

RANDOM GOSSEN

drs. A. T. J. Vernooij

"Met behulp van welk economisch model kan kwantitatieve structuurwerkloosheid worden verklaard?" Deze vraag stond in de herkansingsronde VWO van 1980. Men wilde als antwoord ontlokken: "Het groeimodel van Harrod-Domar". De vraag is echter of dit model de structurele werkloosheid verklaart dan wel beschrijft. Weten we iets over de structurele werkloosheid dankzij Harrod en Domar of wisten we het allang maar beschrijven deze heren slechts onze kennis?

Voegt een economisch model iets wezenlijks toe of drukt zij het vermoeden in getallen uit? Veel modellen pretenderen het eerste maar doen het laatste. Hoe komt het dan dat de modellen de indruk wekken dat ze voor ons een nieuwe wereld openen?

Welnu economische modellen zijn om het eens simpel uit te drukken op een dubbel referentiekader gebaseerd. Zij ontleen hun kracht aan volkswijsheden en hun exactheid aan het handige gebruik van veronderstellingen. Volkswijsheden maken de modellen herkenbaar. Als het inkomen toeneemt stijgt de consumptie en als er netto-investeringen zijn neemt de productiecapaciteit toe. Een gesloten systeem van veronderstellingen maakt de modellen vervolgens onweerlegbaar. Modellenbouwers voeren steeds nieuwe veronderstellingen in tot het model een éénduidige oplossing geeft. Dan is de zaak rond en maakt de onderzoeker zijn model wereldkundig. Over de vraag in welke verhouding de modellen tot elkaar staan maakt niemand zich zorgen. Dat moet iedereen maar voor zichzelf uitzoeken. Zelfs de schrijvers van leerboeken schijnen zich daar niet al te druk om te maken gezien de vanzelfsprekendheid waarmee de strijdige modellen na elkaar worden gepresenteerd.

Dit artikel geeft samen met het artikel "Keynes in contrast"* een uitvoerige opsomming van strijdigheden in de economische modellen van Gossen, Cobb-Douglas, Harrod-Domar en Keynes. Een samenhang in de basisveronderstellingen blijkt niet te bestaan. Toe- en afnemende meeropbrengsten bijvoorbeeld leiden een mysterieus bestaan, waardoor de verbale economische theorieën geen consistent geheel vormen. Dat ligt niet aan de economieleerboeken voor het VWO maar voor een groot

deel aan de economische theorieën zelf. Toch kan een goede selectie uit de economische modellen, die als voorbeeld voor theorievorming dient, wel veel meer consistentie brengen.

Dit eist een andere aanpak dan de huidige. Als alle theorieën summier aan bod moeten komen ontstaat een neiging om simplificaties in te voeren. Helaas blijken die veelal de consistentie te verslechteren. Volledig geïsoleerde modellen moeten dan de volkomen exactheid brengen. Maar deze rekenkundige exactheid is een schijnexactheid. De grote precisie vloeit niet voort uit de werkelijkheidswaarde van de relaties maar uit het zorgvuldig kiezen van passende veronderstellingen. En het is deze schijnexactheid die bij de leerlingen de indruk wekt alsof die theorieën nieuwe inzichten verschaffen in de economische realiteit.

In dit vijfde artikel over tegenstrijdigheden in het economieprogramma op HAVO en VWO wil ik in het bijzonder nagaan in hoeverre vereenvoudigende veronderstellingen die voortvloeien uit de wiskundige bewerking het inzicht in de economische wetmatigheden verstoren. Ten einde niet in herhaling te vervallen beperk ik mij tot analyses die nog niet eerder in deze reeks zijn voorgekomen. De kernvraag is dus of wiskunde, en met name de modelmatige aanpak, een hulpmiddel bij de economie is of dat zij economisch inzicht frustreert. Of komen beide aspecten voor? Hoe moeten vervolgens de accenten gelegd worden om de leerlingen op zinvolle wijze inzicht te geven in het economisch gebeuren?

