

Op 31 oktober jl. was er een bijeenkomst voor scholen die deelnemen aan het A-lympiade netwerk. Men wisselde ervaringen uit en er werd gesproken over de A-lympiade in het licht van de tweede fase. **Arie Hol** hield een voordracht over de beoordeling van de werkstukken.

Beoordeling van werkstukken

Als leraar wiskunde van het Cals College in Nieuwegein heb ik wel eens te maken met het beoordelen van werkstukken. Zeker nu we in de aanloop naar de tweede fase meer en meer onderzoekjes laten uitvoeren door leerlingen in alle klassen. Ook als lid van de Commissie Wiskunde A-lympiade krijg ik jaarlijks een groot aantal werkstukken onder ogen. Uit ervaring weet ik daardoor dat het beoordelen van werkstukken een lastig karwei is. Bij die Commissie Wiskunde A-lympiade krijgen we af en toe het verzoek van wiskundeleraars die hun leerlingen laten deelnemen aan de wiskunde A-lympiade, om aan te geven hoe je de werkstukken van de A-lympiade na moet kijken, omdat dat zo moeilijk is. Hoewel er wel eens wat richtlijnen zijn toegestuurd aan docenten, is er vanuit de commissie nooit een echt uitgebreid gehoor aan dat verzoek gegeven. De reden daarvoor is heel eenvoudig: wij als commissie hebben ook geen algemeen aanvaarde en enig juiste methode. Omdat dat zo moeilijk is! Kortom, wij zitten met hetzelfde probleem als waar u mee zit: hoe kijk je op een goede manier zo'n werkstuk na.

Enquête

Toch valt er wel wat over te zeggen. Want ondanks het feit dat niemand weet hoe het precies moet, wordt toch al een aantal jaren op veel scholen een beoordeling gegeven. Uit de uitgebreide enquête die vorig jaar is gehouden onder de docenten bij de A-lympiade is veel materiaal naar boven gekomen waar we met z'n allen wat aan kunnen hebben. Dédé de Haan heeft in de *Nieuwe Wiskrant* van juni 1997 al een artikel geschreven waarin ze meer in het algemeen de resultaten van de enquête bespreekt. Nu wil ik wat specifiek ingaan op de reacties die zijn gegeven bij de vraag uit die enquête over de beoordeling, door een inventarisatie te maken van de manieren van beoordelen zoals dat thans op scholen gebeurt. De vraag over de beoordeling luidde als volgt: *In het geval u cijfers geeft voor de werkstukken: wilt u iets opschrijven over de ervaringen daarmee?* Dat er behoefte is aan wat meer houvast blijkt al uit de enquête zelf.

Enkele reacties:

Ik heb behoefte aan een professionele manier van beoordelen. Het gaat me nog te vaak op z'n Jan-boerenfluitjes. Of:

Laat ik vooropstellen dat ik het leuk vind om aan de wiskunde A-lympiade te werken en te beoordelen. Daarnaast ervaar ik dat het best moeilijk is om te doen.

Bij de inventarisatie zal ik wat verder ingaan op verschillende manieren van beoordelen. Ik zal ook aangeven welke manier van beoordelen ik hanteer als docent van het Cals College. Niet met de pretentie dat dat dé manier van beoordelen zou zijn, maar om met die wijze van beoordelen te illustreren welke keuzes er gemaakt kunnen worden bij dat beoordelen. Bij mijn manier van beoordelen heb ik mijn eigen keuzes gemaakt en u kunt zelf uw eigen keuzes bepalen, om zo tot een wijze van beoordelen te komen die bij u of bij uw school past.

Met de tweede fase in aantocht is het ook heel nuttig om eens wat nader te kijken naar het beoordelen van werkstukken. Want het zou wel eens zo kunnen zijn dat we in de toekomst wat vaker met onderzoeken en werkstukken te maken gaan krijgen....

Verschillende methoden

In het kort zijn er twee methoden als uitersten aan te wijzen en alle overige methoden bevinden zich ergens daartussen. Die twee uiterste methoden noem ik hier de grove methode en de gedetailleerde methode.

De grove methode gaat als volgt. Het werkstuk wordt bekeken, eventueel van commentaar bij de sterke en zwakke punten voorzien en vervolgens op grond van gevoel van een cijfer voorzien. Een reactie uit de enquête:

Ja, veel meer globaal dan gedetailleerd. Meer scores op indruk van verschillende aspecten dan precies rekenwerk nagaan.

