

KLASLOKAALEXPERIMENTEN, GAMES EN SIMULATIES



in het economieonderwijs

Colofon

© 2009 Landelijk Expertisecentrum Economie en Handel, Amsterdam

Het centrum is een samenwerkingsverband van het Onderwijscentrum van de Vrije Universiteit, Instituut voor de Lerarenopleiding van de Universiteit van Amsterdam en de Hogeschool van Amsterdam.

www.expertisecentrum-economie.nl

Auteur: Eric Welp en Chantal van Arkel

Eindredactie: Roel Grol, Lenie Kneppers, Hans Goudsmit

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever

1. Introductie: Fishing Game

Leerdoel:

(1) Laten zien dat onderling wantrouwen de (onzekerheid over andermans gedrag), in een situatie met onduidelijke spelregels, kan leiden tot “inhalig gedrag”.(2) Vervolgens kan worden aangetoond dat het toekennen van eigendomsrechten tot andere (duurzame) uitkomsten van het verdelingsvraagstuk kan leiden.(3) Tenslotte wordt, in de derde variant zonder eigendomsrechten, het bindingsprobleem inzichtelijk gemaakt¹ en op welke manier leerlingen hiermee om kunnen gaan (transactiekosten)

Begrippen die aan de orde kunnen komen:

Vertrouwen, samenwerken en onderhandelen, eigendomsrechten, externe effecten, dominante strategie, ‘tragedy of the commons’, transactiekosten, binding¹, reputatie

Beschrijving van het experiment:

Zes leerlingen zitten aan een grote tafel en hen wordt gevraagd zich te verplaatsen in de rol van visser op de Noordzee. De groep krijgt twee visbeurten van elk maximaal 20 seconden om de “vissen” die voor hen op tafel liggen, te vangen. Leerlingen mogen gedurende het experiment niet overleggen. De vissen (in de vorm van koekjes, marsen etc.) die worden gevangen worden door de veilingmeester/docent opgekocht. De gevangen vis levert in de eerste ronde 1 euro op en de vis die overblijft, levert in de tweede ronde 2 euro op. Indien alle vis in de eerste ronde wordt “gevangen” blijft er geen vis over om in de tweede ronde te vangen en te verkopen. Doordat het van te voren niet duidelijk is wie wat toebehoort en de leerlingen niet mogen overleggen, zal in dit experiment in de eerste ronde alle vis over het algemeen worden weg gegraaid door de leerlingen. Het ontbreken van “eigendomsrechten” zorgt ervoor dat iedereen zoveel mogelijk vis wil vangen omdat niet duidelijk is wat er in de tweede ronde overblijft.

In de tweede spelronde wordt nogmaals gevist, alleen krijgen leerlingen nu een A3- papier voor zich wat het eigen ‘visgebied’ bepaalt. Elke vis op dit papier behoort de desbetreffende leerling toe. Vissen die zich op de randen of niet op het A3-papier bevinden, zijn “vrij”. Deze worden in de eerste ronde direct weg gegraaid door de deelnemers en verkocht. De toegewezen vissen worden in de tweede ronde aan de veilingmeester voor 2 euro verkocht. Op deze manier wordt het voor de leerling duidelijk dat het toekennen van eigendomsrechten de totale (gezamenlijke) opbrengsten doet toenemen. De begrippen duurzaamheid en externe effecten kunnen worden geïntroduceerd evenals ‘the tragedy of the commons’ (het individuele versus het collectieve belang). In dit experiment bepalen de spelregels in belangrijke mate het gedrag!

Mogelijke verdieping:

Dit experiment kan worden uitgediept door leerlingen de gelegenheid te bieden om in een volgende ronde met elkaar te overleggen (maximaal 5 minuten voordat de eerste visronde begint). Dit spel kan dan een aantal keer worden herhaald. De leerlingen kunnen/mogen/moeten met elkaar afspraken maken en deze afspraken op een bepaalde manier vastleggen. Door het spel een aantal keer achter elkaar te spelen, blijft de neiging om af te wijken aanwezig. Reputaties, transactiekosten en binding komen zodoende aan de orde.

Het dilemma:

‘ Een ander vaak naar voren gebracht kenmerk van goed leren heeft te maken met de contexten die in het leerproces worden gebruikt. In veel gevallen is het leren op school in hoge mate ontkoppeld van de contexten waarbinnen het geleerde later moet functioneren of toepassing moet krijgen. Goed leren vereist echter, dat de leerling in staat is om het geleerde te verbinden met ‘het leven van alledag’ of met toepassingen buiten de leersituatie. Daarom valt er op scholen nog heel wat te verbeteren in wat wordt genoemd het ‘contextualiseren’ van het leren, hetgeen in gewoon Nederlands betekent dat men poogt het leren te verbinden met, en in te bedden in, zo realistisch mogelijke contexten.(Simons en Lodewijks, 1998)’

Wat uit het hierboven beschreven experiment duidelijk wordt, is dat een klaslokaalexperiment een didactische werkvorm is, *gesitueerd in een specifieke context*, om (complexe) economische begrippen aan de orde te stellen in de klas. Het vak economie bestudeert immers gedrag in verschillende situaties (keuzes die gezinnen, bedrijven en instellingen maken). Door het deelnemen aan klaslokaalexperimenten verwerft een leerling op een actieve manier kennis, wat tot dieper inzicht leidt. Bovendien vinden leerlingen het ook nog eens erg leuk om te doen. Het biedt afwisseling en dynamiek, concretiseert het leren en zet de leerling aan het denken, ongeacht het niveau van de leerling (vmbo, havo of vwo).

Er zijn echter ook nog tal van onduidelijkheden over de effectiviteit van klaslokaalexperimenten. Op welke wijze “rendeert” een klaslokaalexperiment? Welke denkactiviteiten worden geactiveerd? Doen alle leerlingen actief mee? Moeten achteraf vragen worden beantwoord of volstaat een discussie of onderwijsleergesprek? Allemaal vragen, die aan de orde komen in dit katern bedoeld om docenten (in opleiding) handvatten aan te reiken om klaslokaalexperimenten optimaal te laten “renderen”.

In de vervoloparagrafen wordt daarom nader ingegaan op de verschillende aspecten die aan de orde komen bij het uitvoeren van klaslokaalexperimenten maar ook games en simulaties. In paragraaf twee wordt vooraleerst beschreven wat klaslokaalexperimenten zijn en wat we met klaslokaalexperimenten willen bereiken. Vervolgens wordt in paragraaf 3, met behulp van voorbeelden, handvatten aangereikt om van klaslokaalexperimenten een succes te maken en worden in paragraaf 4 aantal andere alternatieve werkvormen uitgewerkt die betrekking hebben op games en economische simulaties.

2. Klaslokaalexperimenten, nader beschouwd

2.1 De definitie, het doel en de hypothese

Op dit moment hebben nog weinig docenten in het voortgezet economieonderwijs ervaring met het uitvoeren van klaslokaalexperimenten. In het wetenschappelijk onderwijs in Nederland en daarbuiten is daarentegen veel meer ervaring opgedaan. In de jaren veertig van de vorige eeuw experimenteerde Edward Chamberlin al uitvoerig met klaslokaalexperimenten. Een mede door hem ontwikkeld experiment, waarbij studenten met elkaar moeten onderhandelen en er een evenwichtsprijs tot stand komt, wordt op dit moment nog steeds met veel succes gespeeld op scholen en universiteiten. In de jaren daarna is veel (onderzoeks)ervaring opgedaan op dit gebied. Het baanbrekende werk van Vernon Smith en Daniel Kahneman heeft in 2002 zelfs geresulteerd in een Nobelprijs voor de economie.

Uit onderzoek wordt tevens duidelijk dat klaslokaalexperimenten ook in gewone lessituaties goed ingezet kunnen worden (Dickie, 2000 & 2006, Emerson en Taylor, 2004). De ervaringen die docenten op dit moment opdoen in de SLO pilot, lijken deze resultaten te ondersteunen. Verder onderzoek is echter nodig om het succes van klaslokaalexperimenten op gebied van leerrendement op middelbare scholen aan te tonen.

Definitie en doel:

Hoewel er veel verschillende definities van klaslokaalexperimenten circuleren, is gekozen voor de volgende (internationale) omschrijving:

‘**Classroom experiments** are short, interactive exercises designed to facilitate understanding of key economic ideas’. (Holt, 1996)

Met als doel:

‘To engage students in **active learning**, to exploit their natural curiosity about economic affairs, and to get them to ponder the questions before we try to give them answers. We found that conducting experiments in class, with discussions before, during, and after the experiments is an effective and enjoyable way of moving from passive learning to active learning’. (Bergstrom and Miller, 2006).

In navolging van Holt, voegt Hinloopen (2007) aan bovenstaande definitie toe dat ‘*de deelnemers handelen binnen de kaders van vooraf uitgelegde spelregels*’. Niet geheel onbelangrijk, want leerlingen die meedoen aan een klaslokaalexperiment moeten duidelijk voor ogen hebben wat er van hen wordt verwacht. Een leerling die tijdens het experiment niet precies weet wat hij moet doen, zo maar wat doet, of alleen maar toekijkt, zal het verloop van het experiment beïnvloeden. Hierdoor zijn de uitkomsten van een klaslokaalexperiment niet goed bruikbaar voor zinvolle leeractiviteiten die aan het klaslokaalexperiment gekoppeld worden.

Uit de definitie van Holt volgt dat een klaslokaalexperiment een korte, interactieve werkvorm (*short, interactive exercises*) is. Leerlingen moeten met elkaar onderhandelen, komen al dan niet gezamenlijk tot een uitkomst, bepalen afzonderlijk of gezamenlijk een strategie en reageren op elkaar. Het gaat daarbij om zaken, die in een kort tijdsbestek (meestal een les) aan

de orde komen. In het visvoorbeeld lokt het gedrag van de ene leerling gedrag van anderen uit. Indien één leerling gaat graaien zal de rest van de groep waarschijnlijk volgen.

De strategie van de één heeft dus consequenties voor de strategie van de ander. De leerling zal dus vooraf een inschatting moeten maken wat er zoal kan gebeuren en tijdens het experiment zijn strategie al dan niet moeten bijstellen. Achteraf moet er worden geanalyseerd wat er is gebeurd en welke economische lessen hieruit kunnen worden getrokken (*to facilitate understanding of key economic ideas*). Het inzichtelijk maken van de koppeling tussen experiment en leerdoel is dus van wezenlijk belang. In de vele publicaties die zijn verschenen op gebied van klaslokaalexperimenten komt dit laatste aspect vaak aan de orde via discussies. In het voortgezet onderwijs leent deze benadering zich niet goed. In een volle klas met dertig leerlingen zal niet iedereen actief participeren en valt het te betwijfelen of iedereen de strekking van het klaslokaalexperiment heeft begrepen. Hiervoor zijn weer andere verwerkings- en reflectieopdrachten nodig die individueel of in groepjes gemaakt kunnen worden en naderhand besproken. Een klaslokaalexperiment is dus altijd een *middel* om bepaalde leerdoelen te bereiken.

Tenslotte bespreekt Hinlopen in hetzelfde artikel (2007) de mogelijkheid om leerlingen met behulp van klaslokaalexperimenten beter voor te bereiden op hun toekomstige deelname aan het economisch verkeer. Leren onderhandelen of het bepalen van een strategie op een gegeven markt, zal voor leerlingen, conform de doelstelling van het economieonderwijs havo/vwo², een extra stimulans zijn om betekenis te ontleen aan klaslokaalexperimenten.

In de praktijk is niet altijd duidelijk of sprake is van een klaslokaalexperiment, een game of een economische simulatie. Het sierspel (*simulatie* van internationale economische relaties) is hier een voorbeeld van. Dit is een macro-economisch meerlanden-*spel* dat gehanteerd kan worden als praktische opdracht of als *experiment*. Hier is zowel sprake van een experiment, een spel, een simulatie en ook nog eens een praktische opdracht! Uiteindelijk is het van belang om bij elk van deze werkvormen het middel en doel vast te stellen. Kenmerkend voor een klaslokaalexperiment is dat deze een korte periode beslaat, zowel web-based als klassikaal gespeeld wordt en bovenal interactief van aard is. Paragraaf 4 zal nader ingaan op de mogelijke invulling die gegeven kan worden aan games en simulaties.