Cobb-Douglas

De Cobb-Douglas produktiefunctie bijvoorbeeld is gebaseerd op volledige substitueerbaarheid van arbeid en kapitaal. Deze economische veronderstelling vindt zijn weerslag in het holle verloop van de isoquanten. Elke afname van de ingezette arbeid vereist een toename van het aangewende kapitaal om tot een gelijke produktie te komen. Wiskundig is het verloop van twee variabelen echter moeilijk te bepalen. Daarom wordt een extra veronderstelling ingevoerd om de raaklijn aan de isoquant te berekenen. Een van de variabelen wordt constant verondersteld terwijl de ander in geringe mate verandert. Maar daarmee zorgt het partieel differentiëren ervoor dat er van substitutie geen sprake meer is.

* Zie EMD nr. 3, maart 1980

De wiskundige aanpak die hier geschetst staat is strijdig met de verbale economische redenering. De techniek van het partieel differentiëren vormt geen brug tussen de economische theorie en de leerling. Integendeel zij roept nieuwe problemen op en dus is zij een complicatie.

Die problemen ontstaan naar twee kanten. Partieel differentiëren is strijdig met de substitueerbaarheid van de produktiefactoren en is dus te laag gegrepen om de produktiefunctie echt toe te lichten. Tegelijk is het te hoog gegrepen voor de leerlingen omdat partieel differentiëren niet behoort tot de wiskundestof van het VWO. De economiedocent moet wiskundestof onderwijzen die de wiskundedocent laat liggen omdat ze buiten het wiskunde-examenprogramma valt. Wiskunde is dus geen hulpmiddel meer, maar een doel op zich. Bovendien is de wiskunde niet functioneel in de zin dat de leerling een beter inzicht krijgt in de economische materie.

De theorie van Cobb-Douglas bevat meer wiskundige vereenvoudigingen die problemen oproepen bij de leerlingen. In het korte termijnmodel zal de produktie een functie zijn van de ingezette arbeid. Via differentiëren ontstaat de marginale kostenlijn. Maar differentiëren mag alleen bij grote aantallen of bij oneindig kleine veranderingen. Toch houden de economen zich niet aan die wiskundige basisregel. (zie bijlage 1)

Differentiëren moest op het eindexamen van het VWO in mei 1978 plaatsvinden bij 8 eenheden. Er is geen sprake van een limietwaarde maar toch moesten de leerlingen differentiëren, geheel in strijd met hetgeen de wiskundeleraar vertelt. Als economiedocenten moeten wij deze pertinente fout goedpraten. Niet alleen dat Cobb-Douglas teveel wiskunde vraagt die bovendien niet functioneel is, de toepassing in de klas eist ook een foutieve benadering. Meestal kiezen de sommenmakers getalnetjes die mooi uitkomen in de opgave, maar daarom is het niet minder fout.

Stel bij voorbeeld eens dat deze opgave (zie ook bijlage 2) in de klas besproken wordt en een leerling vraagt wanneer de opbrengst maximaal is. Via de afgeleide van de totale opbrengstfunctie ($MO = TO' = -3/2 q + 13$) blijkt dat bij 9 eenheden de marginale opbrengsten gelijk zijn aan -0,5. De maximale opbrengst ligt dus bij 8 eenheden. Nu zit er een slimme leerling in de klas die even narekent hoe groot de totale opbrengst is bij resp. 8 en 9 eenheden. Wat blijkt? Bij 8 eenheden is de totale opbrengst 56 en bij 9 eenheden 56,25. Wat doet U dan? Zegt U dat het toeval is? Dat hij niet moet

zeuren? Of erkent U dat je helemaal niet mag differentiëren? Hoe reageert Uw leerling als U het laatste kiest? Is hij dan nog steeds overtuigd van het nut van differentiëren? Of kijkt hij in stomme verbijstering en denkt: "Nou snap ik het niet meer".

Dezelfde foutieve oplossing blijkt te ontstaan als MO en MK vergeleken worden (zie bijlage 2). De afwijkingen van de marginale opbrengsten en de marginale kosten werken in dezelfde richting. Via differentiëren zijn de marginale opbrengsten kleiner dan via de toename van de totale opbrengsten. De marginale kosten daarentegen zijn hoger. De afstand tussen de marginale kosten en de marginale opbrengsten is daardoor dubbel ingeperkt en het snijpunt komt altijd te vroeg. In deze opgave valt het niet op omdat de negende eenheid verlies oplevert, maar daarmee is de oplossing nog niet correct.