De gedetailleerde methode werkt met een lijst van criteria of aandachtspunten waarop gelet wordt. Het werkstuk wordt op die criteria beoordeeld, vaak met punten die eventueel ook nog gewogen kunnen worden. Op grond van het totaal aantal punten ligt dan het cijfer vast.

Alle overige wijzen van beoordelen zitten dan ergens tussen heel erg grof en heel erg gedetailleerd, met soms meer dan twintig criteria die allemaal weer anders meetellen. In de enquête komen allerlei varianten naar voren.

De grove methode heeft als pluspunt vóór op de gedetailleerde methode dat het naar verhouding veel sneller gaat. Ik denk dat in de tweede fase, als er veel meer onderzoeken en werkstukken gemaakt gaan worden, die snelheid van beoordelen een belangrijk argument zal gaan worden.

De gedetailleerde methode heeft als pluspunt vóór op de grove methode dat naar de leerlingen toe veel meer verantwoording wordt afgelegd over hoe het cijfer tot stand gekomen is. En voor jezelf als docent is het natuurlijk ook belangrijk dat je je cijfers bepaalt op een voor iedereen gelijke en zo objectief mogelijke wijze.

Een zeer belangrijk argument is, denk ik: leerlingen hebben vaak heel erg veel tijd en energie in het werkstuk zitten en mogen daarom ook een gedegen beoordeling verwachten.

Keuzes

Laten we eens wat nader ingaan op de keuzes die gemaakt worden om zo vanzelf op wat verschillende systemen van beoordelen uit te komen. Er moeten keuzes gemaakt worden over:

- wel een beoordeling of geen beoordeling
- beoordeling met een cijfer of op een andere manier
- wel of geen criteria
- zijn de criteria van te voren bij de leerlingen bekend?
- welke criteria worden gehanteerd?
- wordt per criterium ook weer met punten of cijfers beoordeeld?
- moeten criteria worden gewogen?
- krijgen bij groepswork alle leerlingen uit dezelfde groep ook dezelfde beoordeling?
- hoe telt de beoordeling mee?

U ziet: er kunnen nogal wat keuzes worden gemaakt. En dit lijstje zal niet eens volledig zijn.

De allereerste keuze (wel of geen beoordeling) lijkt misschien flauw, maar is dat niet. Er zijn scholen die bewust kiezen om niet te beoordelen: zij vinden de ervaring van het meedoen voor hun leerlingen het belangrijkste. Een reactie bij de enquête zegt letterlijk:

Ik twijfel eraan of je de wiskunde A-lympiade moet gaan misbruiken om weer een cijfer te produceren. Laat ze er nou gewoon eens met plezier aan werken.

Een duidelijke keuze lijkt mij. In dit artikel ga ik verder bij de keuze ‘wel een beoordeling’, omdat ik anders nu zou moeten stoppen.

Cijfer of niet?

Een beoordeling hoeft niet automatisch een cijfer te betekenen. Er kan ook gekozen worden voor een beoordeling als ‘slecht – onvoldoende – matig – voldoende – goed –

zeer goed’ of zelfs ‘voldaan-niet voldaan’. Of, uit de enquête:

Ik gebruik + en -: het gaat puur om het aanleggen van een volgorde.

De keuze om wel een cijfer te geven, heeft als voordeel ten opzichte van de ‘woord’-beoordeling, dat het voor de meeste leerlingen duidelijker aangeeft hoe de beoordeling is uitgevallen. Bovendien kan een cijfer eventueel worden meegenomen in de berekening van een rapport- of zelfs schoolonderzoekcijfer, indien de docent of school dat wenst. (Wellicht zijn er ook systemen waarbij een ‘woord’-beoordeling wordt meegenomen bij rapportcijfers, hiervan komt in de enquête niets naar voren.)

Op het Cals College hebben we gekozen om wel te beoordelen en dan ook met een cijfer. Want wij vinden dat de tijd en energie die onze leerlingen steken in hun werkstukken hen ook het recht geeft om daarvoor een cijfer te krijgen. Maar nogmaals: ieder kan een eigen keuze maken.

Criteria?

Dan de keuze van de criteria. Eigenlijk zijn het twee keuzes: eerst wel of geen criteria, en als dan gekozen is voor wel criteria: welke criteria? Bovendien kan ook nog gekozen worden om die criteria van te voren aan de leerlingen mee te delen.