De veronderstelling

Nu de definitie en het doel van klaslokaalexperimenten helder is, kan voorzichtig worden gesteld dat een goed uitgevoerd klaslokaalexperiment meerwaarde heeft boven een traditioneel uitgevoerde, ‘chalk-and-talk’ economieles (instructie, oefening, nabespreking), mitsdien aan de volgende randvoorwaarden is voldaan:

1. Een docent moet zich deze werkvorm (en de hiermee gepaard gaande lesstof) eigen hebben gemaakt en het desbetreffende experiment minstens een aantal keer hebben gespeeld;
2. Voorafgaand aan het klaslokaalexperiment moet de docent duidelijk voor ogen hebben welke leerdoelen moeten worden bereikt;
3. Het uit te voeren experiment is zoveel mogelijk gesitueerd en sluiten aan bij de ervaringswereld van de leerling zelf;
4. De instructie die aan het experiment voorafgaat, is helder en voor iedereen duidelijk;
5. Een klaslokaalexperiment *kan worden* gestart middels schriftelijke of mondelinge controlevragen. Doel hiervan is te controleren of de leerlingen begrijpen wat ze moeten doen gedurende het klaslokaalexperiment;
6. Tijdens het klaslokaalexperiment doen *alle* leerlingen in de klas mee⁴;

7. Tijdens het klaslokaalexperiment mogen de leerlingen geen vragen meer stellen over de regels (een kaart spelen, iets mogen zeggen, onderhandelen, afwijken etc.) of het verloop;
8. Elk klaslokaalexperiment moet worden vervolgd met open en/of gesloten verwerkingsopdrachten. Alleen een klassendiscussie is ontoereikend;
9. Elk klaslokaalexperiment moet worden afgesloten met een reflectieopdracht;
10. Opgedane kennis, tijdens en na het klaslokaalexperiment, moet worden losgekoppeld van de specifieke situatie waarin is gespeeld en in latere lessen, en in andere situaties, moet worden verwezen naar de lessen die getrokken kunnen worden uit het uitgevoerde klaslokaalexperiment.

Paragraaf 2.2 bespreekt de randvoorwaarden in detail en paragraaf 2.3 gaat verder in op de mogelijke valkuilen en oplossing hiervoor.

2.2 De randvoorwaarden:

The teacher coaches students through this (Problem-Based Learning: red) process by challenging their inquiry to stimulate knowledge gain. It is through these activities that macroeconomics is learned. One might expect that this tutorial teaching style is more natural for some teachers than others.....It seems reasonable that some teachers will find immediate comfort in such a role, whereas others, especially those used to a more didactic teaching approach, might have difficulty with its implementation. Of course, this is a hypothesis, We can only surmise that the teachers with stronger knowledge of economics and Problem-Based Learning (PBL) methods, the same teachers who showed stronger learning gains with PBL in this study, were more adept at implementing PBL than the other teachers. (Maxwell, Mergendoller en Bellissimo, 2005)

Attitude

De attitude of de houding van een docent is zeer belangrijk. Het uitvoeren van een klaslokaalexperiment door een docent die zich hier niet in *thuis voelt* (het niet durft te doen of niet kan inspelen op geopperde praktijkvoorbeelden door leerlingen), er niet *achterstaat* (onzekerheid) of het niet *kan* (problemen op gebied van orde), zal per definitie niet leiden tot de gewenste effecten. De belangrijkste randvoorwaarde voor het succesvol uitvoeren van klaslokaalexperimenten is dan ook de docent zelf. De docent moet zich deze werkvorm eigen maken, er ervaring mee opdoen en ermee 'leren' werken. Enerzijds moet de docent een krachtige regie voeren over het geheel: een goede voorbereiding, instructie, uitvoering, verwerking en reflectie. Anderzijds moet de docent beschikken over gedegen vak- en praktijkkennis. Leerlingen zullen door deelname aan het klaslokaalexperiment met voorbeelden uit hun eigen ervaringswereld komen waar elementen uit het klaslokaalexperiment in zitten. Een docent zal hierop moeten reageren en dit vraagt een vakspecifieke 'denklenigheid' (of expertgedrag) van de docent.

Vorbereiding

Een docent moet in staat zijn om leerlingen zelf het verband te laten inzien tussen experiment en leerdoel(en). Een goede voorbereiding op het uitvoeren van een experiment is belangrijk.

Echter, voorafgaand aan de voorbereiding, is een selectief “beleid” ten aanzien van de keuze voor een experiment vereist. Er zijn namelijk veel experimenten te vinden op internet en in de vakliteratuur. Maar het is niet altijd eenvoudig om goede, robuuste experimenten te vinden die geschikt zijn voor het middelbaar economieonderwijs. Het betreft vaak klaslokaalexperimenten uit de Angelsaksische literatuur en deze zullen eerst moeten worden vertaald. Bij de experimentomschrijving is dan meestal wel een toelichting van de begrippen toegevoegd (de zogenaamde *keywords*) die in het bewuste klaslokaalexperiment aan de orde komen. Echter de wijze, waarop een klaslokaalexperiment ingezet kan worden met mogelijke leerdoelen, controlevragen en verwerkingsopdrachten achteraf, ontbreekt vaak. Een goed uitgevoerd klaslokaalexperiment behoeft dus bewerking vooraf en vergt extra voorbereidingstijd van de docent. Op de website van SLO⁸ worden overigens een flink aantal Nederlandstalige klaslokaalexperimenten beschreven die direct in te zetten zijn in de economieles.

Indien een keuze is gemaakt voor een bepaald experiment kan de volgende checklist behulpzaam zijn teneinde de voorbereiding (en dus de latere uitvoering) op het klaslokaalexperiment succesvol te laten verlopen:

- Welke leerdoelen worden nagestreefd met het experiment?
- Welke relatie hebben deze leerdoelen met het eindexamenprogramma?
- Welke ondersteunende leermiddelen zijn nodig en hoe lang gaat het experiment ongeveer duren?

Het visexperiment vraagt bijvoorbeeld een aantal specifieke aandachtspunten wat de voorbereiding betreft. Ten eerste het bepalen van de leerdoelen:

(1) Laten zien dat onderling wantrouwen (onzekerheid over andermans gedrag), in een setting met onduidelijke spelregels, kan leiden tot “inhalig gedrag”. (2) Vervolgens kan worden aangetoond dat het toekennen van eigendomsrechten tot andere (duurzame) uitkomsten van het verdelingsvraagstuk kan leiden. (3) Tenslotte wordt, in de derde variant zonder eigendomsrechten, het bindingsprobleem inzichtelijk gemaakt en op welke wijze leerlingen hiermee om kunnen gaan (transactiekosten, reputaties, herhaald treffen).

Vervolgens kan de koppeling van de leerdoelen met een aantal mogelijke eindtermen uit het examenprogramma als volgt worden verantwoord (let op: dit zijn de eindtermen van het economieonderwijs ywo, verdere uitleg, verwerking, verdieping en herhaling is van belang):

Een kandidaat kan in contexten:

- **uitleggen** waarom in een gevangenendilemma individuele of collectieve belangen worden geschaad;
- **uitleggen** dat reputaties invloed hebben op de speluitkomsten, en **illustreren** dat ze de geloofwaardigheid van zelfbinding beïnvloeden;
- de invloed van zelf binding **verhelderen** bij de totstandkoming van samenwerking.

Om het visexperiment goed te laten verlopen, moet een aantal leerattributen worden “gemaakt”. Om aan te laten sluiten bij het specifieke voorbeeld, kan een A3 papier worden geprint met een soort “zeemotief” in kleur (geplastificeerd) en moeten koekjes, marsjes of iets dergelijks worden aangeschaft. Idealiter zouden alle attributen bij aanvang van de les al klaar moeten liggen zodat het voor de leerlingen direct duidelijk is dat het een experimentenles betreft waar de leerlingen een actieve rol in moeten vervullen met een bepaald leerdoel. Ervaring uit Engeland heeft aangetoond dat het werken met gekleurde hesjes, die bij aanvang van het experiment worden uitgedeeld, zeer goed werkt.

Tenslotte is het belangrijk om vooraf de duur van het experiment vast te stellen. Dit is bepalend voor de indeling en het verloop van de economieles. Er zal een inschatting gemaakt moeten worden van de tijd, die nodig is voor het spelen van de drie rondes die behoren bij het visexperiment. De eerste en tweede ronde (met en zonder eigendomsrechten) kunnen betrekkelijk snel worden gespeeld. De derde ronde (met onderhandelen) vraagt meer tijd. Deze ronde kan wel een kwartier gaan duren en heeft dus gevolgen voor de verwerkingsopdrachten die in het lesuur gemaakt kunnen worden. Het is immers onwenselijk indien een experiment wordt onderbroken door de “bel”.

De uitvoering

Na een goede voorbereiding en het gereedmaken van het klaslokaal (inrichting, attributen, hesjes etc.), kan het experiment worden uitgevoerd. De volgende check is behulpzaam om het experiment vervolgens succesvol te laten verlopen:

- Hoe luidt de instructie en wordt de instructie uitgedeeld?
- Welke controlevragen moeten leerlingen beantwoorden voordat het experiment start?
- Is er een winnaar en op welke manier wordt de winnaar beloond?
- Welke opdrachten worden gekoppeld aan het experiment en op welke wijze worden deze opdrachten en antwoorden teruggekoppeld naar de leerdoelen?

De factor, die bepalend is voor het verloop van het experiment, is de instructie. Deze moet voor iedereen volstrekt helder zijn. Het uitschrijven en uitdelen van de instructie is zeer wenselijk. Bij het hardop voorlezen van de instructies kunnen leerlingen meelesen en vragen stellen indien nodig. Leerlingen zelf een lange instructie laten lezen om direct daarna het klaslokaalexperiment uit te voeren is bij voorbaat gedoemd te mislukken!

Tijdens de instructie mogen leerlingen alleen vragen stellen over de spelregels. Een vraag die betrekking heeft op het mogelijke gedrag (*‘wat als iemand anders nu als eerste gaat graaien?’*) moet direct worden afgekappt. Deze beïnvloedt het verloop van het spel en dat is niet de bedoeling. De leerlingen moeten juist proefondervindelijk ervaren wat er zoal kan gebeuren. Het verloop van het experiment vormt namelijk de opmaat voor de verwerkingsopdrachten. Vast onderdeel van de instructie kan de volgende opening zijn: *‘Ik ga nu de spelregels van het experiment voorlezen, jullie mogen alleen vragen stellen over deze spelregels. Elke vraag betreffende het mogelijke gedrag is niet toegestaan. Is dat voor iedereen helder? Goed, dan lees ik nu de spelregels voor’*.

Na de instructie kan een aantal controlevragen worden gesteld of kunnen voorbeelden worden gegeven om de leerlingen de gelegenheid te bieden de strekking van het experiment te doorgronden. Dit geeft tevens de leerling de gelegenheid om goed na te denken over de eigen strategie. Het is van belang dat de leerlingen tijdens en na het beantwoorden van de vragen niet mogen praten of onderling overleggen! Bij de eerste ronde van het visexperiment kunnen bijvoorbeeld de volgende vragen worden gesteld (ervan uitgaand dat het een groepje van zes leerlingen betreft die 10 vissen kunnen vangen):

‘Indien in de eerste ronde zes vissen worden gevangen en in de twee ronde de resterende vier, hoeveel bedraagt dan de totale opbrengst? Schrijf het antwoord nu op.’

of:

‘Indien in de eerste ronde zes vissen worden gevangen en in de twee ronde de resterende vier, de totale opbrengst bedraagt dan $6 \times 1 + 4 \times 2 = €14$.’

Bij de tweede en derde ronde van het visexperiment is dit niet meer nodig

Na de instructie en de beantwoording van de controlevragen kan kort worden geschetst hoe de “winnaar” van het spel wordt bepaald en wat zijn beloning is. Er zijn verschillende manieren om de winnaar. In geval van het visexperiment kan de winnaar bijvoorbeeld worden bepaald door de hoogste opbrengst (in euro’s) vast te stellen en vervolgens deze opbrengst echt uit te betalen (of een bepaald percentage van de opbrengst). Paragraaf drie bespreekt aan de hand van een aantal andere experimenten andere mogelijkheden om de winnaar te bepalen.

Over het al dan niet belonen van leerlingen naar aanleiding van een experiment is nogal wat discussie gaande. Deze discussie betreft enerzijds de wenselijkheid hiervan en anderzijds de invloed die een beloning kan hebben op het verloop en de uitkomst van het spel, inclusief de leereffecten. Het eerste punt laten wij over aan het oordeel van de docent. Het tweede punt kan worden teruggelezen in het onderzoek van Dickie (2006) en is beschreven in de abstracts behorend bij dit katern.