Naast deze wiskundige onjuistheden in de Cobb-Douglas produktiefunctie valt vooral ook de technocratische aanpak van deze theorie op. In de examenbespreking voor EMD van het examen in 1978 heb ik al gewezen op een discussie tijdens de regionale examenbespreking in Amsterdam over vraag 2 van de hier afgedrukte opgave. De vergadering stelde toen dat een leerling die hier geantwoord had "De produktie neemt minder dan evenredig toe met de ingezette arbeid" nul punten als honorering kreeg. Economisch gezien is dit het enige juiste antwoord. Echter men vond dat de wiskundige omschrijving $q = 4 \sqrt{A}$ ten minste vermeld moest zijn. Staat de wiskunde dan nog steeds ten dienste van de economie? Ik ben zo vrij dat te ontkennen. De uitkomst is belangrijker dan het inzicht.

Plaasten we Cobb-Douglas in het bredere kader van de micro-economie dan constateren we nog iets fundamenteels: de theorie is strijdig met de wet van de toe- en afnemende meeropbrengsten. Economiedocenten sussen hun leerlingen en hun geweten met de mededeling dat de theorie licht werpt op de fase van afnemende meeropbrengsten. Dat betekent dat er duidelijke randvoorwaarden (met name minima) aan de omvang van de hoeveelheid ingezette arbeid en kapitaal moeten zijn. Immers beide zouden in de fase van afnemende meeropbrengsten moeten zitten. In sommen ontbreken die randvoorwaarden en leerlingen moeten grafieken tekenen en berekeningen maken waarbij kapitaal of arbeid in omvang terug kunnen lopen tot nul. Een voorbeeld hiervan is te vinden in het eindexamen VWO van 1976.

De theorie van Gossen

De kritiek op het producentengedrag zoals dat ge-

formuleerd is in de Cobb-Douglas produktiefunctie geldt grosso modo ook voor het consumentengedrag. Net zomin als isoquanten aansluiten op de wet van toe- en afnemende meeropbrengsten sluiten isonutscurven aan op de wet van het toe- en afnemend grensnut. Differentiëren van nutsfuncties leidt tot dezelfde complicaties als bij de homogene lineaire produktiefuncties.

Maar waarom, vraagt de lezer zich misschien af, moet alles zo grondig getoetst worden aan die wet van toe- en afnemende meeropbrengsten c. q. grensnutten? Er zijn toch veel meer relaties mogelijk of voorstelbaar? Welnu de oorzaak van mijn vasthoudendheid ligt in de legitimering van de diverse modellen. De theorie van Gossen en zijn equivalent in de produktiesfeer wordt gelegitimeerd met ervaringsregels. Andere theorieën vinden hun grondslag in veronderstellingen. En veronderstellingen zijn van een andere orde dan ervaringsregels.

Veronderstellingen zijn afwijkingen van de realiteit en dus afwijkingen van de ervaring. Je moet ze (eigenlijk) verklaren en rechtvaardigen. Bovendien moet je achteraf aantonen dat de resultaten van die theorieën niet al te veel afwijken van de realiteit. Conclusies die voortvloeien uit veronderstellingen moet je dus toetsen aan ervaringen. En op die grond wil ik theorieën die gebaseerd zijn op veronderstellingen niet alleen aan elkaar toetsen maar vooral aan theorieën die gebaseerd zijn op ervaringsregels.

Harrod-Domar

Een nadere beschouwing van de theorie van Harrod-Domar geeft ook enkele aardige inzichten in de trukendoos van de economiedocent. Nieuwe tegenstrijdigheden duiken op en nieuwe vaardigheden blijken te bestaan om alle inconsistenties toe te dekken. De expliciete veronderstelling van standvastige verhoudingen blijkt namelijk de impliciete veronderstelling van proportioneel variabele meeropbrengsten te bevatten. Een toename van de hoeveelheid kapitaal leidt tot een evenredige toename van de hoeveelheid ingezette arbeid en een evenredige toename van de produktie.

