

Public Goods Game

In TEO 3 2023 is in een artikel¹ gepleit voor een groter en heterogener aanbod van klaslokaalexperimenten in de economielessen, daar de veelal gebruikte experimenten vaak dezelfde beslissingsmechanismen lijken bloot te moeten leggen. Toen stond de relatief onbekende Gift Exchange Game centraal. Nu aandacht voor de Public Goods Game.



De Public Goods Game is een wat bekender experiment dat met een andere uitvoering meer inzicht kan bieden. De klassieke uitvoering van het spel zoals omschreven door het landelijk expertisecentrum voor economie en handel² is een gevangenendilemma met meerdere spelers.

Individuele spelers ontvangen in het spel een som geld welke zij zelf mogen houden, volledig aan het collectief ter beschikking mogen stellen of in iedere denkbare tussenvorm mogen verdelen. Middelen die spelers zelf houden dragen één-op-één bij aan de pay-off van die spelers. Wanneer geld 'in de pot' gaat kan echter *iedereen* een fractie van dat geld bijschrijven.

Individuele rationaliteit schrijft voor dat individuele spelers niets bijdragen aan het collectief, omdat de individuele waarde van de aan het begin van het spel ontvangen middelen hoger is in eigen handen dan in de pot. Voor de groep is het echter optimaal wanneer spelers alle middelen afstaan aan het collectief, omdat de collectieve waarde van die middelen in de gemeenschappelijke pot hoger is dan in handen van

de individuele speler(s). Zie hier het bekende conflict tussen de individuele en collectieve rationaliteit uit het gevangenendilemma.

Herijking noodzakelijk

Omdat de lesmethode veelal stelt dat spelers – met name in grote, anonieme collectieven – de ik-gerichte, individuele rationaliteit zullen laten prevaleren boven de wij-gerichte collectieve rationaliteit is de verwachting dat niets in de pot zal belanden. De docent kan in de reflectie op het experiment bepleiten dat medicijnen als collectieve dwang essentieel zijn om ons in staat te stellen de gezamenlijke welvaart te maximaliseren. Einde verhaal.

De praktijk wijst vaak anders uit. De gemiddelde bijdrage van de spelers aan de groep is in regel niet nul en wordt, wanneer het spel herhaaldelijk wordt gespeeld weliswaar lager, maar ook niet nul. De discrepantie tussen theorie en praktijk vraagt om een herijking van het collectieve goederenspel zoals het in regel wordt gespeeld.

Sociale motieven

In een eerder geciteerd paper uit 2002 stellen Ernst Fehr en Urs Fischbacher³ dat economen met betrekking tot de motieven voor menselijk (keuze)gedrag gewoonlijk *worst case assumptions* maken. Spelers kunnen de egoïstische, ik-gerichte keuze maken en daarmee de individuele pay-off maximaliseren, dus zal iedereen dat wel doen, zo luidt de gedachte. In feite laten mensen zich bij het maken van keuzes leiden door een brede waaier aan motieven, waaronder het egoïstische motief, maar ook tal van sociale motieven die in vertaling in tabel 1 worden opgesomd.

*Tabel 1. Sociale motieven
(uit Fehr, E. en Fischbacher, U. (2002))*

Motief	Gedrag
<i>Wederkerigheid</i>	Coöperatieve acties van de ander zullen beantwoord worden met coöperatieve acties, niet-coöperatieve acties met niet-coöperatieve acties.
<i>Ongelijkheidsaversie</i>	Coöperatie of niet-coöperatieve acties naargelang het de ongelijkheid van uitkomsten minimaliseert.
<i>Zuiver altruïsme</i>	Onvoorwaardelijke coöperatieve acties doordat de beslisser de welvaart van de ander positief waardeert.
<i>Haat of jaloezie</i>	Onvoorwaardelijke niet-coöperatieve acties doordat de beslisser de welvaart van de ander negatief waardeert.

Wederkerigheid

Het belangrijkste sociale motief is wederkerigheid. Met wederkerige spelers kun je in feite twee kanten op: een coöperatief evenwicht waarbij spelers de collectieve rationaliteit volgen en een niet-coöperatief evenwicht waarbij de spelers de individuele rationaliteit volgen.