Vervolgens kan de vraag worden gesteld wat de leerlingen denken dat er tijdens het klaslokaalexperiment gaat gebeuren. Deze vraag moet/mag/kan individueel worden beantwoord en vormt na afloop van het klaslokaalexperiment de leidraad om de vakinhoudelijke discussie te kunnen voeren.

Verwerking

In this classroom experiment (a classroom inflation experiment: red), students develop a price index based on candy-purchasing decisions made by members of their class..... The exercise also provides a concrete example of the sources of bias in the CPI, promoting discussion of the measures the Bureau of Labor Statistics has taken to reduce bias. (Hazlett en Hill, 2003).

This experiment (coordination: red) explains how to use playing cards in the classroom to implement an economic game with multiple, Pareto-ranked equilibria. Discussion can focus on policies and institutions that promote coordination on better outcomes (Holt en Capra, 2002)

Na afloop van het klaslokaalexperiment zal op een bepaalde manier moeten worden achterhaald of de leerdoelen zijn bereikt. Veel beschreven klaslokaalexperimenten laten dit aspect via een klassendiscussie terugkomen. In een klas met dertig leerlingen is dit in eerste instantie niet de meest geschikte vorm. Uit observaties blijkt dat een kleine groep leerlingen actief participeert, vragen stelt, voorbeelden geeft etc., terwijl de rest van de klas luistert en/of passief participeert. De vraag is dan of alle leerlingen daadwerkelijk de bedoeling van het klaslokaalexperiment hebben begrepen. ‘Activerende’ opdrachten zijn daarom aan te bevelen. Deze opdrachten kunnen op verschillende manieren gestalte krijgen:

Verwerken van de bestaande kennis:

- Terugvragen van begrippen (reproductie);
- Beantwoorden van min of meer gesloten vragen behorend bij een aansluitende situatie;
- Herkennen/toepassen van de betreffende begrippen in een andere situaties;
- Herkennen/toepassen van de betreffende begrippen in een geheel andere situaties;
- Maken van een vergelijking tussen twee situaties;
- Maken van een analyse (achteraf) van een bepaalde situatie;

Verwerken van de bestaande maar tevens construeren van nieuwe economische kennis:

- Doen van een voorspelling gericht op de toekomst;
- Schrijven van een advies;
- Houden van een betoog;
- Uitvoeren van een (vergelijkend) onderzoek;

Op basis van een drietal voorbeelden worden bovenstaande mogelijkheden toegelicht. Daarbij wordt er van uit gegaan dat de reproductievragen niet besproken worden besproken:

Voorbeeld⁹ 1: dezelfde situatie

De visserijplannen van de World Trade Organisation (WTO) vormt een bedreiging voor het maritieme leven. Dat stelt de natuurorganisatie Greenpeace. Verwacht wordt dat de WTO de zeevisserij zal vrijmaken, maar dat betekent volgens Greenpeace de doodsteek voor het zeeleven. Zelfs economisch is er volgens de organisatie geen verantwoording voor vrijhandel. “Indien de WTO de beperkingen op de zeevisserij opheft, dreigt volgens Greenpeace het hele maritieme leven een nekslag te krijgen,” aldus het persbureau Reuters. “De vrijhandel zal volgens de organisatie slechts enkele landen voordelen opleveren en dan alleen nog op korte termijn.”

Beantwoorden van min of meer gesloten vragen behorend bij een bron of een tekst;

Voorbeelden van min of meer gesloten vragen:

1. Hoe komt in bovenstaande tekst het verdelingsvraagstuk, voortvloeiend uit schaarste, aan de orde?
2. Hoe zie je hier de begrippen eigendomsrechten, vertrouwen, externe effecten en binding terug?

Voorbeelden van meer open vragen:Uitvoeren van een (vergelijkend) onderzoek;

Greenpeace stelt dat de handel strikt gecontroleerd moet worden. “De wereldzeeën zijn al compleet uitgebuit,” aldus de organisatie. “Vooral in de gebieden rond ontwikkelingslanden verkeren in het grootste gevaar met vissers die met goedkope vergunningen werken.” Voor de Keniaanse kust zouden constant 600 buitenlandse vissersboten actief zijn, waarvan een heleboel geen enkele vergunning hebben.

Complexe opdracht: **Onderzoek** hoe het kan dat voor de Nederlandse kust niet continu 600 buitenlandse vissersboten actief zijn?

Een leerling zal in beginsel gestuurd moeten worden om dit type vraag te kunnen beantwoorden/ de situatie te analyseren. Dat kan geschieden middels terugkerende vragen zoals:

1. Welke partijen zijn al dan niet betrokken in de situatie zoals hierboven beschreven?
 - a. de consument;

- b. de producent;
 - c. de belangenbehartigers;
 - d. de overheid;
 - i. de landelijke politiek
 - ii. de gemeente
2. Welke belangen hebben de betrokken partijen? Denk hierbij niet alleen aan geldelijke belangen zoals winsten, inkomens, belastingen, maar ook aan belangen die niet in geld zijn uit te drukken zoals reputaties als betrouwbaarheid, toekomstige belangen van volgende generaties, keuzevrijheid et cetera.
 3. Welke economische kennis/begrippen heb je nodig om de belangen van de betrokken partijen te verklaren?
 4. Benoem aan de hand van twee zelf gekozen partijen waar de belangen *botsen* en waar de belangen *overeenkomen*.
 5. Welke informatie in deze context kan je aanwenden om de botsende en de niet-botsende belangen te beschrijven
 6. Welke informatie moet je nog zien te achterhalen om het dilemma te kunnen onderbouwen?
 7. Zijn er mogelijke oplossingen aan te dragen om het conflict op te lossen?

Voorbeeld 2: een andere situatie

Het verbod op de handel in ivoor

*Met de bedoeling om olifanten te beschermen is, na enkele decennia van grootschalige olifantenslacht, besloten aan het einde van de jaren '80 handel in ivoor niet langer toe te staan. Tot op heden heeft dit beleid bijgedragen aan een redelijk herstel van olifantenpopulaties. Voor een overheid levert het beheren van een populatie levende olifanten verschillende baten op. Aan de andere kant leveren olifanten schade op aan landbouwgewassen en mogelijk ook aan natuurparken. Zolang het handelsverbod gehandhaafd blijft zal een overheid proberen de (**marginale**) opbrengsten van de bescherming van een extra olifant gelijk te stellen aan de (**marginale**) kosten die deze olifant met zich meebrengt. Aan de andere kant is de prijs voor ivoor de laatste jaren sterk gestegen. Dit heeft ertoe geleid dat stropers overal waar mogelijk hun slag slaan. Het herstel van de olifantenpopulatie had dus veel sterker kunnen zijn, met alle economische consequenties van dien.*

Herkennen/toepassen van de betreffende begrippen in een andere situatie;

Gesloten vragen:

1. Hoe komt in bovenstaande tekst het verdelingsvraagstuk, voortvloeiend uit schaarste, aan de orde?
2. Hoe zie je hier de begrippen eigendomsrechten, vertrouwen, externe effecten en binding terug?

Schrijven van een advies;

Complexe opdracht: •De minister van economische zaken van een Afrikaans land vraagt jou een analyse te maken van de huidige situatie op gebied van een duurzaam olifantenbeheer in relatie tot de kosten en opbrengsten. **Analyseer** op basis van jouw opgedane kennis tijdens het klaslokaalexperiment de bovenstaande situatie en adviseer de minister wat te doen. Dit advies beslaat maximaal 120 woorden..

Een leerling zal in beginsel gestuurd moeten worden om dit type vraag te kunnen beantwoorden door de situatie te analyseren. Dat kan geschieden middels terugkerende vragen zoals:

1. Welke partijen zijn al dan niet betrokken in de situatie zoals hierboven beschreven?
 - a. de consument;
 - b. de producent;
 - c. de belangenbehartigers;
 - d. de overheid;
 - i. de landelijke politiek
 - ii. de gemeente
2. Welke belangen hebben de betrokken partijen? Denk hierbij niet alleen aan geldelijke belangen zoals winsten, inkomens, belastingen, maar ook aan belangen die niet in geld zijn uit te drukken zoals reputaties als betrouwbaarheid, toekomstige belangen van volgende generaties, keuzevrijheid et cetera.

3. Welke economische kennis/begrippen heb je nodig om de belangen van de betrokken partijen te verklaren?
4. Benoem aan de hand van twee zelf uitgekozen (conflicterende) partijen waar de belangen *botsen* en waar de belangen *overeenkomen*.
5. Welke informatie in deze context kan je aanwenden om de botsende en de niet-botsende belangen te beschrijven
6. Welke informatie moet je nog zien te achterhalen om het dilemma te kunnen onderbouwen?
7. Zijn er mogelijke oplossingen aan te dragen om het conflict op te lossen?

Voorbeeld 3: een geheel andere situatie

Vreemde praktijken door Buma Stemra door stopzetten Nederlandse MP3 site

Afgelopen vrijdag is de Nederlandse site www.top.100.nl door Stichting BREIN (Bescherming Rechten Entertainment Industrie Nederland) gesommeerd te stoppen met haar activiteiten. Top 100 is een site die momenteel door 25000 bezoekers per dag bezocht wordt. Men kon via deze site duizenden links vinden naar MP3 bestanden.

Top 100 heeft weken geleden de site “[Top 100](http://www.top.100.nl)” geopend, na contact te hebben gehad met de BUMA. De juristen van BUMA konden namelijk geen argument geven om de site te verbieden. Maar afgelopen weekend kreeg de eigenaar achter de site de keuze van Stichting brein de site binnen 48 uur te stoppen. Anders zouden er strafrechtelijke maatregelen genomen worden

Herkennen/toepassen van de betreffende begrippen in een *geheel andere* situatie;

Gesloten vragen:

1. Hoe komt in bovenstaande tekst het verdelingsvraagstuk, voortvloeiend uit schaarste, aan de orde?
2. Hoe zie je hier de begrippen eigendomsrechten, vertrouwen, externe effecten en binding terug?

Doen van een voorspelling gericht op de toekomst;

Complexe opdracht: **Voorspel** welke invloed bovenstaand verhaal kan hebben op de toekomstige ontwikkeling van de CD verkopen in Nederland?

Wat duidelijk moet worden, is dat de leerdoelen die beoogd worden ook daadwerkelijk expliciet worden gemaakt middels concrete opdrachten. En hoewel bovenstaande opdrachten nader uitgewerkt moeten worden, geeft het een helder beeld van de mogelijkheden. Na afloop van deze opdrachten is het wenselijk dat de docent de cirkel rondmaakt door kort en bondig

de hoofdlijnen samen te vatten. Hiervoor is een onderwijsleergesprek een zeer krachtig instrument.

Een andere manier om leerdoelen expliciet te maken is leerlingen vooraf en achteraf dezelfde vraag voor te leggen. Zo kan voorafgaand aan het visexperiment de vraag uit het derde voorbeeld worden voorgelegd aan leerlingen. Zij zullen deze vraag op basis van hun eigen voorkennis verschillend beantwoorden. Na het spelen van het klaslokaalexperiment zal de begripkennis, als het goed is, zijn toegenomen en zal de vraag op een andere manier worden beantwoord. Het is hierbij essentieel dat een leerling dit soort open opdrachten niet individueel maakt maar in groepjes.

Reflectie

De voornoemde complexe opdrachten, volgend op een uitgevoerd klaslokaalexperiment,¹⁰ zijn vrijwel zonder uitzondering open; dat wil zeggen dat er nagenoeg altijd meerdere antwoorden mogelijk zijn. De opdrachten zijn anders gesitueerd en bovendien dusdanig complex dat leerlingen een breed scala van geleerde begrippen moeten gebruiken en zelfs nieuwe begrippen kunnen leren. Dit vereist specifieke oplossingsvaardigheden. Er is vaak ook sprake van een *cognitief conflict*: de informatie die een leerling krijgt is voor meer dan één uitleg vatbaar of onvolledig. De leerlingen worden daardoor gedwongen om de subjectieve betekenis die zij aan de informatie toekennen, te verwoorden en met elkaar te bespreken. Samen een probleem oplossen betekent dat er hardop moet worden gedacht. Groepswork is daarom een essentieel kenmerk van veel van deze complexe opdrachten. Tijdens de debriefing (ofwel de nabespreking, het reflecteren op) krijgt de leerling zicht op alternatieve strategieën voor het aanpakken van een bepaalde taak en leert hij een aanpak te kiezen in een nieuwe situatie.

