

Een experiment? Leuk!

Klaslokaalexperimenten vormen een onderdeel van het schoolexamen voor het nieuwe economieprogramma havo en vwo. Dit betekent dat die klaslokaalexperimenten er moeten komen en dat docenten deze moeten leren uitvoeren. Dat laatste zal met meer enthousiasme opgepakt worden als docenten het belang inzien van klaslokaalexperimenten als onderdeel van de onderwijspraktijk. In deze bijdrage zal ik wat zeggen over het gebruik van klaslokaalexperimenten en over mijn eigen ervaringen met deze werkvorm.

Door Jeroen Hinloopen¹



WAT IS EEN KLASLOKAAL-EXPERIMENT?

Voordat we kunnen praten over het gebruik van klaslokaalexperimenten moeten we eerst weten wat er nu precies bedoeld wordt met een klaslokaalexperiment. In de literatuur is geen definitie voorhanden. Daarom ben ik zo vrij om deze zelf op te voeren:²

Een klaslokaalexperiment is een interactieve werkvorm waarbij deelnemers handelen binnen kaders die voor iedereen bekend zijn.

Deze definitie bevat een aantal kernwoorden die weergeven waar het bij een klaslokaalexperiment om gaat. Zo is een klaslokaalexperiment een werkvorm. Docenten en leerlingen zijn actief

aan de slag met de lesstof. Deze werkvorm is complementair aan andere bestaande werkvormen, zoals het klassikaal uitleggen van de stof of het maken van werkstukken. Verder is er bij een klaslokaalexperiment sprake van interactie. Dat kan zijn tussen leerlingen onderling, of tussen leerlingen en de docent. Maar het kan ook allemaal via de computer lopen. Wat hier belangrijk is, is dat deelnemers aan een klaslokaalexperiment direct worden geconfronteerd met de gevolgen van hun keuzes. Een derde belangrijk element in de definitie van een klaslokaalexperiment is dat deelnemers moeten handelen. Leerlingen moeten iets doen. En dat kan van alles zijn, variërend van het kiezen van een prijs tot het bedenken van uitsluitingsstrategieën. En bij sommige klaslokaalexperimenten moeten deelnemers onderhandelen.

Klaslokaalexperimenten spelen zich verder af binnen kaders. Dat is belangrijk, want anders kan er van alles gebeuren en heeft het klaslokaalexperiment geen didactische waarde. Tot slot moet iedereen weten wat wel en wat niet mag. De kaders waarbinnen het experiment zich afspeelt moeten voor iedereen bekend zijn. Om dit te bewerkstelligen is het verstandig om bij de uitvoering van een klaslokaalexperiment een aantal stappen te zetten die steeds terugkeren. Ik kom hier verderop in deze bijdrage nog op terug als ik wat zeg over hoe een klaslokaalexperiment uitgevoerd moet worden.

WAAROM KLASLOKAAL-EXPERIMENTEN?

De belangrijkste reden voor het gebruik van klaslokaalexperimenten is dat leerlingen die meedoen aan klaslokaalexperimenten de stof beter begrijpen. Een vaak gehoorde opmerking van deelnemers aan een klaslokaalexperiment is dat ze nu pas echt snappen wat er met de theorie bedoeld wordt. Maar om de didactische meerwaarde van klaslokaalexperimenten hard te kunnen maken is gedegen onderzoek nodig. Dat onderzoek is niet zo eenvoudig uit te voeren. Zo heeft het weinig zin om de meerwaarde van klaslokaalexperimenten te toetsen op basis van één experiment. Het is veel beter om een langere periode te nemen waarbij de ene groep leerlingen niet deelneemt aan klaslokaalexperimenten terwijl een andere groep leerlingen dat wel doet. De moeilijkheid zit hem daarin dat alle andere omstandigheden zoveel mogelijk hetzelfde moeten zijn voor de twee groepen. Als dat niet zo is dan moet daar heel secuur voor worden gecontroleerd bij de econometrische analyse. In de Verenigde Staten is inmiddels een aantal keer de didactische meerwaarde van klaslokaalexperimenten onderzocht en het blijkt inderdaad dat leerlingen die mee hebben gedaan aan klaslokaalexperimenten de stof beter begrijpen.³ Eigenlijk zouden deze studies ook gedaan moeten worden in Nederland, en dan niet op universiteiten maar op scholen in het voortgezet onderwijs. Een mooi promotie-onderzoek lijkt me.

Een tweede reden om klaslokaalexperimenten in te voeren is dat leerlingen deze werkvorm vaak erg leuk vinden. Het zet ze aan het denken over de uitkomsten van het experiment, maar ook over hun eigen keuzes. Daardoor gaan ze letterlijk voelen waar economie over gaat. En docenten zijn ook vaak enthousiast. Bij de bespreking van de experimentresultaten komen discussies op gang die anders niet van de grond zouden zijn gekomen. Leerlingen beginnen dan soms echt al als een econoom te redeneren. Zelf leer ik nog steeds nieuwe dingen tijdens deze besprekingen.