Om dit te verbloemen moet Harrod-Domar als een geïsoleerde constructie in volstrekte afzondering besproken worden. Alle verhalen over toe- en afnemende meeropbrengsten vervallen. In diepste zwijgen gaat de economiedocent voorbij aan de veronderstellingen van Cobb-Douglas en de ervaringsregels van Gossen. Geen slapende honden wakker maken is het devies. Maar de theorieën zijn er niet minder tegenstrijdig om.

Wat is het nut van deze aanpak vol tegenstrijdige modellen? Leidt het tot een levendige discussie over verschillende economische concepties van de maatschappij? Helaas nee, hooguit leidt de discussie tot de conclusie dat de ontwerpers van de modellen van verschillende uitgangspunten uitgaan en dat ze vergeten zijn die te motiveren. Wiskundige hanteerbaarheid geldt daarbij als een belangrijker factor dan de economische wetmatigheid.

Harrod-Domar bevat meer tegenstrijdigheden. In het vorige artikel van deze reeks "Keynes in contrast" zijn reeds een aantal zaken opgesomd die ik nu niet zal herhalen. Wel wil ik nu wijzen op de tegenspraak tussen stroomgrootheden en voorraadgrootheden. Het nationaal inkomen is het inkomen in de periode van een jaar: een stroomgrootte. Maar de omvang van de produktiecapaciteit wordt gemeten op een tijdstip. In de loop van het jaar leiden allerlei inversteringen tot een stijging van de produktiecapaciteit. Op verschillende tijdstippen in een jaar heeft de produktiecapaciteit een verschillende omvang. Toch zegt het model (en dus de docent): de voorraad kapitaalgoederen bedraagt in 19.. en dan volgt er een eenduidig bedrag. Met name waar de term produktiecapaciteit geïdentificeerd wordt met het inkomen (immers $Y = f(K)$) ontstaan vanuit dit perspectief merkwaardige constructies.

Mijn voorlopig laatste bezwaar tegen de wiskundige aanpak van Harrod-Domar geldt het gebruik van symbolen die identiek zijn aan de Keynesiaanse grootheden, maar toch een andere inhoud hebben. Met name de I van inversteringen leidt tot verwarring. Alleen al om deze vermenging van symbolen is het dynamiseren van de Keynesiaanse modellen uitgesloten.

Keynesiaanse modellen

In elk geval hebben de Keynesiaanse modellen met het Harrod-Domar model gemeen dat dezelfde kritiek ervoor geldt. De gedragsvergelijkingen zijn allemaal van de eerste graad. Deze lineariteit rekent makkelijk, maar is in strijd met de oerbeginselen uit de micro-economie. De produktie is het aantal werkzame arbeiders maal de arbeidsproduktiviteit. Inschakeling van meer arbeidskrachten bij een gelijke voorraad kapitaalgoederen leidt tot een evenredige toename van het nationaal produkt. Van toe- of afnemende meeropbrengsten is in deze situatie waar een variabele produktiefactor aan een constant gedachte produktiefactor wordt toegevoegd geen sprake. In feite zal de arbeidsproduktiviteit afnemen naarmate er meer arbeiders worden ingeschakeld. De eerste die dit met grote stellig-

heid beweerde was Keynes zelf (zie blz. 17 van de General Theory).

Alle modellen zijn erop geconstrueerd om uit te komen. En dat doen ze dan ook. Een voorbeeld hiervan staat in het examen van 1980. (Een fragment hiervan staat in bijlage 3). Een keurig model om van alles in te berekenen. Zelfs structurele en conjuncturele werkloosheid staan naast elkaar; voor het eerst. Maar de opgave is hol. Ze is ontstaan van elk realiteitsbesef. De werkloosheid bijvoorbeeld bedraagt 0,2. Nul komma twee wat? Arbeiders, procenten? Werkloosheid heeft toch iets met mensen te maken, zou je zeggen. Maar nul komma twee arbeider is nauwelijks voor te stellen. Het zou natuurlijk een fout in de opgave kunnen zijn maar dan zitten er wel veel fouten in. Het nationale inkomen bedraagt 225 en de arbeidsproductiviteit 50. Elke grootheid ontbreekt. Een vrucht van technocratisch denken?