Bovenstaande metacognitieve *kennis* heeft allereerst betrekking op de opvatting van leerlingen over leren in het algemeen. Daarnaast heeft metacognitieve kennis te maken met de mate waarin de leerling zicht heeft op wat hij al dan niet ‘kan’, op zowel *declaratief* niveau (weten wat je al dan niet weet) als *procedureel* niveau (weten welke vaardigheden je al dan niet beheerst). In het verlengde van metacognitieve kennis liggen metacognitieve vaardigheden. Deze laatste ontstaan door de kennis over het eigen leren om te zetten in een directe planning, sturing en bewaking van het eigen leerproces. Metacognitie betreft, zoals boven reeds aangeduid, ‘het vermogen van de leerling om bewust na te denken over het denken’. Het metacognitieve vermogen van een leerling stelt hem in staat om strategieën te ontwikkelen en om problemen op te lossen. In het metacognitieve proces gaat de leerling na, wat de eigen opvattingen over het leren is, op welke manier zaken worden onthouden, hoe en in hoeverre er (re)productief wordt gedacht, welke oplossingsstrategieën zijn gevolgd, etc. Het ontwikkelen van metacognitieve vaardigheden bij leerlingen vindt met name plaats in de fase van debriefing; na afloop van de uitgevoerde opdracht worden immers, door de docent dan wel door de leerlingen zelf, vragen gesteld als:

- Waar ging deze opdracht over?
- Wat is het nut van de opdracht geweest?
- Welke (economische) lessen heb ik hieruit geleerd?
- Wat is de relatie met het klaslokaalexperiment geweest?
- Hoe heb ik het gestelde probleem aangepakt?
- Op welke problemen stuitte ik?
- Hoe heb ik deze problemen opgelost?
- Kan ik dit later in een andere situatie ook gebruiken?

Indien de docent zou nalaten de leerling deze vragen te beantwoorden, verzanden de leerlingen hoogstwaarschijnlijk in generalisaties van de eigen ervaringen: de herhaalde eigen ervaring van elke leerling wordt door hemzelf verheven tot een algemene wet. Het steken van energie in het ontwikkelen van juist deze metacognitieve vaardigheden, leidt bij leerlingen tot het bewust ontwikkelen van het leren.

2.3 Valkuilen en oplossingen

Zoals eerder vermeld zijn er tal van factoren die het verloop van een klaslokaalexperiment negatief kunnen beïnvloeden. Op basis van observaties is de volgende niet uitputtende opsomming tot stand gekomen:

De instructie is niet helder

Vraag na afloop van de instructie altijd of iedereen de spelregels heeft begrepen. Als leerlingen nog iets willen vragen moeten zijn dit aangeven. De vragen mogen nooit over mogelijk gedrag gaan o.i.d. (wat als hij etc.), alleen over de spelregels. Laat nooit leerlingen afzonderlijk de spelregels doorlezen om vervolgens met het experiment te beginnen.

Leerlingen overleggen terwijl dit niet is toegestaan

De praktijk laat zien dat het haast onmogelijk is om in een volle klas te voorkomen dat leerlingen met elkaar gaan praten. Leerlingen zijn enthousiast, willen iets zeggen en maken afspraken. De enige manier om hier iets aan te doen is vaak gebruik te maken van klaslokaalexperimenten. Leerlingen raken gewend aan deze werkwijze en begrijpen waarom overleg niet is toegestaan. Maar nogmaals, dit is erg lastig.

Leerlingen die te laat komen

Maak in de les voorafgaand aan het experiment bekend dat de volgende les een experimentenles betreft. Laat tijdens het klaslokaalexperiment duidelijk zichtbaar aan de buitenkant van het klaslokaal een soort ‘do not disturb’ bord ophangen. Leerlingen die te laat komen (om wat voor reden dan ook) kunnen halverwege niet invallen. Dit verstoort het proces en beïnvloedt de resultaten. Als het klaslokaalexperiment onderdeel is van een schoolexamen cijfer, of anders wordt getoetst, is het handig om een soort “bezemmiddag” te organiseren waar de klaslokaalexperimenten worden besproken of nogmaals worden gespeeld. Houd wel rekening met de omvang van deze groep en het klaslokaalexperiment wat eventueel wordt herhaald. Overleg met vakcollega’s is van belang! Hoe groter de groep, hoe beter.

Leerlingen die ‘de sociaal wenselijke kaart’ spelen

Maak duidelijk dat een klaslokaalexperiment een onderdeel is van de lesstof om *gedrag* inzichtelijk te maken. Een veilig klassenklimaat is hierbij van groot belang en zorgvuldigheid moet worden betracht. Indien een graaiende leerling uit het visexperiment zich buiten de groep plaatst, moet dit worden besproken. Leg uit dat in de echte wereld ook van alles gaande is en niet iedereen altijd het algemeen belang voorop heeft staan (kijk maar naar de files, milieuverontreiniging of geluidsoverlast). Hoe oneerlijk dit soms ook kan zijn. Feit is dat het *gedrag* in het experiment aanleiding is tot een diepere analyse en niet de *leerling* zelf.

Een eenzijdige focus op een beloning;

Vooraf leerlingen in het VMBO kunnen erg gericht zijn op het willen “winnen” van het spel en een mogelijke beloning opstrijken. Tenzij dit een onderdeel van het klaslokaalexperiment is, kan eenzijdige focus op de winst het verloop van het klaslokaalexperiment beïnvloeden. De beloning moet altijd in verhouding staan tot de setting (klas, leeftijd etc.) en de leerlingen moeten begrijpen dat het spelen om een bepaalde beloning onderdeel is van het experiment (of juist niet).

Een klaslokaalexperiment in één keer perfect willen spelen;

Hoewel begrijpelijk, is dit een belangrijke opvatting die veel docenten ervan weerhoudt om überhaupt aan een klaslokaalexperiment te beginnen. Eigenlijk moet iedere docent ervan uitgaan dat een klaslokaalexperiment moet groeien. Een goede voorbereiding is van belang, maar de kans dat er zaken verkeerd lopen is nu eenmaal groot. Laat dit geen belemmering zijn.

De vaart verliezen tijdens een experiment

Een klaslokaalexperiment behoeft nu eenmaal vaak attributen: scoreformulieren, kaarten, dobbelstenen etc. Deze moeten worden uitgedeeld, verzameld en soms weer gecorrigeerd door de docent. Het gevaar bestaat dat leerlingen verveeld raken of een langere periode niets mogen doen (en dus gaan overleggen). Zorg er dus altijd voor dat alle attributen al op de tafels liggen, hoewel je deze in eerste instantie niet allemaal nodig hebt. Een goede voorbereiding is van belang. Leerlingen hebben ook vaak de neiging om attributen kwijt te raken. Dit kost weer extra tijd die ten koste gaat van andere activiteiten.

De lestijd uit het oog verliezen

Dit is een veel voorkomend punt. Doordat soms de instructie niet helder is, de attributen niet allemaal aanwezig zijn, de leerlingen te enthousiast raken, uitleg nodig is, of wat dan ook, duurt het experiment langer dan gepland. Dit kan er toe leiden dat onderdelen van het klaslokaalexperiment niet aan de orde komen. Een zeer strakke regie en goede voorbereiding zijn ook hier gewenst.

De les wordt onderbroken door een conrector of onderwijsassistent

Tijdens de reguliere lessen hebben verschillende betrokkenen binnen de school de neiging om leerlingen uit de les te halen. Dit verstoort het verloop. Net als leerlingen die te laat komen. Laat dus duidelijk aan de buitenkant van het klaslokaal zien dat de les niet gestoord mag worden. Communiceer dit ook met de betrokken partijen (absentencontrole, conciërges, mentoren, decanen, schoolleiders, festiviteiten, enquêtes)!

Een klas met een oneven aantal leerlingen terwijl een even aantal nodig is

Dit punt is vaak lastig. In het stuk van Hinlopen en Soetevent staan handvatten om aan dit probleem tegemoet te komen. Leerlingen laten rouleren, spelleaders of assistenten aanwijzen kan ook. Zorg er wel voor dat de rollen blijven wisselen. Een toeschouwer moet niet het hele experiment toeschouwer zijn (of spelleader etc.)

Een experiment eigenhandig aanpassen

Hoewel dit punt strijdig is met de opvatting dat klaslokaalexperimenten leiden tot meer eigenaarschap, kan men hier ook te ver in doorschieten. Bij het visexperiment ontstaat een geheel andere situatie indien de leerlingen niet met de handen mogen vissen maar met een hengel in de vorm van een satéprikker. Deze vertragende werking verstoort het proces. Vraag je dus altijd af waarom je onderdelen van het klaslokaalexperiment verandert en welke invloed dit kan hebben op het verloop van het klaslokaalexperiment en de resultaten.

3. Een tweetal uitgewerkte voorbeelden

3.1 De supermarktoorlog

*Een **prijzenoorlog** is een situatie waarin ondernemingen binnen een bepaalde sector elkaar beconcurreren door prijsverlagingen door te voeren, en hiermee een groter **marktaandeel** proberen te verwerven. Soms wordt er tijdens een prijzenoorlog structureel onder de **kostprijs** verkocht (Wikipedia).*

3.1.1 Omschrijving experiment rood - rood (gebaseerd op Holt, 2001 en Hinlopen en Soetevent, 2007)

Omschrijving

Dit experiment wordt in tweetallen gespeeld. Elke leerling is eigenaar van een supermarkt. De markt bestaat in dit geval slechts uit twee supermarkten: leerling 1 (supermarkt X) en leerling 2 (supermarkt Y). Beide supermarkten hebben jarenlang de markt netjes “verdeeld” en elkaar op zaken als assortiment, service en kwaliteit beconcurreren. Beide supermarkten worden nu geconfronteerd met teruglopende verkopen en dito bedrijfsresultaat. Zij staan voor de “keuze” al dan niet een prijzenoorlog te beginnen. De keuze vertaalt zich als volgt:

Indien beide supermarkten afzien van een prijzenoorlog hebben beide een omzet van 100. Indien supermarkt X een prijzenoorlog start (de prijzen verlaagt) en supermarkt Y niet meegaat, zal de omzet van supermarkt X 140 zijn en die van supermarkt Y 20. Indien supermarkt Y een prijzenoorlog begint en supermarkt X niet, zal de omzet van supermarkt Y 140 zijn en die van supermarkt X 20. Indien beide een prijzenoorlog starten zal de omzet voor beide ondernemingen 40 bedragen.

Ronde 1

Aan het begin van het klaslokaalexperiment krijgen de leerlingen twee kaarten uitgereikt: een rode kaart en een zwarte kaart (alleen de kleur is van belang). Vervolgens wordt de leerling gekoppeld aan een willekeurige andere leerling in de klas¹. Aan beiden wordt de vraag gesteld een kaart gedekt te spelen. De kleur kan dan rood zijn (prijzenoorlog voeren) of zwart (geen prijzenoorlog voeren). Indien leerling/supermarkt één een rode kaart speelt en leerling/supermarkt twee een zwarte, ontvangt nummer één 140 en nummer twee 20 (andersom geldt hetzelfde). Indien beide leerlingen een zwarte kaart spelen, ontvangen zij allebei 100 en als ze beiden rood spelen, ontvangen ze 40. Bovenstaande verdeling wordt in tabel 1 (zie onder) weergegeven. Na het gedekt spelen van de kaart en daarna het tegelijk omdraaien van de kaart, wordt de omzet bepaald en opgeschreven op een scoreformulier. Dit

¹ Alternatief: de leerlingen kunnen individueel worden gevraagd een bepaalde kaart te spelen. Zij maken de keuze kenbaar door de kaart gedekt voor de borst te houden. De docent kan nu twee leerlingen willekeuring aanwijzen die worden gekoppeld net zo lang totdat iedereen is gekoppeld aan een andere "supermarkt".

spel kan vervolgens een aantal keer met dezelfde twee leerlingen worden gespeeld of telkens met een andere leerling.

tabel 1	Leerling 1 speelt rode kaart	Leerling 1 speelt zwarte kaart
Leerling 2 speelt rode kaart:	Leerling 1 ontvangt 40 Leerling 2 ontvangt $\frac{40}{80}$	Leerling 1 ontvangt 20 Leerling 2 ontvangt $\frac{140}{160}$
Leerling 2 speelt zwarte kaart	Leerling 1 ontvangt 140 Leerling 2 ontvangt $\frac{20}{160}$	Leerling 1 ontvangt 100 Leerling 2 ontvangt $\frac{100}{200}$

Op basis van dit experiment is het spelen van een zwarte kaart een opvallende keuze. Het spelen van een rode kaart is in dit geval de *dominante* strategie. Als de ander zwart speelt, dan speel jij rood. Speelt de ander rood, dan speel jij logischerwijs ook rood. Echter de gezamenlijke keuze voor zwart hangt boven 'de markt' en levert beide leerlingen meer op dan de gezamenlijke keuze voor rood. Maar ja, je weet nu eenmaal niet wat de ander gaat doen.