EXPERIMENTEN EN SPEL-THEORIE

In de CEVO-syllabus 'Examenprogramma economie voor havo en vwo; een nadere uitwerking van onderdelen van het advies van de Tweede Commissie Teulings' staat wat havo- en vwo-leerlingen van speltheorie moeten weten. Voor het havo beperkt het gebruik van speltheorie zich tot spelen met de volgende kenmerken:

- **spelers bewegen simultaan**
- **spelen worden niet herhaald**
- **spelers hebben een dominante strategie**
- **spelers beschikken over dezelfde informatie**
- **er zijn nooit meer dan twee spelers.**



De groep van spelen die zo overblijft is beperkt maar voldoende breed om een aantal belangrijke basisprincipes te behandelen. Het gevangeneprobleem bijvoorbeeld valt binnen deze groep van spelen. En voor al deze spelen bestaan er klaslokaalexperimenten. In het klaslokaalexperiment van het gevangeneprobleem bijvoorbeeld moeten leerlingen één van twee kaarten kiezen en hun keuze bekend moeten maken nadat hun naam is genoemd door de spelleider. De opbrengst voor een leerling kan dan afhankelijk gemaakt worden van zijn eigen kaartkeuze en de keuze van een andere leerling die willekeurig gekozen wordt door de spelleider. Door deze opbrengsten goed te kiezen kan precies het gevangeneprobleem worden nagebootst (belangstellenden kun-

nen dit klaslokaalexperiment bij mij opvragen door een e-mail te sturen naar: J.Hinlopen@uva.nl).

De speltheorie op het VWO is een stuk uitgebreider. Daar gelden de volgende beperkingen:

- **spelers bewegen simultaan of sequentieel**
- **spelen kunnen worden herhaald**
- **spelers hoeven geen dominante strategie te hebben in de statische versie van het spel**
- **spelers beschikken over dezelfde informatie**
- **er zijn nooit meer dan twee spelers.**

De verschillen met het havo zitten in de eerste drie punten. Een belangrijk gevolg van punt twee is dat op het vwo het Nash-evenwicht aan bod komt, en niet alleen evenwichten in dominante strategieën. Deze dominante strategieën bepalen wat een speler het beste kan doen ongeacht het gedrag van de andere speler. Het gevangeneprobleem is hier een voorbeeld van. Een klaslokaalexperiment waarbij leerlingen gaan begrijpen dat het ze eigenlijk niet uitmaakt wat hun medespelers doen, is dan zeer geschikt om dit idee over te brengen. De volgende stap, naar het Nash-evenwicht, wordt

vaak als moeilijk ervaren. Het grote verschil met een evenwicht in dominante strategieën is dat het nu wel uitmaakt wat een medespeler doet. Een bekend voorbeeld hiervan is 'the battle of the sexes'. Hierbij gaat het erom of twee mensen, in het klassieke voorbeeld een man en een vrouw, samen een middag naar het museum gaan of samen naar een voetbalwedstrijd. De vrouw wil liever naar het museum, de man wil liever naar de voetbalwedstrijd. Tegelijkertijd zijn ze liever bij elkaar dan dat ze de middag alleen doorbrengen.

De normale vorm van dit spel staat in Figuur 1, waarbij de ingevulde opbrengsten fictieve waarden zijn. Dit spel kent twee Nash-evenwichten: samen naar het museum, en samen naar de

voetbalwedstrijd. Maar welk evenwicht komt nu tot stand? Dat wordt bepaald door wie als eerste mag kiezen. Zou de vrouw bijvoorbeeld als eerste mogen kiezen dan gaat ze naar het museum. Gesteld voor de keuze om alleen naar de voetbalwedstrijd te gaan of samen met zijn vrouw in het museum te zijn, kiest de man voor het museum. Maar zou de man als eerste mogen kiezen dan zou hij voor de voetbalwedstrijd kiezen in de wetenschap dat zijn vrouw hem dan zal volgen. Kortom, de optimale keuze van de man hangt af van wat zijn vrouw doet, en vice versa.⁴ Dit belangrijke verschil met de situatie waarin spelers wel een dominante strategie hebben, kan duidelijk gemaakt worden met een goed gekozen klaslokaalexperiment.

