelicht hoe Aladin kan worden ingezet.

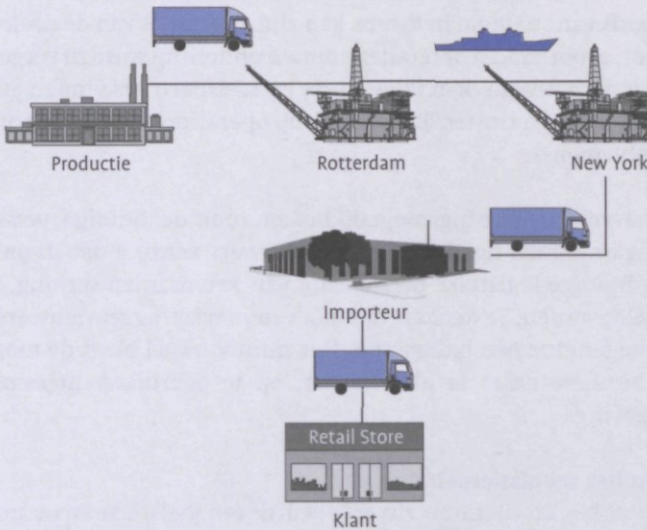
Case

Jaarlijks exporteert Nederland meer dan 20 kiloton paprika naar de VS. Afhankelijk van seizoen en/of ras vindt deze export per schip of per vliegtuig plaats. Van de zeeketen is met behulp van Aladin een simulatiemodel gemaakt. In dit model wordt uitgegaan van de volgende activiteiten: het product wordt geoogst, in een geconditioneerde container geladen en naar de Rotterdamse zeehaven vervoerd. Aangekomen in de VS vindt transport naar de importeur plaats. Hier wordt de container gestript en het product wordt op bestelling van de klanten uitgeleverd.

Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV) zijn in belangrijke mate bepalend voor de kwaliteit van paprika. Ze zorgen voor uitdroging en gewichtsverlies. Wanneer schakels in de keten de paprika's zouden uitleveren op basis van het temperatuur- en RV-verloop in het voorgaande stuk van de keten, dan is het mogelijk om de productderving aanzienlijk terug te dringen. Dit kan gerealiseerd worden door bij de teler de pallets met paprika met een temperatuur- en RV-logger uit te rusten. De schakels in het verloop van de keten lezen de meegestuurde apparatuur vervolgens uit en gaan sturen op de verkregen informatie. Met behulp van Aladin zijn twee mogelijke scenario's geanalyseerd om het effect van deze werkwijze inzichtelijk te maken. In scenario 1 leveren de importeur en zijn klanten die paprika's als eerste uit waarvan op basis van temperatuur- en RV-historie verwacht wordt dat deze de meest kwetsbare kwaliteit bezitten. Modelanalyses laten hier een aanzienlijke reductie van derving zien (van 10% naar 7%). Deze reductie treedt met name op bij de importeur die nu vrijwel geen product meer hoeft af te keuren. Het probleem wordt in dit geval enigszins verplaatst naar de kleine klant, omdat deze gemiddeld genomen een 'minder' product krijgt. Hier neemt de derving dan ook (licht) toe. Grote klanten hebben hier minder of geen last van, omdat het product hier sneller verkocht is.

In scenario 2 houdt de importeur bovendien rekening met het profiel van de klant. Is dit een klant die weinig paprika's wegzet, en waar het product dus wat langer op de plank ligt, dan krijgt deze een product waarvan verwacht mag worden dat het tijdens het aanvoertraject minder kwaliteit heeft verloren. Dit in tegenstelling tot de klant die veel paprika's wegzet, en waar het product maar kort op de plank ligt. Deze klant kan met een meer kwetsbaar product toch een goede kwaliteit aan zijn afnemers leveren. Scenario 2 laat zien, dat de uiteindelijke consument gemiddeld ongeveer dezelfde kwaliteit krijgt, ongeacht waar hij het product koopt. De verschillen voor de consument zijn gladgestreken door een 'slimme' sturing in de keten. Het gebruik van informatie over de historie van het product leidt tot een betere bediening van de markt. Tevens wordt de derving in de keten nog eens flink teruggedrongen ten opzichte van scenario 1 (van 7% naar 4%). Degene die in dit geval met name profiteert is de kleine klant, die nu een langer houdbaar product krijgt: dit resulteert in een duidelijk lagere derving.