De grove methode hanteert geen criteria, althans niet expliciet. Maar: als een beoordeling op gevoel wordt gegeven, dan is dat toch ergens op gebaseerd, alleen wordt dat niet precies omschreven. Het is zelfs denkbaar dat aan de hand van de beoordeling pas achteraf de criteria worden geformuleerd.

Op het Cals College vinden we dat leerlingen, waar ze werken voor een cijfer, ook het recht hebben om te weten waarop gelet gaat worden. Van te voren dus.

Bij de A-lympiade kan dat een probleem opleveren, omdat op scholen niet van te voren bekend is hoe de opgave eruit ziet. Als er dan van te voren criteria worden geformuleerd, dan kan het niet anders dan dat het heel algemeen geformuleerde criteria zijn.

De criteria die op onze school gehanteerd worden, zijn afgeleid van de criteria zoals ze eerder door Kees Hoogland (destijds docent wiskunde op het Jac.P. Thijsse College in Castricum, thans onder meer hoofdredacteur van *Euclides*) waren geformuleerd in een uitgave van de Commissie Wiskunde A-lympiade: *De voorronde op school*, met daarin allerlei informatie over de organisatie van de voorronde op school. De criteria zijn gesplitst in algemene criteria:

- algemene indruk
- leesbaarheid
- ondersteuning met grafische voorstellingen
- aanwezigheid van zinvolle opmerkingen die de directe oplossing van het probleem overstijgen
- opdrachtgebonden criteria:
- correctheid van berekeningen

- beschrijving van totstandkoming van de oplossing
- uiteindelijke oplossing enigszins redelijk/acceptabel
- compleetheit van de oplossing.

Hoewel de laatste criteria opdrachtgebonden heten, zijn ze zo algemeen geformuleerd dat ze voor vrijwel elk onderzoek bij wiskunde gehanteerd kunnen worden.

Ook in de enquête komen veel lijstjes voor. Een voorbeeld:

Hanteer summiere aandachtspunten om te beoordelen, zoals algemene indruk, per opdracht voldaan aan de eisen, originaliteit oplossing, extra suggesties/invulshoeken, mate van uitwerking.

Er is ook een school die aangeeft dat er ook met alle vakken één lijn is uitgezet:

Bij ons op school krijgen de leerlingen een klapper met 'Hoe maak ik een werkstuk' als leidraad bij alle vakken.

Het lijkt mij dat zo'n klapper allerlei aandachtspunten geeft voor de leerlingen. Of die punten ook worden gebruikt bij beoordeling wordt niet duidelijk, want dezelfde docent zegt:

Ik probeer steeds concreter te worden. Uitsplitsen van criteria/normering (wel moeilijk hoor!).