Figuur 1 De normale vorm van 'The battle of the sexes'

	Vrouw		
		Museum	Voetbal
Man	Museum	1, 2	0, 0
	Voetbal	0, 0	2, 1

EXPERIMENTEN VOORBIJ DE SPELTHEORIE

Een vaak gehoorde misvatting is dat klaslokaalexperimenten alleen bedoeld zijn om speltheorie uit te leggen. Dat klopt niet (voorzover niet alles in de economie met speltheorie kan worden gedaan). Zo zijn er voor alle concepten uit Teulings II klaslokaalexperimenten beschikbaar. Maar niet al deze experimenten zijn geschikt voor gebruik in het voortgezet onderwijs. Dat komt omdat er tijdens menig klaslokaalexperiment gedragsaspecten naar voren kunnen komen die te ver voeren om te behandelen in het voortgezet onderwijs. Het is daarom zaak de juiste experimenten te kiezen. Daarmee bedoel ik experimenten die robuust zijn in hun uitkomsten en die betrekking hebben op het nieuwe examenprogramma.

Een voorbeeld van een experiment dat niet gaat over speltheorie en dat zeer robuust is, is het klaslokaalexperiment van een markt met volkomen concurrentie. Dit experiment laat zien dat de door het snijpunt van de collectieve aanbod- en vraaglijn gegeven prijs een

goede voorspeller is van de prijzen die op bilateraal niveau tot stand komen. In dit experiment krijgen leerlingen een zwarte (schoppen of klaveren) of rode (harten of ruiten) speelkaart met daarop een getal. Als je een zwarte kaart krijgt dan ben je verkoper, kopers hebben een rode kaart. Verkopers moeten nu door de klas lopen en proberen om met een koper tot een deal te komen. Een deal betekent dat koper en verkoper tot een prijs gekomen zijn die hoger is dan het getal op de zwarte kaart, en lager is dan het getal op de rode kaart. De winst voor verkopers is dan de prijs min het getal op hun kaart (hun 'kosten'), en kopers verdienen het getal op hun kaart (hun 'betalingsbereidheid') min de overeengekomen prijs. Koper en verkoper lopen vervolgens naar de marktmeester (de docent), melden hun prijs, leveren hun kaarten in, en gaan terug naar hun plaats. De marktmeester

gende speelronde kan beginnen. Dit gaat zo een aantal ronden door.

Alle rode kaarten tezamen vormen de collectieve vraagcurve, en alle zwarte kaarten vormen bij elkaar de collectieve aanbodcurve. Vantevoren weet de docent dus wat de door de theorie voorspelde evenwichtsprijs en -hoeveelheid is. Leerlingen moet dit niet worden verteld, en ook niet welke rode en zwarte kaarten er allemaal in het spel zitten. Dit experiment blijkt zeer robuust te zijn. Na een aantal speelronden is het evenwicht van volkomen concurrentie bereikt, óók als het aantal deelnemers zeer beperkt is. Na afloop van het experiment kan dan aan leerlingen worden gevraagd waarom nu die ene prijs uiteindelijk steeds tot stand kwam. En ook het consumentensurplus en het producentensurplus kan eenvoudig worden geïntroduceerd met de in het spel aanwezige rode en zwarte speelkaarten. Over dit experiment is nog veel meer te vertellen, bijvoorbeeld over de snelheid waarmee de prijzen convergeren naar de evenwichtsprijs. De handelsinstructies en een bijbehorende excel-file die de resultaten omzet naar grafieken kunnen in ieder geval bij mij worden opge-



schrijft de prijs op het bord en wacht af op de volgende deals die worden aangemeld. Als alle mogelijke deals gesloten zijn, worden ook de overige speelkaarten ingeleverd en alle leerlingen gaan terug naar hun plaats. De marktmeester deelt vervolgens de speelkaarten opnieuw willekeurig uit en de vol-

vraagd. Stuur daarvoor een e-mail naar: J.Hinloopen@uva.nl.

UITVOEREN VAN EEN KLASLOKALEXPERIMENT

De uitvoering van een klaslokaalexperiment luistert nauw. Als het rommelig gebeurt, zijn de resultaten niet bruik-

baar. Leerlingen leren dan niets of, erger nog, leren iets dat fout is. Voor het uitvoeren van een klaslokaalexperiment is concentratie vereist van de leerlingen. Dit is vooral belangrijk tijdens de eerste tien minuten van het experiment. Daarna zullen de meeste leerlingen aan de gang zijn. In het hierboven beschreven experiment bijvoorbeeld lopen de leerlingen na vijf minuten kras door de klas om maar een zo goed mogelijke prijs te bedingen. Het is belangrijk dat iedere leerling begrijpt wat hij of zij moet doen, wat wel en niet mag, en wat de gevolgen zijn van gemaakte keuzes. Daarom is concentratie in het begin geboden, wanneer de regels van het experiment worden uitgelegd.