Figuur 7.2 De exportketen van paprika naar de VS per (container)schip



7.3 Netchaingame

De Netchaingame is een simulatiespel waarmee een logistieke keten of netchain kan worden nagebootst. De Netchaingame is in eerste instantie een tool voor onderwijs in ketenkennis en onder andere bedoeld voor MBA-groepen. In de Netchaingame besturen deelnemers een virtueel bedrijf. Een deelnemer kan de rol van producent, tussenhandelaar of retailer spelen. Als bedrijf kan men grondstoffen of producten kopen van, en verkopen aan bedrijven van andere deelnemers. Ook moeten de deelnemers logistieke beslissingen nemen. Het virtuele bedrijf maakt deel uit van een virtuele keten. Er ligt een nadruk op onderhandelingen tussen bedrijven, het laten matchen van logistieke structuur en de ontwikkeling van vertrouwen. Zo ervaart de deelnemer wat het is om deel uit te maken van een keten of netwerk (netchain) en wat het is om onder tijdsdruk beslissingen te moeten nemen.

Doel van het spel

De Netchaingame is in eerste instantie van educatieve aard. Het is een simulatiespel dat de deelnemers inzicht verschaft in de werking van een keten of netwerk (KLICT, 2003). Zo kan worden ondervonden welke beslissingen een gunstige invloed op de prestatie van een individuele ketenpartner én een gunstige invloed op de prestatie van de gehele keten hebben. Met behulp van de Netchaingame kan worden geleerd hoe met concurrentie enerzijds en met te behalen ketenvoordelen anderzijds moet worden omgegaan. Het spelen van dit spel leert de deelnemers de samenhang te doorgronden tussen het

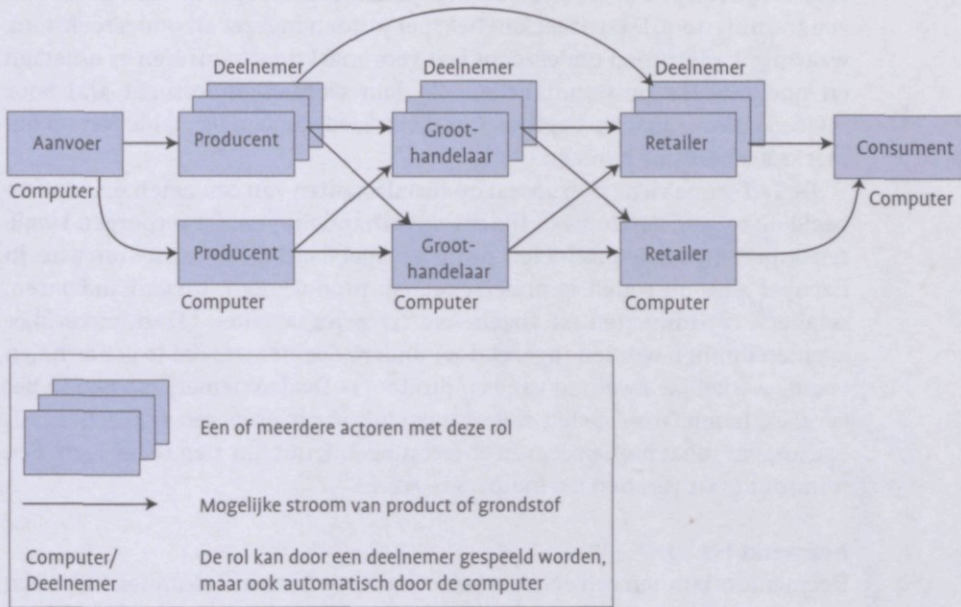
ketenbelang en het belang voor het individuele bedrijf. De deelnemer krijgt gevoel voor het afwegen van risico's. Daarnaast zal de deelnemer ervaren wat de betekenis van snelheid in ketens kan zijn. Prestaties van de deelnemers als producent, groothandel of retailer kunnen onderling worden vergeleken. Dit kan op tactisch niveau (kan ik de juiste handelspartners vinden en de juiste contracten met hen sluiten?), maar ook op operationeel niveau (grijp ik tijdig in bij problemen?).

Er zijn al vele toepassingsmogelijkheden voor de huidige versie van de Netchaingame. Toch ligt het in de lijn der verwachting dat in de toekomst naast de huidige logistieke benadering van ketensamenwerking, varianten ontwikkeld worden. Te denken valt aan een marketinggeoriënteerde variant of branchegerichte netchaingames. Het simulatiespel biedt de mogelijkheid nieuwe business cases te ontwikkelen en te gebruiken in dezelfde softwareomgeving.

Hoe werkt het simulatiespel?