Zoals eerder gezegd, kan ook gekozen worden om aan de

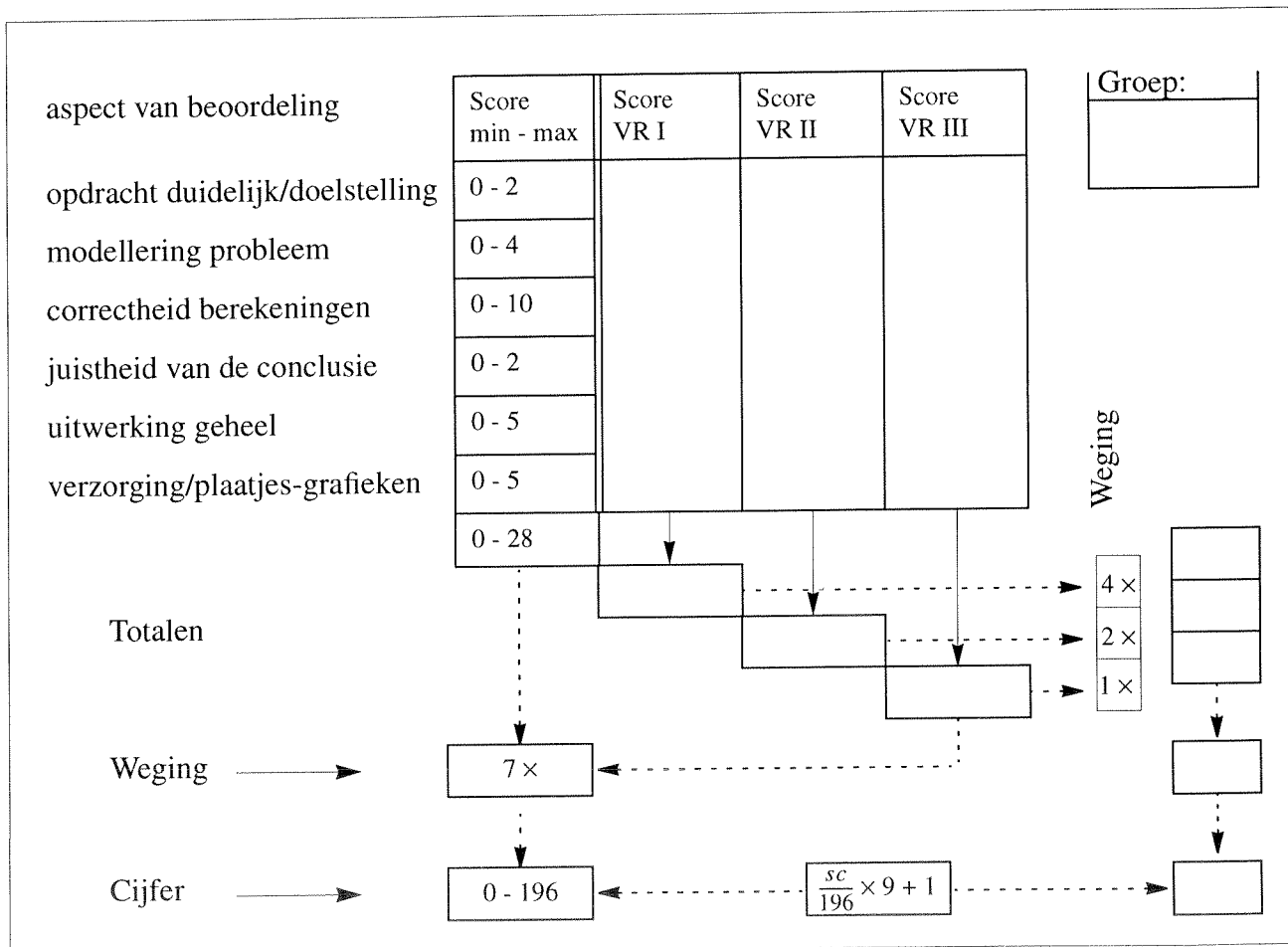
hand van de opdracht nadere criteria te formuleren. Kees Hoogland geeft in 'De voorronde op school' daarvan een voorbeeld aan de hand van de voorronde-opgave van de A-lympiade uit 1992-1993 (het bevoorraden van filialen):

- correcte berekeningen
- goedkope oplossing gevonden
- oplossing makkelijk te generaliseren naar andere verdelingen
- het zoekproces is helder in beeld gebracht.

Beoordeling per criterium

Als wordt gewerkt met criteria, dan kan opnieuw de keuze worden gemaakt om dat steeds met woorden (onvoldoende, voldoende) of commentaar te beoordelen, of weer met punten dan wel cijfers.

Als de keuze op punten/cijfers uitvalt, geeft dat de mogelijkheid om, indien gewenst (alweer een keuze!), tevens te werken met wegingsfactoren: wat zwaarder meetelt, levert meer punten op. Kees Hoogland heeft daar voor gekozen: sommige criteria scoren 0-2, andere 0-4, en ook 0-6 en 0-8 zijn bij hem mogelijk. De enquête geeft ook fraaie voorbeelden van lijsten met criteria, wegingsfacto-



Beoordelingsmodel Wiskunde A-lympiade van C.S.G. Dingstede, Meppel

ren en scoreformulieren: zie de afgedrukte voorbeelden van C.S.G. Dingstede uit Meppel en S.G. Huygenwaard uit Heerhugowaard.

Op het Cals College hebben we gekozen om per criterium commentaar te leveren. Dat heeft een praktische reden. Want allereerst is het bepalen hoe zwaar elk criterium meetelt al moeilijk en bovendien is het nog moeilijker om dan goed te bepalen op een schaal van bijvoorbeeld 0 tot 8, wanneer nou 4 punten of 6 punten (of toch liever 5 punten?) gegeven moeten worden. Ik vind dat dat een objectiviteit suggereert, die er in werkelijkheid niet is (hoewel ik overigens niet twijfel aan de integriteit waarmee docenten punten toekennen). Bepaalt u zelf of u het hier mee eens bent. Bovendien is het een nogal tijdrovend karwei om elk criterium apart van eerlijke punten te voorzien. En hoe groter de lijst met criteria, hoe meer tijd het kost.