Een gevangenendilemma wordt dan een coördinatie-spel waarbij de verwachtingen van spelers ten aanzien van het gedrag van de andere speler(s) bepalend zijn voor de keuzes die zij maken. Fehr en Fischbacher stellen in het verlengde daarvan dat de spelregels van het experiment of de instituties van onze economie bepalen of er in grote lijn coöperatief of niet-coöperatief wordt gespeeld als wederkerigheid het dominante sociale motief is.

Public Goods Game: het alternatief

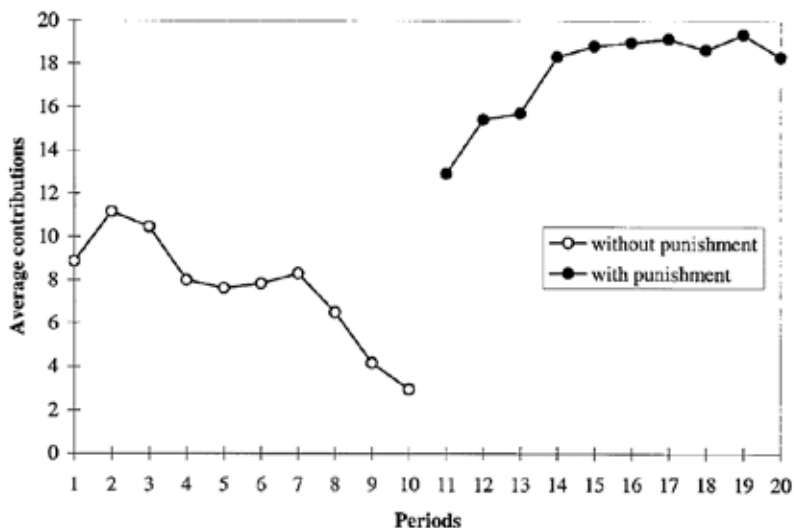
Fehr en Fischbacher verwijzen in het paper naar een onderzoek van eerstgenoemde met Simon Gächter uit 2000⁴. Hierin wordt onderzocht hoe bijdragen aan het collectief in een Public Goods Game afhangen van de spelregels die worden gehanteerd. Het belangrijkste onderscheid dat door Fehr en Gächter wordt onderzocht, is dat tussen collectieve goederenspelen met en zonder mogelijkheid om meelifters te straffen. Voorstel hier is om hetzelfde onderscheid in een alternatieve versie van het collectieve goederenspel in de klas te onderzoeken.

Traditionele spelregels

In het experiment van Fehr en Gächter krijgen respondenten in groepen van 4 elk een som van 20 geldeenheden ($y = 20$). Respondenten houden deze som volledig zelf of investeren een hoeveelheid g in het collectief ($0 \leq g \leq 20$). Geldeenheden die door de respondenten in het collectief worden geïnvesteerd



Figuur 1. Resultaten Public Goods Game Fehr en Gächter (2000).



tellen op tot β en dragen met een factor $a = 0,4$ bij aan de pay-off van iedere respondent. In eerste instantie wordt het spel *zonder* mogelijkheid meelifters te straffen gespeeld en luidt de pay-off π_1 van een respondent als volgt:

$$(1) \pi_1 = y - g + a * \beta$$

Ter illustratie van (1) is de pay-off π_1 van een respondent die helft van zijn of haar middelen in het collectief investeert terwijl de rest dat ook doet gelijk aan $\pi_1 = 20 - 10 + 0,4 * 40 = 26$.

In figuur 1 worden de resultaten van het onderzoek van Fehr en Gächter beschreven. De functie voor de eerste tien perioden beschrijft de ontwikkeling van de gemiddelde bijdragen aan het collectief in tien groepen van vier respondenten waarin werd gespeeld met de hierboven beschreven spelregels.

'Als wederkerigheid de belangrijkste sociale norm is, kunnen spelregels bepalen of mensen meeliften of samenwerken.'