Deelnemers kiezen voor hun virtuele bedrijf een logistieke structuur. Daarna gaan ze contracten proberen te sluiten met klanten en toeleveranciers. Na de contractfase worden de gemaakte en reeds bestaande contracten gesimuleerd over een kwartaal waarna een nieuwe contractronde begint. Gekozen kan worden om een schakel in de keten over te slaan en direct contracten te maken met de toeleverancier van de toeleverancier. Vervolgens moeten real-time beslissingen worden genomen met betrekking tot het plaatsen van orders, versturen van producten, starten van productie en betalen van rekeningen. Dit kan doorgaan totdat meerdere jaren zijn verstreken. Na iedere simulatieronde volgt de 'popularity poll' waarin men aan kan geven hoe graag men nog zaken wil doen met de overige deelnemers. Na iedere vierde ronde (einde van het jaar) kan een nieuwe logistieke structuur worden gekozen. Alle gegevens (transacties, voorraden, contracten, leveringen enzovoort) worden opgeslagen en kunnen tijdens een later tijdstip, bijvoorbeeld na afloop van een ronde, worden geanalyseerd. Dan kan ook worden bekeken hoe de deelnemers het doen ten opzichte van elkaar. De deelnemers kunnen de rol van producent, groothandelaar en retailer spelen (zie figuur 7.3). Waar bij veel spellen het aantal deelnemers aan minima gebonden is, kunnen in de Netchaingame rollen worden 'overgenomen' door de computer. Deze fictieve spelers oefenen eveneens invloed uit op de netchain. Voor de Netchaingame is een aantal computers nodig die door middel van een netwerk met elkaar verbonden zijn. Het aantal rondes is variabel. Daarmee is de duur van het spel ook variabel. Er zijn echter wel een aantal rondes nodig om de deelnemers vertrouwd te maken met de mogelijkheden van het spel. In de Netchaingame is een interactiemogelijkheid ingebouwd. Het is namelijk mogelijk om even met andere spelers te chatten, zodat informatie kan worden vergaard waarmee beslissingen kunnen worden ondersteund.

Figuur 7.3 Samenhang van de verschillende rollen in de Netchaingame



Doelgroep

Zoals eerder is vermeld is de Netchaingame vooral bedoeld voor educatieve doeleinden. Dit spel is met name geschikt voor derde- en vierdejaars HBO- en universiteit studenten, bij voorkeur met een logistieke achtergrond. Tevens kan de Netchaingame worden ingezet voor business schools, kennisinstellingen, bedrijven als consultancy bureaus en branche-organisaties. Zij kunnen het spel inzetten voor trainingen, congressen of voor onderzoeksdoeleinden.

7.4 Trust and Tracing game

De 'Trust and Tracing Game' (T&T-game) (Meijer en Hofstede, 2003b) is een spel dat een handelsomgeving nabootst. De deelnemers hebben een een- of meermanszaak in een netchain en worden geconfronteerd met de keuze tussen vertrouwen en traceren. Traceren betekent hier het achterhalen van bepaalde informatie (bijvoorbeeld over de kwaliteit van producten), nadat deze zijn gekocht. Vertrouwen betekent in dit geval dat er blind vanuit wordt gegaan dat de werkelijke kwaliteit van het product overeenkomt met de door de ketenpartner opgegeven kwaliteit.

Transparantie in ketens

Met de T&T-game kan inzicht worden verkregen in de invloed van transparantie op ketens en netwerken waardoor goederen met onzichtbare kwaliteitsat-

tributen stromen. Spelers van het spel ervaren het dilemma van het kiezen tussen vertrouwen of traceren. In dit opzicht kan dit spel worden gezien als een trainingstool. Daarnaast kan het spel worden ingezet als onderzoekstool, waarmee kan worden onderzocht wat voor marktmechanismen er ontstaan en onder welke omstandigheden. Zo kan worden onderzocht wat voor invloed cultuur hier op heeft en wat de invloed van een bepaalde wet op het marktmechanisme kan zijn.

De T&T-game richt zich vooral op sociale kanten van een netchain, bijvoorbeeld de rol van vertrouwen tijdens onderhandelingen. De verborgen kwaliteitsaspecten van de producten geven het spel daarbij een extra dimensie. In het spel zijn vijf rollen te onderscheiden: producenten, tussenhandelaren, retailers, consumenten en zogeheten 'traceringsagenten'. Deze traceringsagenten kunnen worden ingezet door andere deelnemers om te achterhalen wat de werkelijke kwaliteit van een product is. De deelnemers moeten in het geval ze handelaren spelen zoveel mogelijk winst proberen te behalen. Als consument moet men proberen zoveel mogelijk punten zien te behalen. Een minimum van veertien deelnemers is vereist.

Hoe werkt het spel?