Beoordeling verslag Wiskunde A-lympiade

Algemeen

- | | |
|--|------|
| 1. Totaalindruk bij doorbladeren | 5 pt |
| 2. Leesbaarheid, spelling, professioneel taalgebruik | 5 pt |
| 3. Beschrijving taakverdeling | 5 pt |

Opdracht 1

- | | |
|---|------|
| 4. Beschrijving van systeem om tot een goede oplossing te komen | 8 pt |
| 5. Een goede oplossing | 7 pt |
| 6. Presentatie van de oplossing (o.a. grafische vormgeving) | 5 pt |

Opdracht 2

- | | |
|---|------|
| 7. Berekening totale lengte wand (ongeveer 380 m) | 5 pt |
| 8. Beschrijving van een systeem om tot een zinnige besparing te komen | 8 pt |
| 9. Een goede oplossing | 7 pt |
| 10. Presentatie van de oplossing (o.a. grafische vormgeving) | 5 pt |

Opdracht 3

- | | |
|---|-------|
| 11. Vinden van een oplossing die aan de minimeisen voldoet | 5 pt |
| 12. Meerwaarde voor oplossingen die het minimum te boven gaan | 10 pt |
| 13. Meerwaarde voor de esthetische waarde van de oplossing | 5 pt |
| 14. Brief aan museum | 10 pt |

Bonus	10 pt
-------	-------

Totaal aantal punten	100 pt
----------------------	--------

Cijfer	Totaal aantal punten)/10
--------	--------------------------

Mijn stelling bij dit aspect is: *houd het simpel*. Al tijdens het doorlezen voor de eerste keer schrijf ik commentaar op het beoordelingsformulier bij de verschillende criteria. Zo heb ik na de eerste leesbeurt al een aardig beeld van het hele werkstuk. Nadat ik alle werkstukken heb gelezen, blader ik ze nogmaals door en vul het commentaar zo nodig verder aan. Daarna geef ik een cijfer op grond van de commentaren die ik op het beoordelingsformulier heb geschreven.

Misschien vindt u dit veel te subjectief, zeker als dat cijfer ook nog eens meetelt voor het rapport of schoolonderzoek. Ik vind, zoals al eerder gezegd, dat het toekennen van punten per criterium minstens net zo subjectief is. Alleen hebben leerlingen minder goed in de gaten dat dat subjectief is.

De wijze van beoordelen zoals wij die hanteren, voldoet in de praktijk. Voordeel voor mij als docent is dat het redelijk snel werkt (denk aan de naderende tweede fase!) en dat het voor de leerlingen toch ook een goed beeld geeft waarop het cijfer is gebaseerd (namelijk: op de opgeschreven commentaren). Nogmaals: bepaalt u zelf uw keuzes.

Meetellen

Er moeten ook nog keuzes gemaakt worden over 'hoe beoordelingen meetellen', zoals leerlingen dat zo fraai uit kunnen drukken.

Omdat de A-lympiade groepswerk is, kan gekozen worden om de beoordeling voor elk teamlid gelijk te laten zijn, of om daar eventueel onderscheid in te maken. In de enquête geven de meeste scholen de voorkeur aan een gelijke beoordeling van elk teamlid, bijvoorbeeld:

Vertel leerlingen van te voren dat groeps cijfer alleen naar alle leerlingen van de groep gaat als ze positief meegewerkt hebben, anders zal aanpassing plaatsvinden.

Het is ook mogelijk om het team in de beoordeling te betrekken: een team van bijvoorbeeld vier teamleden met een werkstuk dat een 7 waard is, mag onderling 28 punten verdelen al naar gelang de bijdrage aan het werkstuk. Als de leerlingen daar samen niet uitkomen (zegt dat ook iets over de samenwerking?), dan zal de docent het oordeel moeten vellen.

Een cijfer voor een werkstuk kan als proefwerk cijfer meetellen. Dat zie je vaak bij scholen die alle leerlingen uit 5 vwo laten deelnemen. Zo gebeurt dat ook bij ons op school. Op die wijze bereiden we de leerlingen tevens voor op de A-lympiade in 6 vwo, alwaar het als klein onderdeel voor het schoolonderzoek meetelt. Zoals uit het artikel van Dédé de Haan blijkt, kiezen veel scholen daar op dit moment nog niet voor. Maar bij de invoering van de tweede fase zullen meer scholen daar wel voor kiezen, zo geven ze aan.