Ronde 2: verdieping en verbreding

In de tweede spelronde krijgen de leerlingen een beperkte tijd om met elkaar te overleggen. Alleen is het nu van belang dat de leerlingen, los van elkaar, een kaartje krijgen waarop hun *kosten* en *financiële buffer/reserves* staan. De leerlingen weten van elkaar niet hoe hoog ieders kosten en reserves zijn. Leerling één heeft in totaal 200 aan financiële reserves en per ronde bijvoorbeeld 40 aan kosten. Leerling twee heeft in totaal 100 aan financiële reserves en per ronde 80 aan kosten. De leerlingen mogen nu in duo's met elkaar overleggen: komen ze eruit of niet? De spelregels zijn verder hetzelfde als in ronde 1. Het spel wordt vervolgens vijf keer gespeeld met dezelfde leerling. De behaalde winst kan na afloop worden uitgekeerd: bijvoorbeeld een percentage van de winst uitgedrukt in geld of snoepjes

3.1.2 Voorbereiding, uitvoering en verwerking

de voorbereiding:

- Welke leerdoelen worden nagestreefd met het experiment?
- Welke relatie hebben deze leerdoelen met het eindexamenprogramma?
- Welke ondersteunende leermiddelen zijn nodig en hoe lang gaat het experiment ongeveer duren?

Dit experiment poogt leerlingen inzicht te geven in de strategiebepaling op een bepaalde markt. Uit onderzoek blijkt dat de rationele keuze in de praktijk niet altijd wordt gevolgd. De strategie hangt grotendeels af van de tegenspeler, de relatie etc. Zelfs bij het willekeurig toewijzen van tegenspelers wordt niet altijd de dominante strategie gevolgd. Leerdoelen die hierbij aan de orde komen luiden als volgt:

- De leerling leert inzien wat een dominante strategie is;
- De leerling leert inzien hoe een gevangenendilemma in de praktijk tot uitdrukking kan komen;
- De leerling leert inzien dat de uitkomsten van het spel worden beïnvloed door het aantal keer dat je elkaar tegenkomt;

- De leerling leert inzien dat reputatie een belangrijk aspect is van (markt)gedrag;
- De leerling leert inzien dat een gezamenlijke strategie tot hogere gezamenlijke opbrengsten leidt;
- De leerling leert inzien dat aan het maken van afspraken kosten verbonden zijn, maar dat deze zich niet altijd in termen van geld laten uitdrukken;
- De leerling leert inzien hoe de kostenstructuur van een bedrijf de strategie mede kan bepalen;

De eindtermen die in dit spel worden gedekt luiden als volgt (Domein F):

- aantonen wanneer sprake is van een gevangenendilemma en dit rekenkundig onderbouwen;
- voorspellen wat de uitkomst is van een gevangenendilemma en uitleggen dat deze uitkomst een evenwicht is dat gevormd wordt door dominante strategieën;
- uitleggen waarom in een gevangenendilemma individuele of collectieve belangen worden geschaad;
- een Nash evenwicht onderscheiden van een evenwicht in dominante strategieën;

De middelen die nodig zijn om dit klaslokaalexperiment te spelen zijn voldoende zwarte en rode kaarten om iedereen mee te laten spelen.

De uitvoering en verwerking

- Hoe luidt de instructie en wordt de instructie uitgedeeld?
- Welke controlevragen moeten leerlingen beantwoorden voordat het experiment start?
- Is er winnaar en op welke manier wordt de winnaar beloond?
- Welke opdrachten worden gekoppeld aan het experiment en op welke wijze worden deze opdrachten en antwoorden teruggekoppeld naar de leerdoelen?

De instructie moet hardop worden voorgelezen. Het is een mogelijkheid om op het bord de verschillende mogelijkheden te presenteren. Let op: laat het kwadrant natuurlijk niet zien. De leerlingen moeten proefondervindelijk ervaren hoe de resultaten en leerdoelen uit het klaslokaalexperiment rollen. Bij de instructie behoort tevens een scoreformulier:

Spel 1

	Jouw kleur kaart	Tegenspeler speelt	Behaalde punten
Ronde 1	rood	zwart	140
Ronde 2	etc.		
Ronde 3			
Ronde 4			
Ronde 5			
etc.			totaal

Spel 2

	kaart	kosten	winst	Verandering reserves
Ronde 1		40		100 +/- winst =
Ronde 2		40		
Ronde 3		40		
Ronde 4		40		
Ronde 5		40		
etc.		40		totaal

In dit experiment is het dus van belang dat de docent op een of andere manier de overwegingen van de leerling boven tafel krijgt. Hiertoe heeft hij verschillende mogelijkheden: het stellen van vragen, het laten opschrijven van de afweging, leerlingen achteraf laten reflecteren etc.

Verwerkingsopdracht:

casus:

In een klas worden twee leerlingen aan elkaar gekoppeld. Beide leerlingen krijgen twee kaarten (de kleur maakt niet uit) bijvoorbeeld een 3 en een 5. Ze hebben dus allebei een 3 en een 5 in de handen. De leerlingen mogen beide een kaart gedekt spelen, de 3 of de 5. Indien de 3 wordt gespeeld, geeft deze speler *zichzelf* drie punten. Indien hij de 5 speelt, geeft hij de *tegenstander* 5 punten. De tegenstander doet hetzelfde. Vervolgens worden de kaarten omgedraaid en wordt het aantal punten bepaald (0, 3, 5 of 8), de kaart in de hand heeft geen waarde. Vervolgens wordt dit spel een aantal keer herhaald.

1. Laat in de onderstaande tabel de verschillende keuzemogelijkheden zien

tabel 1			
		drie	vijf
	drie		
	vijf		

2. Welke kaart (de 3 of de 5) wordt door beide leerlingen gespeeld, denk je? Beargumenteer je antwoord op basis van het experiment rood-rood.
3. Is hier sprake van een dominante strategie? Op welke manier zou al dan niet tot uitdrukking komen?

Bij deze opdracht wordt de leerling geconfronteerd met gedrag en kan dat via een beslisboom analyseren. De leerdoelen zijn helder geformuleerd en het kaartspel poogt de leerlingen inzicht hierin te verschaffen. Een calculerende leerling zal vóór het spelen van een kaart een aantal zaken moeten overwegen: stel de ander speelt de 3 wat doe ik dan? Als de ander een vijf speelt, wat zou ik dan doen? In beide gevallen is de enige mogelijkheid het spelen van de drie. De conclusie, resulterend in een dominante strategie met een niet-Pareto optimale uitkomst, zou door de leerling vervolgens zelf moeten worden getrokken.

In een andere situatie kan de casus worden verdiept: bijvoorbeeld de leerling(en) moet(en) een bedrijf met liquiditeitsproblemen adviseren om € 2000 te besteden aan loon of rente (of/of in plaats van en/en). Een leerling zal het bedrijf snel adviseren het personeel dan maar iets later

te betalen (je vraagt het personeel de vijf te spelen) in de hoop in de toekomst weer genoeg opbrengsten te genereren zodat het achterstallige salaris kan worden uitbetaald. Echter, de werkelijkheid is weerbarstiger zo blijkt dus uit het experiment: het gros van de leerlingen speelt immers de lage kaart.

De bedragen in de casus kunnen natuurlijk ook worden aangepast (indien het verschil tussen de kaarten kleiner wordt, een 8 en een 7 bijvoorbeeld, kiezen leerlingen eerder voor het eigen belang: de 7, dan wanneer het verschil groter wordt, een 2 en een 6 bijvoorbeeld). Hierdoor wordt je als het ware “eigenaar” van het leerproces: de docent experimenteert en leert. Tevens wordt betekenis gegeven aan het klaslokaalexperiment en verwordt het niet tot een aardig spelletje. Het feit dat een werknemer van een bedrijf maandenlang accepteert dat hij geen salaris ontvangt duidt op een groot verschil tussen de kaarten: de afhankelijk is kennelijk erg groot. De (financiële) toekomst van de werknemer hangt in grote mate af van de continuïteit van het bedrijf:

Uit de krant:

Lundia Nederland heeft maandag 9 van de 25 winkels per direct moeten sluiten. Dertig medewerkers hebben daardoor hun baan verloren nadat zij al maanden geen salaris hadden ontvangen. Lundia was gedwongen de winkels te sluiten omdat het niet meer aan de betalingsverplichtingen kon voldoen. De problemen bij Lundia zijn volgens interim-manager Geert van der Schuur ontstaan door de hoge grondstofprijzen en de ongunstige dollarkoers. 'Bovendien viel de omzet in april tegen door het warme weer. Daardoor kregen we niet genoeg geld binnen om de rekeningen, inclusief de lonen van het personeel, te kunnen betalen.'

4. Op welke manier komt de opgedane kennis van de casus terug in bovenstaand krantenartikel?

Om opdracht 4 goed te kunnen beantwoorden moet de leerling een gestructureerd oplossingspad kiezen:

Oriëntatie: ·Leerlingen gaan het liefst direct aan de slag en zijn over het algemeen meer gericht op het “doen” dan op het “nadenken”. Leerlingen handelen *impulsief* en een dergelijke leerstijl leidt meestal niet tot duurzame leerresultaten (Parreren, 1982). Goed leren veronderstelt dan ook een systematische aanpak, waarbij de lerende zich afvraagt wat te doen, waarom en met welk doel? Dit soort handelingen komt helaas niet vanzelf tot stand en moeten worden gestuurd, het moet een automatisme worden. Gestructureerd werken moet je dan ook leren. Welk materiaal is beschikbaar en wat wordt als bekend verondersteld: voortbouwen op voorkennis. Deze stap is zeer essentieel om betekenis te kunnen geven aan kennis. Leerlingen hebben altijd een bepaalde voorstelling van (conceptuele) zaken die al dan niet kloppen (misvattingen of misconcepties) of niet verbonden zijn (inerte kennis). Deze economische kennis moet worden verbonden, uitgebreid of aangepast (Vosniadou, 1989). Met name het derde aspect, het veranderen van verkeerde opvattingen, is erg lastig en vergt tijd. Zaken die in de oriëntatiefase in principe aan de orde zouden moeten komen en waar elke docent zich bewust van moet zijn.

Systematiek: ·Een goede oriëntatiefase mondt in principe uit in een plan van aanpak. Dat kan uitvoerig en gedetailleerd zijn. Wie volgens een goed uitgewerkt plan werkt, werkt systematisch. Wie op deze manier te werk gaat bespaart tijd, verkleint de kans op fouten en neemt onzekerheid weg. Tevens vereist een systematische werkwijze een flexibele

houding: het bijstellen van je plan indien de leerlingen op moeilijkheden stuiten. De interactie tussen leerling en docent is cruciaal.

3.1.3 Reflectie en toetsing

Het ontwikkelen van metacognitieve vaardigheden bij leerlingen vindt, zoals eerder vermeld, plaats in de fase van debriefing; na afloop van de uitgevoerde opdracht worden immers, door de docent dan wel door de leerlingen zelf, vragen gesteld als:

- Waar ging deze opdracht over?
- Wat is het nut van de opdracht geweest?
- Welke (economische) lessen heb ik hieruit geleerd?
- Wat is de relatie met het klaslokaalexperiment geweest?
- Hoe heb ik het gestelde probleem aangepakt?
- Op welke problemen stuitte ik?
- Hoe heb ik deze problemen opgelost en voldeed mijn werkplan?
- Kan ik dit later in een andere situatie ook gebruiken?

Toetsing

In de lespraktijk kan bovenstaand voorbeeld worden afgesloten met een toets: de leerling moet een gevangene adviseren wat hij het beste kan doen gegeven de volgende situatie twee misdadigers worden door de politie gesnapt en afzonderlijk van elkaar in de cel gezet. Ze kunnen niet onderling communiceren. Ze weten dat de politie niet al te veel bewijs heeft. Iedere gevangene kan twee dingen doen:

1. zijn mond houden en een lichte veroordeling krijgen
2. praten, zijn collega belasten en zelf zo voordeel proberen te krijgen.

Als beide gevangenen hun mond houden, is er niet voldoende bewijs en krijgen ze een lichte straf. Als er een spreekt en de andere zijn mond houdt, zal de zwijger een zwaardere straf krijgen en de spreker een nog lichtere of vrijuit gaan. Bekennen echter beide gevangenen dan krijgen ze allebei een fikse straf. Wat zal de uitkomst van deze situatie zijn en waarom?