De examencommissie bekommert zich blijkbaar niet om de vraag of de leerlingen enig begrip hebben van de stof, als de juiste getallen er maar uit rollen. Grabbel is babbel min snabbel. Babbel is 5 en snabbel is 4,8 dus grabbel is 0,2. Met welke berekening is aangetoond dat de kandidaat een helder inzicht heeft in grabbel. Het schijnt dan zelfs niet meer nodig te zijn om te vragen wat grabbel eigenlijk voorstelt of waarin babbel en snabbel precies verschillen.

Dit soort opgaven hebben niets wezenlijks met begrip van het economisch leven te maken. Ze testen het wiskundig inzicht verpakt in economische termen. Op zich zijn de sommen niet moeilijk, maar het nut ervan heeft niemand mij nog duidelijk kunnen maken. De wiskunde is immers niet functioneel. Het model is een doel op zich.

Bij de herkansing van het CSE 1980 kregen de leerlingen een IS-LM model voorgelegd. Een van de vragen luidde: "Verklaar hoe het mogelijk is dat de effectieve vraag stijgt als het geldaanbod gelijk blijft". Het antwoord moest luiden: "De toename van de effectieve vraag is mogelijk door ontpotting". Maar dat is niet correct. Ontpotting is via het interestmechanisme het gevolg van een stijging van de effectieve vraag en daarmee het evenwichtsincome. Maar wat is de oorzaak van een stijging van de autonome componenten? Iemand verandert zijn gedrag. Hij breekt dus met de spelregels uit het model. Hij koopt meer dan voorheen en geeft dus meer uit dan binnen het model mogelijk is. Hij haalt geld uit zijn inactieve kas voordat de nieuwe situatie dat rechtvaardigt. Om leerlingen

dit mysterie voor te leggen getuigt van weinig inzicht in de spelregels.

Conclusie

Met al deze kritische opmerkingen kom ik tot de conclusie die ik uit deze reeks van vijf artikelen zou willen trekken. De verwarring die voortvloeit uit de hedendaagse toepassing van wiskunde in de economie is dermate groot dat leerlingen nauwelijks in staat geacht mogen worden om wezenlijk iets te begrijpen van de economie. Gelukkig is het wel mogelijk om met voldoende routine in het sommetjes maken en met enig uit-het-hoofdleren een goed cijfer te behalen. Maar een hoog cijfer zegt nog niets over inzicht (helaas).

Om die verwarring voor een laatste maal te demonstreren wil ik besluiten met een kritiek op het gebruik van wiskunde in zijn meest eenvoudige vorm: het "is-gelijk-teken". $I = S$ en $BNP = BNI$. Zelfs deze simplificatie is geen vereenvoudiging maar een complicatie. I is namelijk niet gelijk aan S en het BNP is niet hetzelfde als het BNI . Ze zijn even groot, maar niet gelijk aan elkaar. Als een wiskundige zegt $a = b$ dan kun je ze substitueren en helaas doen leerlingen dat ook in de economie. Het BNP is dan de somming van alle inkomens in een land. En de economiedocenten blijven zich maar verbazen dat de leerlingen de meest eenvoudige dingen nog fout doen.

Misschien dat deze soms wat venijnige artikelen kunnen bijdragen tot een herbezinning op het economieonderwijs op HAVO en VWO. Na het constateren van deze stortvloed van tegenstrijdigheden heb ik persoonlijk mijn conclusies getrokken. Ik ben overgestapt naar een andere vorm van economieonderwijs.

Bijlage 1

OPGAVE II van het examen Economische Wetenschappen en Recht I - mei 1978

Op een markt, waar een monopolist met een zeer groot aantal vragers opereert, geldt als collectieve vraagfunctie (welke samenvalt met de afzetfunctie van de monopolist):

$$p = -\frac{3}{4}q_v + 13$$

(q_v niet negatief), waarin q_v de totale gevraagde hoeveelheid is en p de prijs per eenheid.

Voor de productie van het artikel geldt de volgende produktiefunctie:

$$q = A^{\frac{1}{4}} K^{\frac{1}{4}}$$

(A en K niet negatief), waarin q is het aantal eenheden produkt, A is het aantal eenheden arbeid en K is het aantal eenheden kapitaal.