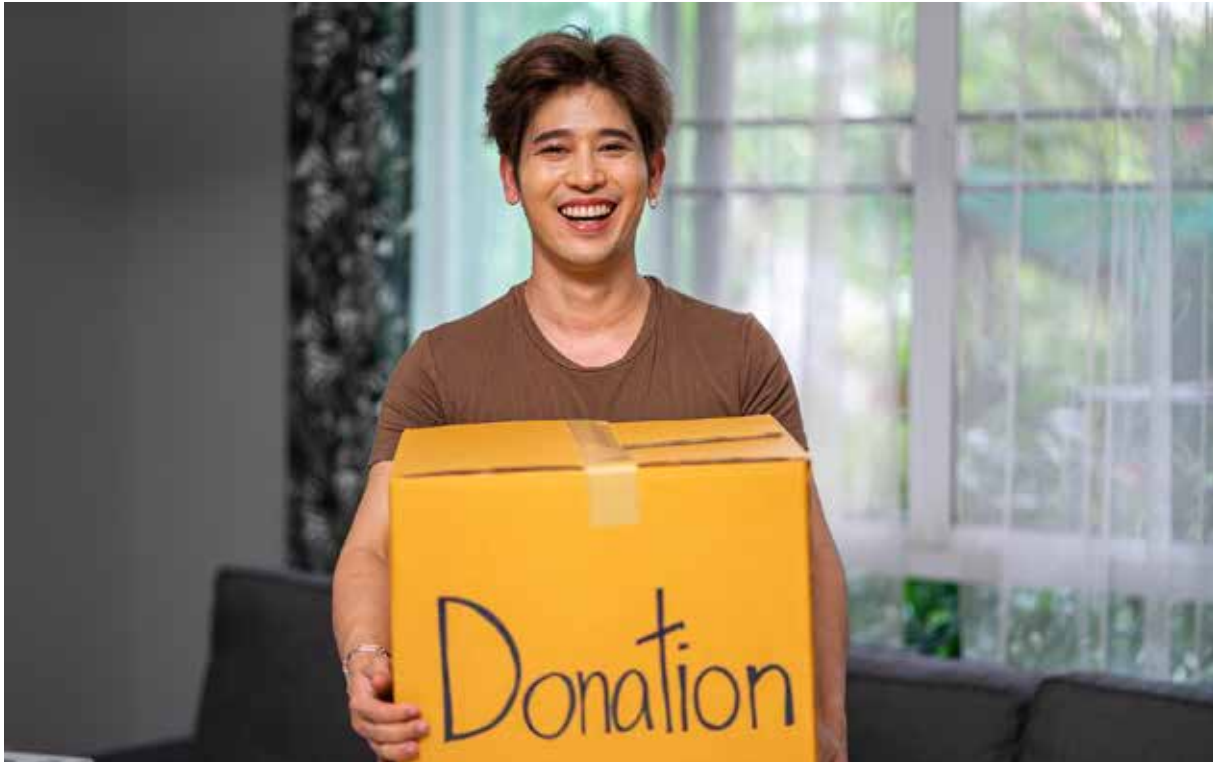
Het eerste wat opvalt is dat – net als in de praktijk van het klaslokaal – meeliften *niet* de norm is. De gemiddelde bijdrage in de eerste tien perioden bedraagt 7,5 en is significant hoger dan nul. De tweede opvallende zaak is dat de gemiddelde bijdragen dalen naarmate het spel vaker wordt gespeeld in dezelfde groep. Een kleine groep ik-gerichte meelifters bevuilt het nest waardoor wederkerige spelers over tijd in toenemende mate kiezen voor niet-coöperatieve acties. Het coördinatiespel vindt zo door de gehanteerde spelregels haar evenwicht in het niet-coöperatieve, suboptimale evenwicht.

Alternatieve spelregels

In de tweede versie van het spel introduceren Fehr en Gächter de mogelijkheid voor spelers om in de tweede ronde van ieder spel meelifters te straffen, al kost hen dat wel een deel van de eigen pay-off. Respondenten krijgen na de eerste ronde niet alleen te zien wat de collectieve bijdrage β is, maar weten ook van iedere speler hoeveel hij of zij daaraan heeft bijgedragen.

In de tweede ronde mogen spelers maximaal tien strafpunten verdelen over de andere spelers in het spel. Voor ieder strafpunt dat een speler ontvangt neemt de pay-off π_1 met 10 procent af. Andere spelers straffen is voor spelers kostbaar en wordt naarmate er meer wordt gestraft ook steeds kostbaarder.





Tabel 2 beschrijft de prijs (c) van straffen voor respondenten in de tweede ronde van het spel.

Tabel 2. De prijs van straffen.