3.2 Het Ultimatum game

Een rationele beslissing is een beslissing die, op basis van alle beschikbare informatie op dat moment, naar verwachting tot de hoogste opbrengst tegen de laagst mogelijke kosten voor de beslisser leidt. Als mensen zich rationeel gedragen zoeken ze dus naar manieren om voor zichzelf de opbrengsten te maximaliseren en de kosten te minimaliseren. In veel, zo niet alle economische modellen wordt deze aanname over het menselijk gedrag gemaakt. Maar is dat wel een redelijke aanname? Komt dat wel overeen met de dagelijkse praktijk?

Het ultimatumspel is betrekkelijk eenvoudig en wordt in experimentele economie vaak gebruikt. Het spel is een variant op het volgende:

Speler 1 heeft tien dropjes, muntjes, pepernoten etc.

Speler 2 heeft (nog) niets

Speler 1 doet speler 2 een voorstel over de verdeling van het bovenstaande. Speler 2 mag vervolgens het aanbod accepteren of afwijzen. Wijst hij af dan krijgen beide spelers niets (of iets voor de moeite), accepteert hij het aanbod dan krijgen de spelers het overeengekomen deel. In de klas zou je kunnen voorstellen dat je na afloop van het experiment gaat loten, het tweetal dat wordt gekozen krijgt de onderlinge verdeling in geld uitgekeerd.

Volkomen rationaliteit voorspelt dat speler 2 elk bod boven zijn fall-back optie, dat wat hij krijgt als hij het bod afwijst, zou moeten accepteren. Immers meer is altijd beter dan minder. Toch blijkt uit experimenten dat mensen over het algemeen een sterke aversie hebben tegen erg scheve verdelingen. Daar komt nog bij dat die aversie sterk bepaald wordt door de context en cultuur.

Door de context te variëren kunnen interessante verschuivingen optreden. Zo bieden mannen en vrouwen meestal minder aan vrouwen en meer aan mannen. Mannen blijken ook minder snel geneigd een laag bod te accepteren, dus hoger bieden aan mannen is in die zin rationeel van de bieder. Het bod wordt ook snel schever als de verdeler vóór het bedenken van het bod een (overigens totaal ongerelateerde) prestatie moet verrichten, bijvoorbeeld een som oplossen. Ook als op andere manieren de suggestie wordt gewekt dat een speler een hogere claim kan rechtvaardigen wordt het bod (gemiddeld) lager. Als mensen dus weten met wie ze moeten delen nemen ze dat mee in hun beslissing en als ze zelfs vaag het gevoel krijgen dat ze op de een of andere manier meer verdienen zullen ze dat uiten in hun bod. De tegenpartij reageert daar dan weer op. Zo is uit dit spel af te leiden hoe de sociale normen van eerlijk delen ontstaan en sterk cultuur en context bepaald zijn. 'Eerlijk' delen is zo delen dat beide partijen vinden dat ze beiden eerlijk zijn bedeed.

Rationaliteit lijkt bij dit spel geen rol te spelen en toch klopt dat ook weer niet helemaal. De rationele strategie voor de verdeler is namelijk om zoveel mogelijk voor zichzelf te houden gegeven dat de tweede speler het bod acceptabel moet vinden. Om dan tot een acceptabel voorstel te komen moet de eerste speler zich in de tweede verplaatsen. De eerste speler is dus rationeel door naar beste kunnen in te schatten wat de tweede een acceptabel bod vindt. De tweede speler is ook rationeel, zelfs als hij een bod afwijst. Afwijzen van een oneerlijk bod houdt namelijk een sociale norm in stand.

de voorbereiding:

- Welke leerdoelen worden nagestreefd met het experiment?
- Welke relatie hebben deze leerdoelen met het eindexamenprogramma?

- Welke ondersteunende leermiddelen zijn nodig en hoe lang gaat het experiment ongeveer duren?

Hoewel dit experiment zeer eenvoudig uit te voeren is, zijn daarentegen de economische lessen die hieruit getrokken kunnen worden niet eenvoudig. Het begrip rationaliteit is voor leerlingen een volstrekt onbekend, abstract begrip. Daarbij is rationaliteit een belangrijke onderdeel van het neo-klassieke gedachtegoed (Folmer, Jorna en Rol, ESB 2008):

Voor wat betreft consumentengedrag gaat deze benadering uit van een soeverein individu dat zijn nut maximaliseert onder een budgetrestrictie. Dit individu beschikt over volledige informatie en handelt consistent op grond van stabiele preferenties (zie de belangrijkste leerboeken, zoals Mas-Colell et al., 1995). Naast deze gedragsveronderstellingen worden aannames gedaan om langs analytische, wiskundige, weg verklaringen en voorspellingen van gedrag te genereren.

Het bepalen van de leerdoelen dient dus zorgvuldig plaats te vinden:

- De leerling leert inzien dat mensen niet altijd even logisch denken en handelen;
- De leerling leert inzien dat bij het ultimatumspel de speler die het eerste bod doet rationeel is door zo goed in te schatten wat de tweede een acceptabel bod vindt;
- De leerling leert inzien dat het ultimatumspel gedrag weerspiegelt wat o.a. in de verdeling van het surplus naar voren komt;
- De leerling inzicht krijgt in de mogelijkheden en beperkingen van het neoklassieke gedachtegoed.

De eindterm die in dit spel worden gedekt luiden als volgt (Domein D):

- **met voorbeelden uitleggen** op welke wijze consumenten en producenten streven naar een maximaal consumentensurplus (het verschil tussen de betalingsbereidheid en de te betalen prijs) respectievelijk producentensurplus (het verschil tussen de ontvangen prijs en de minimale prijs waartegen men het goed wil aanbieden) en dit grafisch **onderbouwen**;

De middelen die nodig zijn om dit klaslokaalexperiment te spelen zijn voldoende muntjes, snoepjes etc. om een verdeling mogelijk te maken.

De uitvoering en verwerking

- Hoe luidt de instructie en wordt de instructie uitgedeeld?
- Welke controlevragen moeten leerlingen beantwoorden voordat het experiment start?
- Is er winnaar en op welke manier wordt de winnaar beloond?
- Welke opdrachten worden gekoppeld aan het experiment en op welke wijze worden deze opdrachten en antwoorden teruggekoppeld naar de leerdoelen?

De eerste drie punten behoeven geen verdere toelichting. Het derde punt is wel van belang. Voorafgaand aan het experiment kan namelijk de volgende vraag worden gesteld:

1. Stel: je bent de enige aanbieder op een markt van een bepaald product (een monopolist), de kostprijs van jouw product bedraagt € 10,-. **Bepaal** de verkoopprijs en beargumenteer waarom je voor deze prijs “kiest”.

Voor deze opdracht geldt ook dat een leerling niet willekeurig een getal opschrijft. Deze opdracht vraagt een eerste oriëntatie op het probleem en een systematische aanpak. Hierdoor zal de voorkennis van de leerling in kaart worden gebracht en deze kan klassikaal worden besproken.

reflectie

Het ontwikkelen van metacognitieve vaardigheden bij leerlingen vindt met name plaats in de fase van debriefing; na afloop van de uitgevoerde opdracht worden immers, door de docent dan wel door de leerlingen zelf, vragen gesteld als:

- Waar ging deze opdracht over?
- Wat is het nut van de opdracht geweest?
- Welke (economische) lessen heb ik hieruit geleerd?
- Wat is de relatie met het klaslokaalexperiment geweest?
- Hoe heb ik het gestelde probleem aangepakt?
- Op welke problemen stuitte ik?
- Hoe heb ik deze problemen opgelost?
- Kan ik dit later in een andere situatie ook gebruiken?

Indien de docent zou nalaten de leerlingen deze vragen te beantwoorden, verzanden de leerlingen hoogstwaarschijnlijk in generalisaties van de eigen ervaringen: de herhaalde eigen ervaring van elke leerling wordt door hemzelf verheven tot een “algemene wet”.

Onderstaande antwoorden zijn gegeven door leerlinge op een aantal controlevragen die een week na het experiment aan deze groep is voorgelegd:

Omschrijf in je eigen woorden wat je verstaat onder een homo economicus.

‘Een homo economicus is iemand die alleen maar aan winst denkt. Het is niet zeker of de homo economicus privé en zakelijk gescheiden houdt, ik denk dat dat verschilt. Maar hij wil zeker niet minder dan 50/50.’

‘Een mens die veelal in economische termen handelt en probeert rationele beslissingen te nemen die voor hem/haar in het voordeel zijn.’

‘Iemand die zo veel mogelijk winst voor zichzelf wil houden’

‘Iemand die alleen aan zichzelf denkt met het zakenleven. En zoveel mogelijk winst probeert te halen.’

‘Een homo economicus is iemand die onderhandelt, waarbij hij zelf het grootste deel van het geld wil houden.’

‘Een homo economicus probeert zoveel mogelijk geld uit een deal te halen.’

Hoe “doet” (handelt, beslist etc.) iemand die rationeel te werk gaat?

‘Iemand die rationeel te werk gaat, gaat waarschijnlijk akkoord met een eenmalig aanbod als 11/9 of 12/8 omdat dat beter is dan niets.’

‘Diegene probeert dan door middel van een berekenende instelling belangrijke beslissingen in zijn voordeel te laten uitkomen.’

‘Niet te veel voor zichzelf houden maar we dat diegene zelf winst maakt’

‘Die kijkt eerst of hij die andere persoon zoveel geld gunt, en als hij vindt dat het niet echt eerlijk is gegaan weigert diegene. Die gaat pas accepteren als hij vindt dat hij genoeg krijgt (bijv. 10,5/9,5)’

‘Iemand wilt zelf zo veel mogelijk rijkdom hebben maar daarbij ook onnodige arbeid vermijden en om oordelen tot een einde te kunnen maken.’

‘Die handelt in eigen belang, dus zorgt er voor dat hij zelf zoveel mogelijk krijgt.’

Omschrijf in je eigen woorden de economische les die jij geleerd hebt door het spelen van het ultimatum game experiment

‘Ik heb geleerd dat het eigenlijk niet erg is om minder te krijgen aangezien het beter is dan helemaal niets te krijgen en dat als het aanbod eenmalig en redelijk is (dus geen 19/1) dat je dan beter je kans kan pakken.’

‘De meeste mensen willen het geld meestal wel eerlijk verdelen maar iedereen probeert toch een klein beetje meer geld dan de ander over te houden. Hierdoor krijg je dus ook dat aanbiedingen soms verworpen worden.’

‘9/11. de homo economicus wil zelf meer winst maken dan de tegenpartij.’

‘Dat ik de kant opga van een homo economicus want ik zou 15/5 ook nog accepteren, maar hoger/lager dan dat niet meer.’

‘De economische les die ik geleerd heb is dat je moet beslissen hoe je je geld gaat besteden na nagedacht te hebben over wat de andere daarvan vindt. Want als je teveel zelf houdt is de kans groot dat de ander het bod verwerpt, en uiteindelijk ben je daar zelf niets mee opgeschoten.’

‘De bieder zal zichzelf nooit minder geven, ook komt het weinig voor dat de bieder een gelijk aantal biedt.’

Het steken van energie in het ontwikkelen van deze metacognitieve vaardigheden leidt bij leerlingen tot het bewust ontwikkelen van het leren.

4. Games en simulaties

Voorbeeld:

Drie leerlingen zitten te turen naar twee computerschermen en zijn met elkaar in discussie:

“Jammer ons marktaandeel is gezakt deze ronde. Wat kunnen wij er aan doen?”

“we moeten de prijzen deze ronde verlagen, want dan zitten we onder de prijs van de concurrenten.” “Maar de concurrenten verlagen misschien ook wel hun prijzen en dan lopen wij kans op nee-verkopen¹

“We moeten de prijs wel verlagen want in onze strategie hebben wij gezegd dat we aan afroomstrategie doen en dat betekent dat wij dit jaar de prijs toch echt moeten laten dalen”

“Laten wij eens doorrekenen wat een prijsverlaging van 1 euro voor gevolg heeft voor onze winst bij een gelijkblijvende afzet. Misschien moeten wij wel extra geld besteden aan onze marketing.” “Als jij dat nou op jouw computer dat doorrekent dat bekijken wij de nieuwe marktinformatie en beschrijven wij de gevolgen van onze vorige beslissingen”.”

Zomaar een gesprek beluisterd tijdens het spelen van een ronde van een (management)game bij het vak M&O.