Een klaslokaalexperiment begint met het klassikaal oplezen van de handelsinstructies. Iedere leerling moet over deze instructies beschikken en voor zich op tafel hebben liggen. De docent leest de instructies dan hardop voor en leerlingen lezen mee. Dit is de makkelijkste manier om het experiment goed uit te leggen. Nadat de instructies zijn voorgelezen is er tijd voor het stellen van vragen. Hierbij moet de docent goed opletten met antwoorden want sommige vragen lopen vooruit op de uitkomsten van het experiment. Een vraag als "dus ik mag geen getal boven de 100 kiezen?" kan worden beantwoord al naar gelang wat het experiment voorschrijft. Maar een vraag als "maar het is toch dom om een rode kaart spelen?" moet noch bevestigd noch ontkend worden. Een antwoord op deze vraag zegt iets over de te volgen strategie van de deelnemer. Maar die moet zich juist voltrekken tijdens het experiment zonder dat anderen die strategie kennen. Leerlingen gaan dan zelf begrijpen wat ze wel en wat ze niet moeten doen.

Bij veel experimenten moeten leerlingen regelmatig iets opschrijven op een papiertje dat wordt opgehaald en later weer wordt terug gegeven. Hiervoor kan heel goed een 'assistent' worden ingeschakeld. Vaak zijn er ook excel-files voorhanden waarin de experimentuitkomsten direct kunnen worden ingevoerd terwijl het experiment zich voltrekt. Ook hiervoor kan een assistent worden ingezet. Dit heeft als voordeel dat de experimentleider de klas blijft overzien en onvolkomenheden corri-

geert. Zo mogen leerlingen tijdens veel experimenten niet met elkaar overleggen. Maar de drang om dat toch te doen, zeker als het experiment al een paar ronden op weg is, blijft altijd aanwezig.

Na afloop van een experiment moeten de resultaten worden besproken. Dit kan bijvoorbeeld eerst als opdracht aan de leerlingen worden meegegeven en dan in een volgend lesuur worden besproken. Hierbij is het van belang dat de docent goed begrijpt waar het klaslokaalexperiment over gaat en wat de verklaringen zijn voor eventuele onverwachte experimentuitkomsten.

HOE KOM IK AAN KLASLOKALEXPERIMENTEN?

Voor veel docenten zal de hamvraag zijn waar goede, robuuste klaslokaalexperimenten te vinden zijn die bovendien zijn toegesneden op Teulings II. Voorzover ik weet bestaat er nog geen uitgave die in deze behoefte voorziet. Maar op het Internet zijn letterlijk duizenden klaslokaalexperimenten te vinden (bijna uitsluitend in het engels), en ook in wetenschappelijke tijdschriften zoals *The Journal of Economic Education*, *The Journal of Economic Perspectives*, *The Southern Economic Journal*, en *The International Journal of Industrial Organization* staan regelmatig nieuwe experimenten die omgewerkt kunnen worden naar een klaslokaalexperiment. Het is dan aan de individuele docent om het kaf van het koren te scheiden (dit is vooral nodig voor het ongebreidelde aanbod op Internet want veel experimenten deugen simpelweg niet), om het experiment vervolgens te vertalen naar het Nederlands én naar de klaslokaalomgeving op het voortgezet onderwijs (bijna alle klaslokaalexperimenten zijn vooralsnog ontwikkeld voor het hoger onderwijs). Docenten kunnen natuurlijk ook zelf experimenten bedenken en ontwikkelen maar het is mijn ervaring dat het heel wat inspanning kost om een goed werkend experiment te bedenken dat bovendien laat zien waar het voor bedoeld is. Maar als economen geloven we in de werking van de markt. Laat deze dan ook een bundel met robuuste experimenten opleveren die gericht is op de lespraktijk van het voortgezet onderwijs.

¹ Prof. dr. J. Hinloopen. Universiteit van Amsterdam en Katholieke Universiteit Leuven. Adres: Uva, FEB/ASE, Roetersstraat 11, 1018 WB Amsterdam;

J.Hinloopen@uva.nl.

² Elders heb ik een klaslokaalexperiment gedefinieerd als "een interactieve werkvorm waarbij deelnemers handelen binnen de kaders van vantevoren uitgelegde spelregels". Hoewel deze definitie nagenoeg hetzelfde is, hanteer ik vanaf nu de in de tekst opgenomen definitie.

³ Tisha L. N. Emerson en Beck A. Taylor, 2004, "Comparing student achievement across experimental and lecture-oriented sections of a principles of microeconomics course", *Southern Economic Journal*, 70(3): 672 – 693.

⁴ Overigens kent 'the battle of the sexes' geen evenwicht in zuivere strategieën waarbij spelers tegelijkertijd kiezen. Om in een Nash-evenwicht te komen moeten we een keuzevolgorde opvoeren. Als beide spelers wel tegelijkertijd kiezen dan bestaat er wel een evenwicht in gemengde strategieën. Daarbij kiezen beide partners met een kans van 50% voor het museum en met dezelfde kans voor de voetbalwedstrijd. Gemengde strategieën zijn overigens geen onderdeel van het nieuwe examenprogramma.