Strafpunten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kosten	0	1	2	4	6	9	12	16	20	25	30

Door de mogelijkheid van straffen te introduceren verandert de formule voor π_1 :

$$(2) \pi_2 = \pi_1 * \left(1 - \left(\frac{1}{10}\right) * P\right) - c$$

In (2) beschrijft P het aantal strafpunten dat een respondent ontvangt. Ter illustratie is de pay-off π_1 voor een respondent uit het eerdere voorbeeld die kiest om zelf twee strafpunten uit te delen en er zelf ook twee ontvangt gelijk aan $\pi_1 = 26 * 0,8 - 2 = 18,8$.

Merk op dat een rationele, ik-gerichte speler niet zal straffen omdat het straffen van een meelifter de eigen pay-off met c verlaagt. Indien het spel louter door rationele, ik-gerichte spelers wordt gespeeld verschillen de uitkomsten van beide spelen niet wezenlijk: in de eerste ronde wordt er enkel meegelift ($g = 0$) en in de tweede ronde wordt niet gestraft ($c = 0$).

Figuur 1 laat zien dat de spelregels wel degelijk invloed hebben op het resultaat. Direct na het introduceren van de mogelijkheid om te straffen, schieten de bijdragen aan het collectief omhoog. Wellicht ten overvloede: de spelers in de laatste tien perioden zijn *dezelfde* spelers als in de eerste tien perioden.

Het coöperatieve gedrag van spelers in ronde elf brengt het collectief in een opwaartse spiraal van steeds hogere bijdragen aan het collectief. Met de mogelijkheid om meelifters te straffen vindt het coördinatiespel haar evenwicht in het coöperatieve, optimale evenwicht.

Spelregels doen er dus toe. Het werk van Fehr en Gächter legt een waardevol inzicht bloot: als wederkerigheid de belangrijkste sociale norm is, kunnen spelregels bepalen of mensen meeliften of samenwerken.

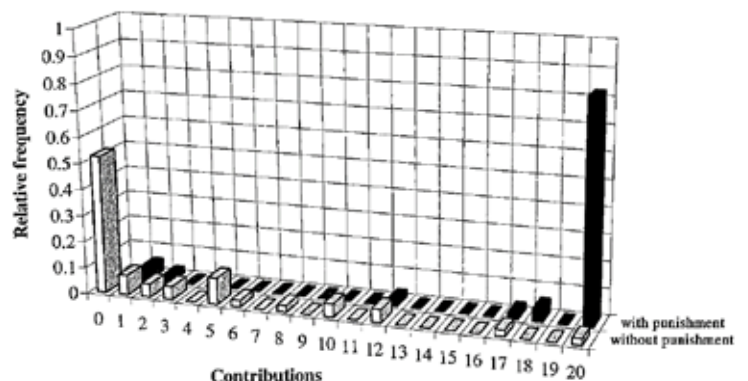
Meeliften of samenwerken als norm

Ter versterking van eerder gemaakte punten beschrijft figuur 2 de relatieve frequentie van de mogelijke keuzes in de laatste periode van ieder spel. Respondenten weten dat het spel een eindig aantal keer wordt gespeeld en hebben in die laatste ronde de sterkste prikkel om mee te liften. Uit figuur 2 volgt dat in de eerste versie meeliften ($g = 0$) de norm wordt, terwijl in de tweede versie samenwerken ($g = 20$) de norm wordt.

Vertaling naar de klas, variant 1

Om het spel te kunnen spelen verdelen we de klas in groepen van vijf: vier spelers spelen het spel en één speler krijgt de organisatie op zich. Via de aan

Figuur 2. Relatieve frequenties keuzemogelijkheden in periode 10 van verschillende collectieve goederenspelen (Fehr en Gächter (2000)).



Zelf keertje doen?

Enthousiast geraakt na het lezen van de artikelen over de Gift Exchange Game in TE03 en / of de herijkte versie van de Public Goods Game in dit nummer? Kom dan op 22 november 2023 langs in Apeldoorn, waar in het kader van de Week van het Economie Onderwijs deze experimenten centraal staan in een workshop.

In de workshop tussen 16.00 en 17.00 uur voeren deelnemers de experimenten zelf uit en gaan zij met het benodigde lesmateriaal naar huis om ze zelf ook ten uitvoering te kunnen brengen in de lespraktijk. Gebruik deze QR-code voor meer informatie over deze bijeenkomst:



dit artikel toegevoegde QR-code is een set van twee documenten te downloaden waarmee de zaak te organiseren valt.