Deelnemers kunnen zelf een marktmechanisme kiezen. Ze kunnen beginnen met 'gewoon' handelen zoals bij een normale markt. Daarnaast kunnen bedrijven zowel verticaal (bijvoorbeeld producenten met tussenhandelaren) als horizontaal (bijvoorbeeld producenten onderling) samenwerken. Er wordt gewerkt met enveloppen als producten waarbij de kwaliteit (hoog of laag) van buiten niet zichtbaar is. Producenten weten wat de werkelijke kwaliteit is van het betreffende product, maar kunnen het verkopen voor zowel hoge als lage kwaliteit. Om te kunnen traceren plakt men een sticker op de envelop met daarop de naam van de speler en een gecodeerde kwaliteitstag. Deelnemers kunnen deze code niet begrijpen en daarmee niet zien wat de vorige schakel in de keten heeft gezegd over de kwaliteit van het product. Het hangt af van de strategie van de deelnemer wat te doen: wil ik een betrouwbare en daarmee een gewilde handelspartner zijn, of wil ik vals spelen zodat transacties winstgevender zijn? Wanneer een traceringsagent heeft achterhaald dat iemand heeft 'vals gespeeld' (een goede kwaliteit opgegeven, terwijl het om een product met lage kwaliteit gaat), wordt de naam van deze partij op een bord geschreven dat zichtbaar is voor alle deelnemers.

Hoewel het mogelijk is om veel verschillende netchains met het spel te simuleren, is in het verleden vooral een netchain met drie tot vier producenten, tussenhandelaren en retailers en vijf tot tien consumenten als uitgangspunt genomen. Door elk bedrijf door een team te laten besturen kan het aantal deelnemers heel groot zijn. Hierbij kan het verschil onderzocht worden tussen bedrijven die door één persoon worden bestuurd (een klein bedrijf), of bedrijven die door een team worden bestuurd (een groot bedrijf). Per rol, dus per schakel, wint de deelnemer of het bedrijf met het meeste geld. Consu-

menten krijgen punten voor elk product dat ze kopen. De consument met de meeste punten is de winnaar van de groep consumenten.

Het spel duurt 30 tot 75 minuten en het duurt ongeveer 15 minuten om het spel op te zetten en het spel uit te leggen aan de deelnemers. Het materiaal dat nodig is voor het spel bestaat uit de instructies voor de deelnemers, de kwaliteitslabels, de productveloppen en de instructies voor (de)briefing. Het spel is verschillende malen gespeeld waarbij in een aantal gevallen een gedegen samenwerking van de grond kwam. In een ander geval vormden de producenten een monopolie.

Doelgroep

Deelnemers kunnen verschillende achtergronden hebben, zowel cultureel als wat betreft opleiding. Het spel is reeds gespeeld door M.Sc.- en Ph.D.-studenten, beleidsmakers, middelbare scholieren en deelnemers van een congres over supply chain management in de agro- en voedingsindustrie. Ervaringen met het spel hebben geleerd dat deelnemers geneigd zijn om actief mee te doen en dat bijna niemand zich gedurende het spel terugtrekt. Deelnemers vinden het vaak erg leuk om de Trust and Tracing Game te spelen en waarderen de persoonlijke leerervaringen.

Referenties

- Crookall, D., 1994, *A guide to the literature on Simulation/Gaming, Simulation and gaming across disciplines and cultures*: Crookall, D., en Arai, K., (eds) SAGE publications, Inc, p. 151-177.
- Lazzarini, S. G., F. R. Chaddad, en M.L. Cook, 2001, Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains, *Journal on Chain and Network Science* 1(1): p. 7-22.
- KLICT, 2003, *De Netchaingame: spelenderwijs praktische ervaring opdoen binnen een keten*, Nieuwsbrief 18 (zie ook www.klict.org).
- Meijer, S., en G.J. Hofstede, 2003a, *Simulations and Simulation Games in Agro and Health Care*, KLICT TR-214, eindrapport, p. 19.
- Meijer, S., en G.J. Hofstede, 2003b, *Trust and Tracing game*, *International Workshop of the IFIP WG 5.7: Experimental Interactive Learning in Industrial Management*, 16 p. Zie ook www.chaingame.org/docs/TenT.pdf.
- Serman, J., 1992, Teaching takes off: flight simulators for management education, *OR/MS Today*, October: p. 40-44.
- Tromp, S, 2003, Kwaliteit in Agrologistiek, *Praktijkboek Transport + Logistiek*, afl. 17, p. 1.B.1.4 1-18.

Links:

<http://beergame.mit.edu> (Beergame)

www.klict.org (Netchaingame)

www.chaingame.org (Trust & Tracing Game)