4.1 Games, nader beschouwd.

Games zijn [competitieve](#), [gesitueerde](#), [interactieve](#) (leer)omgevingen, gebaseerd op een set van [regels](#) en/of een onderliggend model, waarin - met inachtneming van een aantal [beperkingen](#) - onder onzekere omstandigheden een [uitdagend doel](#) nagestreefd wordt (Henny Leemkuil en Ton de Jong, 2004).

Games kennen diverse verschijningsvormen: games zijn webbased of worden als bijvoorbeeld een bordspel gepresenteerd.

Games bevatten een element van winnen of verliezen wat het voor leerlingen aantrekkelijk kan maken. Het winnen of verliezen gaat gepaard met doelstellingen van onderwijskundige aard. Het competitie-element is sterk gebonden aan de opzet en doel van het spel. Belangrijk hierbij is of de acties van een speler/team zowel het gehele spel als de positie van de andere spelers/teams beïnvloeden. Games zijn zo realistisch mogelijk gesitueerd dwz ze bootsen de werkelijkheid zo getrouw mogelijk na. In een game heeft een actie van een speler gevolgen voor de spelsituatie. Andere spelers reageren hierop, waardoor de spelers feedback krijgen die het mogelijk maakt in te schatten of ze dichterbij het doel zijn gekomen en achteraf kunnen beoordelen of de genomen acties zinvol waren of niet. Daarnaast zijn er in een game nog beperkingen opgenomen rond de beschikbaarheid van ‘middelen’ zoals geld, levens en tijd, die verloren/gewonnen kunnen worden gedurende het spel. Zo zal in een beleggingsspel het beschikbare budget moeten worden bepaald, de periode waarop het spel betrekking heeft en op welke manier je kunt winnen (rendement versus risico). Bovenal geldt in het spel een bepaalde mate van ‘toeval’. Een worp met een dobbelsteen, een exogene schok etc.

Simulaties

Een simulatie is een nabootsing van de werkelijkheid. In dit geval beperken we ons tot computersimulaties, waarbij met een computerprogramma een systeem nagebootst wordt. Dit kunnen allerlei soorten systemen zijn, zoals economische processen, situaties en modellen, experimenten uit de psychologie en sociale processen.

Het grote verschil² tussen een game en een simulatie is dat in een simulatie een competitie-element en een verrassingselement ontbreekt. Daarnaast hebben simulaties meestal een ander doel, namelijk het ontdekken van onderliggende principes (die zijn vastgelegd in het simulatiemodel). De speler heeft in simulaties in een bepaald opzicht meer vrijheid dan in games (bijv. de speler kan zelf bepaalde doelen stellen en hoeft minder rekening te houden met beperkte resources of met de consequenties van de verschillende acties (en de complexiteit wordt verminderd doordat het aantal onafhankelijke variabelen, daar waar je op varieert, afneemt). In games kunnen acties over het algemeen niet teruggedraaid worden en gaat het spel telkens verder vanaf de veranderde situatie die is ontstaan. In simulaties kunnen de spelers dezelfde situatie vrij eenvoudig nog een keer doorlopen en hebben ze meer mogelijkheden om te oefenen.

Games en simulaties zijn populaire leermiddelen die het leerlingen de mogelijkheid biedt om betere resultaten met leerprocessen te realiseren. Het komt vaak voor dat games simulatie-elementen bevatten. Een voorbeeld hiervan is een managementsimulatie waarbij de teams tegen elkaar concurreren en er na elke periode een ranglijst wordt gemaakt. Dit soort games wordt ook wel simulation games genoemd.

De onderliggende onderwijskundige filosofie is die van het constructivisme en is in het bijzonder gericht op het bereiken van inzicht en begrip van (meestal management-gerelateerde) verschillende onderwerpen. Leerlingen krijgen de gelegenheid om een conceptueel raamwerk op te bouwen. Het verbinden van kennis, in tegenstelling tot gefragmenteerde of inerte kennis leidt tot dieper begrip. Het conceptuele raamwerk dient door de leerlingen in het (lange termijn) geheugen te worden opgeslagen door het toepassen van het raamwerk in andere situaties.

De aard en de vorm van samenwerken (in die gevallen waarbij in teams games worden gespeeld) zijn van belang bij het realiseren van leerdoelen en door het plaatsen van leren in een (beroeps)situatie ontstaat een betekenisvolle leeromgeving waarbij leerlingen van en met elkaar leren als er op de juiste manier wordt gereflecteerd. Games worden vaak gebruikt bij economische vakken.

4.1.1. Doelstellingen M&O

De doelstelling van het vak M&O is: “Het kunnen verklaren van voorkomende vraagstukken binnen commerciële en niet- commerciële organisaties vanuit het perspectief van het management”.

Echter uit recent onderzoek blijkt dat deze doelstelling echter onvoldoende terug te vinden is in het huidige examenprogramma, het centraal examen en in de lesmethoden.

In het vakdossier M&O 2008 wordt tevens geconcludeerd dat de samenhang tussen de verschillende onderdelen van het vak ontbreekt:

² Zie http://www.simenco.nl/Simulaties_Publicaties.htm

“De samenhang wordt voornamelijk bepaald door de eigen inbreng van de docent. Het programma bestaat nog steeds uit een flink aantal onderwerpen die onderling nog te weinig samenhang hebben en de doelstelling van het vak is nog te weinig specifiek geformuleerd. Wat willen we nu eigenlijk dat een leerling kan met het vak, rekening houdend met de eisen die de samenleving aan mensen stelt?”

Een simulation game kan dienstbaar zijn aan het aanbrengen van de gewenste samenhang

Daarnaast zijn simulation games geschikt voor het opdoen van verschillende Vaardigheden uit het examenprogramma. Het betreft dan de subdomeinen informatievaardigheden en strategische vaardigheden van domein A.

Aan deze vaardigheden kunnen verschillende kennisgebieden worden gekoppeld. Waarbij te denken valt aan domein C: financiering van activiteiten, Domein D: marketingbeleid, domein E: financieel beleid en domein F: externe verslaglegging

4.1.2 Games praktisch

Er bestaan diverse vormen van simulaties en games. Zo zijn er toepassingen die door één persoon kunnen worden gespeeld, en die door meerdere personen gezamenlijk dienen te worden gespeeld. Logische onderwerpen voor games in management-gerelateerd onderwijs zijn marketing-en distributiebeleid, strategievorming en productiemanagement.

Een van de grootste pluspunten van games is dat het mogelijk wordt om de dynamiek van complexe en realistische situaties en daarbij behorende eigenschappen te ervaren, zonder de werkelijke effecten die zich in real-life contexten manifesteren (zoals kosten, aansprakelijkheden, onveilige situaties, sterfte of een faillissement). Het leren is hier leren met een vangnetⁱⁱ

Andere eigenschappen die aan simulaties/simulation games kunnen worden ontleend, is de mogelijkheid tot replicatie, herhaling, het oefenen en ontwikkelen van vaardigheden en het realiseren van inzicht en begrip, het doen van een beroep op communicatie en samenwerking.

Samenvattend zijn de volgende positieve leereffecten te formuleren. Games en simulaties leveren:

- Een speelse manier van bewustwording
- Vraagt een actieve en kritische houding en een grote eigen inbreng van leerlingen
- Hoog realiteitsgehalte
- Door de vorm beklijft de materie beter en wordt tastbaar gemaakt
- Doet een beroep op inter-persoonlijke, communicatie- en onderhandelingsvaardigheden
- Vernieuwende innovatieve en frisse onderwijsvorm.

Nadeel van games en simulaties:

De speelse vorm van de game wordt niet altijd even serieus genomen. En de afhankelijkheid van de inzet van andere leerlingen wordt niet altijd als prettig ervaren: (het zo genaamde free-rider gedrag).

4.2 Randvoorwaarden

Een fundamenteel verschil tussen games en simulaties is de mogelijkheid om het spel stop te zetten en te kijken: wat is er gebeurd, waarom heb je zo gereageerd. Dit is bij een experiment een stuk lastiger. Een docent moet met deze mogelijkheid rekening houden. Er zijn veel terugkoppelmomenten mogelijk.

Wat betreft de overige randvoorwaarden verschillen games en simulaties niet veel van die van de klaslokaalexperimenten. Hier en daar kunnen de accenten verschillen.

Wat betref de attitude van de docent kan verwezen worden naar de randvoorwaarden zoals geschetst bij de klaslokaalexperimenten.

De voorbereiding

De docent moet op de hoogte zijn van het doel van de game en sim en de zo veel als mogelijk is van de werking van de game. Echter door het verrassings- en toevalselement is het niet goed mogelijk dat de docent volledig op de hoogte is van alle mogelijk te ontstane situaties. Daarvoor is het verloop van een game eenvoudigweg te willekeurig.

Per game moet het volgende bekend zijn:

- Welke leerdoelen worden nagestreefd?
- Welke relatie hebben deze leerdoelen met het eindexamenprogramma?
- Welke ondersteunende leermiddelen zijn nodig en wat is de doorlooptijd van de game? Meestal is er sprake van meerdere rondes of niveaus die gespeeld worden. Hiervoor zijn meerdere lessen en lesweken nodig. Na iedere ronde of niveau is tijd nodig voor analyse en het bepalen van de nieuwe strategie voor de volgende ronde.

Een fundamenteel verschil met een klaslokaalexperiment is de mogelijkheid om het spel stop te zetten en stil te staan bij wat er precies gebeurt. Bij een simulation game worden rondes gespeeld en pas achteraf na iedere ronde zijn terugkoppelmomenten mogelijk. Hier mee moet de docent in de voorbereiding rekening houden.

Uitvoering

Tijdens de uitvoering is instructie van belang. De omvang van de instructie is afhankelijk van de (voor)kennis van de leerlingen. Bij welke bekende onderwerpen uit de leerstof sluit de simulation game aan?. De instructie zal zich richten op het geven van informatie over:

- Het leerdoel van de game: op welke vaardigheden en eindtermen is de game gericht
- De startsituatie van de game
- Door de kennis en ervaring van een docent van de game of simulatie is het mogelijk leerling gericht instructie te geven over mogelijke aanpakken (Wat doe je in welke volgorde) en belangrijke strategische afwegingen (om wat voor product gaat het? En welke prijsstrategie past daar het beste bij?).

Verwerking

Door het geven van gerichte opdrachten aan de leerlingen per ronde of per niveau is het mogelijk voor leerlingen om de bestaande kennis te verwerken. Door het vergelijken van de

resultaten van meerdere rondes is het voor leerlingen mogelijk om nieuwe inzichten te construeren over de werking van (economische) werkelijkheid. Belangrijk hiervoor is dat leerlingen oorzaken en gevolgrelaties beschrijven. Welke handeling/keuze heeft geleid tot welke situatie.

De uitdaging is om de opgedane kennis los van het te spel te koppelen. Leren is immers voortbouwen op bestaande kennis en dat productief aanwenden. Uit onderzoek is echter geblekenⁱⁱⁱ dat conceptuele kennis afhankelijk is van de activiteit of context waarin deze is ontwikkeld en gebruikt. De transfer van de opgedane kennis en inzichten uit de game/simulatie naar een andere werkelijkheid zou wel eens heel lastig kunnen zijn. Het loskoppelen van de kennis zou kunnen door deze toe te passen in een andere praktijksituatie waar soortgelijke overwegingen een rol hebben gespeeld: het aanbieden van een andere game (en dus een andere context) die dezelfde inzichten verschaft waardoor leerlingen snappen dat de kennis en inzichten context onafhankelijk zijn. Bijvoorbeeld het principe van de psychologische prijszetting of het vermijden van nee-verkoop

Reflectie en toetsing

Essentieel bij het uitvoeren van games en simulaties in de lespraktijk is het inbouwen reflectiemomenten na iedere ronde of niveau. De belangrijkste vraag bij deze reflectie is wat wilde ik/we bereiken en welke gevolgen hebben onze beslissingen gehad en wat had anders gekund/gemoeten. Welke les heb ik/hebben wij hieruit geleerd. Op welke problemen ben ik gestuit en hoe adequaat of niet-adequaat hebben wij deze problemen opgelost. Een docent kan dit laten zien door het behandelen van standaardvragen. Overigens blijkt uit studies dat het krijgen van feedback waarbij wordt uitgelegd (door docent of medeleerling) waarom een oplossing niet goed is, betere resultaten geeft dan feedback waarbij het goede antwoord wordt gegeven. De eerste vorm van feedback geven leidt tot een betere transfer en een betere reproductie van de concepties in het spel.^{iv}

De toetsing van games en simulaties kan gaan door middel van de gerichte opdrachten en het becijferen daarvan. Bij werken in teams is het van belang om leerlingen vooraf te wijzen op het bestaan van free-ridergedrag. Dit free-ridergedrag is niet anders dan in andere groepsopdrachten en daar kan op verschillende manier mee worden omgegaan. Bijvoorbeeld door teams een groepscijfer te geven dat zij zelf dienen te verdelen. Leerlingen naast teamopdrachten ook individuele opdrachten te geven die passen bij hun rol in het team (directeur: een strategisch verslag, hoofd financiën, een financieel verslag) of door als docent zelf leerlingen een cijfer te geven over hun rol binnen het team.