De eerste versie van het spel start met het verdelen van de rollen. Zodra de groep heeft bepaald wie organisator is zal deze de spelers nummeren (speler 1, speler 2, speler 3 en speler 4). Belangrijk is dat spelers dit alleen van zichzelf weten om anoniem meeliften mogelijk te maken.

In het spel maken spelers in acht opeenvolgende ronden hun bijdrage aan het collectief ($0 \leq g \leq 20$) bekend aan de organisator. Hij of zij verzamelt deze bijdragen en deelt de som van die bijdragen (β) met de spelers. Cruciaal is hier dat de spelers in een ronde alleen weten wat zij zelf bijdragen en wat het totaal van bijdragen is. Spelers houden voor zichzelf de eigen scores bij in tabel 1.1 uit het voor de spelers ontworpen scoreblad.

De organisator noteert de bijdragen van iedere speler (g) in het eerste tabblad van het voor de organisator ontworpen spreadsheet. Ter controle rekt excel ook voor iedere speler in iedere ronde de score π_1 uit. Zo kan de organisator aan het einde van het spel eenvoudig een winnaar aanwijzen.

Vertaling naar de klas, variant 2

De tweede versie van het spel wordt ook acht keer gespeeld. Dezelfde spelers en organisatoren beginnen op dezelfde wijze als in de eerste versie. Het

verschil is dat de organisator nu niet alleen de totale bijdrage aan het collectief (β) communiceert, maar ook duidelijk maakt hoe de spelers hebben bijgedragen aan dat totaal. Wellicht ten overvloed: spelers weten hoe medespelers hebben gekozen ($g_1 = _, g_2 = _, g_3 = _, g_4 = _$), maar weten met uitzondering van de eigen rol niet wie welke speler is.

Daarna kunnen de spelers maximaal tien strafpunten uitdelen door tabel 2.3 in te vullen. In tabel 2.2 wordt duidelijk welke kosten (c) er voor spelers zijn verbonden aan het straffen. De wijze waarop zij wensen te straffen communiceren de spelers uitsluitend met de organisator. Deze verzamelt de strafpunten en communiceert vervolgens via tabel 2.2 met de spelers hoeveel strafpunten (P) zij in totaal van andere spelers hebben ontvangen. Spelers maken vervolgens de eigen score π_2 op in tabel 2.2.

De organisator noteert in het tweede tabblad van het spreadsheet net als in de eerste ronde de individuele bijdragen van de spelers, maar vult nu ook iedere ronde de straffen in. De rijen in de straftabellen beschrijven hoe spelers anderen straffen en tot welke kosten (c) dat leidt, terwijl de kolommen beschrijven hoeveel spelers door anderen worden gestraft en welke consequenties dat heeft (P). Ook rekt excel voor welke scores π_2 de individuele spelers hebben behaald.

Analyse

Voor de analyse van de resultaten zijn legio mogelijkheden en daar leent met name het excelbestand zich uitstekend voor. In ieder geval is in het derde tabblad al een variant op figuur 1 uit dit artikel opgenomen. Organisatoren die de tabbladen horende bij de varianten 1 en 2 hebben ingevuld kunnen in het derde tabblad zien hoe de gemiddelde bijdragen aan het collectief zich gedurende het spel bij beide varianten hebben ontwikkeld. Het is interessant om te zien in hoeverre de resultaten van de groep(en) aansluiten bij de bevindingen van Fehr en Gächter.

Belangstelling voor de documenten om zelf je Public Goods Game te organiseren?
Mail dan naar redactie@vecon.nl

Noten

- 1 Nicolai, M. (2023). *Klaslokaalexperimenten (1): Gift Exchange Game*. *Tijdschrift voor het Economisch Onderwijs*, 2023(3), 26–29.
- 2 *Collectieve goederenspel | Landelijk Expertisecentrum Economie en Handel*. (z.d.). <https://www.expertisecentrumeconomie.nl/lesmateriaal/videos-experimenten/collectieve-goederenspel/>
- 3 Fehr, E., & Fischbacher, U. (2002). *Why Social Preferences Matter – the Impact of non-Selfish Motives on Competition, Cooperation and Incentives*. *The Economic Journal*, 112(478), C1–C33. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00027>
- 4 Fehr, E., & Gächter, S. (2000). *Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments*. *The American Economic Review*, 90(4), 980–994. <https://doi.org/10.1257/aer.90.4.980>