Beoordelingsmodel S.G. Huygenwaard, Heerhugowaard

Ten slotte

Als laatste nog een paar opmerkingen uit de enquête waar u mogelijk iets aan heeft bij de beoordeling van werkstukken. Zoals:

Kijk het nooit alleen na! Drie docenten hebben bij ons op school alle werkstukken bekeken en de normeringslijst ingevuld. Deze lijsten hebben we naast elkaar gelegd en na overleg hebben we toen de cijfers bepaald.

Een tijdrovende klus, maar als het om schoolonderzoekcijfers gaat wel erg eerlijk tegenover leerlingen. Een ander:

Wees je ervan bewust dat beoordelen van werkstukken ALTIJD (welke methode je ook gebruikt) subjectieve elementen heeft. Dat is niet erg. Maar probeer niet een methode te vinden die volledig objectief zou zijn, want dat is niet mogelijk en levert daarom alleen maar frustraties op.

Ten slotte een reactie waar velen zich in zullen herkennen:

Ik blijf het zeer moeilijk vinden.

Hopelijk is het een heel klein beetje minder moeilijk geworden.

Arie Hol, Cals College, Nieuwegein

Literatuur

Haan, D. L. de (1997). 'Wiskunde A-lympiade 1996/1997: de voorronde'. *Nieuwe Wiskrant* 16(4), pp. 24-31. Inclusief opgave voorronde 1996/97.

Hoogland, K. (red.) (1994). *De voorronde op school. Wiskunde A-lympiade*. Utrecht: Freudenthal Instituut.

Wijers, M. en K. Hoogland (red.) (1995). *Vijf jaar Wiskunde A-lympiade*. Utrecht: Freudenthal Instituut.

Wintersymposium – Sociale Keuzetheorie

Het Wintersymposium van het Wiskundig Genootschap zal in 1998 plaatsvinden op zaterdag 3 januari en wordt gehouden in het *Johan van Oldenbarnevelt Gymnasium, Thorbeckeplein 1, Amersfoort*.

Het symposium is in de eerste plaats bedoeld voor leraren, maar uiteraard is iedere belangstellende van harte welkom.

Het symposium is dit keer gewijd aan de *Sociale Keuzetheorie*. Aan de orde komen verkiezingen, verdelingen en koppelingen.

De uitslag van een verkiezing wordt niet alleen bepaald door de uitgebrachte stemmen, maar ook door het kiesstelsel. Dit roept de vraag op of er iets bestaat als het beste kiessysteem. Indien zo'n systeem niet bestaat, wat zijn dan de bezwaren van de diverse kiessystemen?

Deze en andere vragen worden besproken in de voordracht over verkiezingen en manipulatie.

In de voordracht over kostenverdeelproblemen komt de vraag aan de orde hoe we de kosten van bijvoorbeeld publieke goederen over de gebruikers moeten verdelen. Is er een voor iedereen acceptabele verdeling? Wat zijn de voor- en nadelen van de mogelijke verdeelregels?

Bij de voordracht over koppelingen wordt ingegaan op de vraag of er stabiele koppelingen bestaan voor onder andere het huwelijksprobleem en het kamergenootprobleem. Interessant is daarbij de vraag of we door onjuiste

voorkeuren op te geven de uitkomst gunstig kunnen beïnvloeden.

Programma

09.30-10.00 Ontvangst met koffie

10.00-11.00 *Verkiezingen en Manipulatie*

Prof. dr. H.C.M. de Swart

11.00-11.15 Pauze, met koffie

11.15-12.15 *Kostenverdeelproblemen*

Prof. dr. H.J.M. Peters

12.15-13.30 Pauze, waarin men kan deelnemen aan een gezamenlijke lunch

13.30-14.30 *Machiavelli in matching situaties*

Prof. dr. S. Tijs

De deelname is gratis. Wie wil meedoen aan de gezamenlijke lunch wordt verzocht vóór 31 december f17,50 over te maken op gironummer 3391318 t.n.v. R. Bosch, Heiakker 16, 4841 CR Prinsenbeek.

U kunt bij de betaling opgeven of u een certificaat wenst door de vermelding: Certificaat. Indien u niet wilt deelnemen aan de lunch maar wel een certificaat wenst, stuurt u een briefje naar bovengenoemd adres.

Inlichtingen: tel. 076-527 32 67 (overdag) of 076-541 97 57 ('s avonds).