4.3 Een voorbeeld

Het spel

Bizzgame is een simulation game, waarbij leerlingen in een team op een risicoloze manier in aanraking komen met verschillende aspecten van ondernemen. Doel is het, in meerdere rondes, behalen van een zo hoog mogelijke algemene reserve door het behalen van de meeste winst.

De resultaten van een team worden bepaald door de eigen beslissingen en door de beslissingen van de consument en de ontwikkelingen op de markt/concurrenten. Daarnaast beoordeelt de “alwetende” spelleider of een team genoeg voorraad heeft (nee-verkopen zijn vrij desastreus) en of een team wel genoeg geld heeft om haar plannen te realiseren. Indien de plannen groter zijn dan het budget dan past het spel de beslissingen naar rato aan.

Leerdoelen die aan de orde komen zijn

- Strategie bedenken, lezen balans en winst-en-verliesrekening;
- Beslissen over prijszetting;
- Beslissen over inkoop grondstoffen en machines;
- Beslissen over van de financiering van de productie;
- In een teamverband de juiste informatie verzamelen om op basis daarvan een goede beslissing te nemen.

Vorbereiding

Afhankelijk van de keuze van de extra uit te werken opdrachten moeten voordat de simulatie start de volgende domeinen van het vak M&O zijn behandeld (alleen behandelen lijkt me onvoldoende, hoe bepaal je het kennisniveau: als ze er niks meer van weten heeft het spel geen zin of moet dat het doek van het spel zijn)

- marketing (domein D: kennis van marketingstrategieën, kennis van de P van Prijs, kennis van het begrip marktaandeel)
- financieel beleid (domein E) (Kennis van balans en winst- en verliesrekening)
- Externe financiële verslaggeving (Domein G) (kennis van financiële kengetallen).

Rol docent

De rol van de docent kan op meerdere manieren worden ingevuld:

- De docent helpt alleen bij het opstarten van de simulation game;
- De docent helpt bij het opstarten en tijdens het spelen van de simulation game;
- De docenten coacht ieder team intensief.

Introductie en briefing

Aangezien de game meerder rondes en dus meerdere weken zal beslaan moeten leerlingen ingelicht worden over de verschillende rondes. De startsituatie van het bedrijf en de daarbij behorende strategie moet bekend zijn even als de parameters waarmee leerlingen kunnen sturen. Taakverdeling binnen de teams om de samenwerking te bevorderen,

Uitvoering

In het voorbeeld gaat het om een bedrijfje in MP3 spelers³. De inkoop van deze mp3 spelers is €30,00 per stuk. Op basis van de voorinformatie kunnen leerlingen het volgende destilleren:

De markt en de startpositie zien er als volgt uit

Totale markt	
Totale bestellingen	300
Marktaandeel bedrijfje	10%
Verkoopprijs bij dit marktaandeel	€50 (marge €5 daarboven en onder).
Kosten reclame per 500 folders	€60
Beginvoorraad spel 20 stuks	€600

De financiële startpositie is als volgt:

³ Ten behoeve van het voorbeeld is gekozen voor een relatief eenvoudig in-en verkoop startsituatie. Situaties kunnen gaande weg een simulation game ingewikkelder worden doordat er andere modellen van het product en kostenposten worden toegevoegd. Een game in een productie-omgeving is ook complexer.

Activa	Passiva
Voorraden product: €600	Eigen vermogen: €500
Betaalde btw: €285	Algemene reserve: €600
Postbank: €1500	Rekening-courantkrediet: €1000
	Ontvangen btw: € 285
Totaal activa: €2385	Totaal passiva: €2385

Gegeven voor de volgende ronde is dat de vraag naar het product flink zal toenemen. Door middel van prijszetting en verkoopbevordering kan een hoger marktaandeel worden verkregen.

Mogelijke beslissingen in deze ronde:

- De prijs wordt verhoogd naar €52,50
- Voor verkoopbevordering is €60 uitgegeven
- In totaal is de inkoop extra mp3-speler: 48 stuks, verwacht wordt deze te verkopen.

Resultaten na deze ronde:

- Verkocht in deze ronde: 45
- Nettowinst: €952,50
- Eindvoorraad: 23
- Marktaandeel: 9,1% Totale markt is gegroeid naar 493.
- Marktaandeel verkoopbevordering: 8,5%

Verwerking

De leerlingen krijgen de opdracht om in Excel de resultaten van deze ronde uit te werken in een winst en verliesrekening en een balans (beide dienen uiteraard cijfermatig gekoppeld te zijn) en om daarna de winstmarge en de solvabiliteit uit te rekenen. Hiermee koppelt de leerling bestaande kennis aan het spel of indien het om nog niet bestaande kennis gaat, wordt de leerling uitgedaagd om deze kennis zich als nog eigen te maken.

<i>Winst-en verliesrekening</i>	
Omzet	2362,50 (45*52,50)
Inkoopwaarde van de omzet	1350,00 -/- (45*52,50)
Bruto omzetresultaat	1012,50
Verkoop bevordering	60
Netto omzetresultaat	952,50
Rentelasten	0
Nettowinst uit gewone bedrijfsvoering	952,50

Activa	Passiva
Voorraden product: €690 (23* 30)	Eigen vermogen: €500
Betaalde btw: €558,60	Algemene reserve: €1552,50
Postbank: €2537,78	Rekening-courantkrediet: €1000
	Ontvangen btw: € 733,88
Totaal activa: €3786,38	Totaal passiva: €3786,38

Winstmarge: 40,48%

Solvabiliteit: 2,18

Conclusie naar aanleiding van deze ronde: De verkoopprijs was te hoog vergeleken bij de concurrentie. Het marktaandeel is daardoor gedaald. Ook is er teveel ingekocht. Er blijft een te grote voorraad over. Afzetschatting kwam overeen met de werkelijke afzet. Er is dus onvoldoende rekening gehouden met de beginvoorraad

Reflectie

Leerlingen kunnen op basis van deze ronde tot het inzicht komen dat de gekozen strategie niet klopte en dat de waarde van informatie fout is ingeschat. Leerlingen kunnen inzien dat er een andere en betere relatie bestaat tussen verwachte verkoop en beginvoorraad en dus het in te kopen aantal stuks.

Wellicht kunnen leerlingen hier ook al lering trekken uit de planning van de activiteiten: is er op tijd begonnen met uitvoeren van deze ronde en is de taakverdeling goed geweest.

4.4 Andere mogelijke games of simulaties:

Voor het vak M&O wordt verwezen naar de volgende websites

www.bizzgames.nl

www.bizzkidz.nl

www.bedrijfssimulaties.nl/prosim-classic.aspx

www.businessklas.nl

<http://www.bedrijfssimulaties.nl/algemeen.aspx>

www.first-enterprise.nl

<http://www.fons-vernooij.nl/tc.htm>

<http://www.in-casa.nl/>

www.de-competente-ondernemer.nl

www.digital-venture.nl

www.scholenstrijd.nl

Zelf een game ontwerpen:

<http://www.make-a-game.nl/aandeslag/achtergrondinfo/gameonderwerpen>

Voor het vak Economie zijn de volgende websites beschikbaar:

The legend of the seven seas; http://student.waardenborch.nl/seven_seas/

www.wereldhandelsspel.org

www.marktvoorvrede.nl

www.scholenstrijd.nl

Noten:

- 1) bindingsprobleem: als twee potentiële partners in crime verwachten dat ze niet in staat zijn zich geloofwaardig te binden aan hun beloften voor de toekomst en elkaar morgen zullen verraden, dan beginnen ze vandaag niet eens met de voorbereiding van hun misdaad.
- 2) het vak economie bereidt kandidaten voor op een adequate deelname aan het maatschappelijk verkeer (Teulings, 2006)
- 3) zie: www.siergame.nl
- 4) Bergstrom en Miller (2000) veronderstellen dat zowel de toeschouwers bij het experiment als deelnemers zelf evenveel leren
- 5) “Students develop deep understanding when they grasp the relatively complex relationships between the central concepts of a topic or discipline. Instead of being able to recite only fragmented pieces of information, they understand the topic in a relatively systematic, integrated or holistic way. As a result of their deep understanding, they can produce new knowledge by discovering relationships, solving problems, constructing explanations and drawing conclusions. Students have only shallow understanding when they do not or cannot use knowledge to make clear distinctions, present arguments, solve problems or develop more complex understanding of other related phenomena.”
- 6) zie bijvoorbeeld het proefschrift van L. Kneppers, ‘leren voor transfer’.
- 7) het kunnen/willen aanpassen van experimenten, het bedenken van nieuwe experimenten, het bedenken van specifieke situaties die voldoen aan de leerdoelen behorend bij het experiment, bedenken van opdrachten die gekoppeld kunnen worden aan het experiment etc.
- 8) zie: <http://economie.slo.nl>
- 9) voor een volledige didactische uitwerking van deze drie voorbeelden (onderzoek, analyse en voorspelling wordt verwezen naar het katern contexten en concepten van L. Kneppers.
- 10) Bron: ‘leren denken met Economie’, van Roel Grol, tweede druk, (2005)

Literatuur:

- Bergstrom, T. & Miller, J.H. (2000). Experiments with Economic Principles: Microeconomics. The McGraw-Hill Companies
- Chamberlin, E.H. (1948). An Experimental Imperfect Market. *Journal of Political Economy*, 56, 95-108.
- Emerson, T.L.N. & Taylor, B.A. (2004). Comparing student achievement across experimental and Lecture-Oriented Sections. *Southern Economic Journal*, 70(3), 672-693
- Grol, R. (2005). *Leren denken met Economie*. Nijmegen; Stichting Omgeving en Economie, tweede druk
- Hazlett, D. & Hill, C.D. (2003). Calculating the Candy Price Index: A Classroom Inflation Experiment. *Journal of Economic Education*, 34(3), 214-224
- Hinloopen, J. (2007). Een Experiment, leuk!. *Tijdschrift voor het Economisch Onderwijs*, 6, 292-295
- Hinloopen, J. & Soetevent, A. (2006). Experimenten voor in de klas. december 2006
- Holt, C.A. & Laury, S.K. (1997). Classroom Games: Voluntary Contributions and Public Goods. *Journal of Economic Perspectives*, 11(4), 209-215
- Holt, C.A. & McDaniel, T. (1996). *Experimental Economics in the Classroom*. Teaching Undergraduate Economics: A Handbook for Instructors
- Kneppers, L. (2007). *Leren voor transfer. Een empirisch onderzoek naar de concept- en contextbenadering in het economieonderwijs*. Unpublished Dissertation, University of Amsterdam, Amsterdam.
- Leemkuil, H. & Jong, T. de, (2004). In: *ICT in het onderwijs: The next generation*. Katern bij Onderwijskundig Lexicon. Alphen aan de Rijn: Kluwer B.V.
- Nagel, R., Bosch-Domenech, A., Satorra, A. & Garcia-Montalvo, J. (1999). Newspaper and Lab Beauty contest experiments. *Journal of Economic Education*
- Oers, B., van (2007). Voorbij het nieuwe leren. *Pedagogiek*, 2
- Simons P.R. & Lodewijks, H.G.L.C. Het nieuwe leren, over wegen die naar beter leren leiden. (<http://home.tiscali.nl/robertjansimons/publicaties/02%20Over%20drie%20nieuwe%20wegen%20die%20naar%20leren%20leiden1.doc>)
- Folmer, H., Jorna, R. & Rol, M. (2008). Economen en economisch gedrag. *Economisch Statistische Berichten*, 93, 186-188

ⁱ Hier een voorbeeld van een misconceptie van leerlingen over het begrip nee-verkopen.

ⁱⁱ Onderwijsinnovaties, Simulaties en games in managementonderwijs
Situating cognition and the culture of learning, John Seely Bronw, Allan Collins, Paul Duguid, Educational researcher.

ⁱⁱⁱ Situating cognition and the culture of learning, John Seely Bronw, Allan Collins, Paul Duguid, Educational researcher. Jan-feb 1989

^{iv} Rol of Guidance, Reflection and Interactivitu in an Agent-Based Multimedia Game (Mayer toch?).