De door de monopolist aangetrokken hoeveelheden arbeid en kapitaal worden steeds volledig ingeschakeld. Voor de monopolist, die op de inkoopmarkt van de produktiefactoren als hoeveelhedaanpasser optreedt, geldt dat het loon per eenheid arbeid gelijk is aan $L_a = 1$ geldeenheid, terwijl de prijs per eenheid kapitaal $L_k = 4$ geldeenheden.

1. Verklaar waarom de afzetfunctie van de monopolist identiek is aan de collectieve vraagfunctie.

In produktieproces „I” produceert de monopolist met inschakeling van 16 eenheden kapitaal.

2. Welk verband bestaat er in de korte termijnbeschouwing voor bovenvermelde produktiefunctie tussen q en A ?

3. Indien er geen andere variabele kosten per eenheid produkt zijn dan de kosten per eenheid arbeid, hoe luidt dan de totale kostenfunctie van de monopolist?

4. Indien de monopolist in de korte termijnbeschouwing streeft naar maximale totale winst resp. minimaal totaal verlies, toon dan aan dat de monopolist dit optimum bereikt bij een hoeveelheid van 8 en een prijs van 7.

5. Hoe groot is de totale winst of het totale verlies bij de in 4. aangetoonde situatie?

Wat een economie vraagstuk lijkt.....

1. De collectieve vraagfunctie geeft aan wat de gezamenlijke consumenten bij uiteenlopende prijzen van plan zijn te vragen.
De monopolist, enig aanbieder, weet dan bij welke prijs hij welke hoeveelheid kan afzetten.
2. $q = \sqrt{A \cdot K}$. $= \sqrt{16 \cdot A} = 4 \sqrt{A}$.
3. $\sqrt{A} = \frac{1}{4} q \Rightarrow A = \frac{1}{16} q^2 \rightarrow TVK = L_q \cdot A = 1 \cdot \frac{1}{16} q^2$
 $TK = TVK + TCK = \frac{1}{16} q^2 + 4.16 = \frac{1}{16} q^2 + 64$.
4. $p = GO = -\frac{3}{4} q + 13 \rightarrow TO = p \cdot q = -\frac{3}{4} q^2 + 13 q$
 $TW = TO - TK = -\frac{13}{16} q^2 + 13 q - 64$
 $TW' = -\frac{13}{8} q + 13 = 0 \Rightarrow q^* = 8$
 $TW'' = -\frac{13}{8} < 0$ (bij ontbreken tweede afgeleide geen punten aftrekken)
Ook goed: $MO = MK$
 $MO = TO' = -\frac{3}{2} q + 13$ $MK = TK' = \frac{1}{8} q$
 $\frac{1}{8} q = -\frac{3}{2} q + 13 \Rightarrow q^* = 8$
 $p^* = -\frac{3}{4} \cdot 8 + 13 = -6 + 13 = 7$
5. $TW^* = TO^* - TK^* = 56 - 68 = -12$

Blijkt een wiskunde-examen te zijn.

Bijlage 2

Tabel van enkele functies die in bijlage 1 voorkomen.

TO = totale opbrengst: $-3/4 q^2 + 13 q$

TO' = marginale opbrengst via differentiëren: $-3/2 q + 13$

TK = totale kosten: $1/16 q^2 + 64$

TK' = marginale kosten via differentiëren: $1/8 q$

Om vergelijking mogelijk te maken staat alles in breuken van 1/16

q	TO	Toename TO	TO'	TK	Toename TK	TK'
6	51			66 4/16		
7	54 4/16	3 4/16	2 8/16	67 1/16	13/16	14/16
8	56	1 12/16	16/16	68	15/16	16/16
9	56 4/16	4/16	- 8/16	69 1/16	17/16	18/16

Conclusies:

- De achtste eenheid levert wel degelijk extra winst op ondanks het feit dat $TO' = TK'$
- TO' is systematisch minder dan de toename van TO
- TK' is systematisch meer dan de toename van TK
- De afwijkingen compenseren elkaar dus niet maar versterken elkaar.
- differentiëren bij discontinuë functies is onjuist

Wat een economie examen lijkt.....

4. Toon aan dat het evenwichtsincome $\bar{Y}$ gelijk is aan 225.

De aanbodzijde van deze economie kan worden weergegeven met behulp van de volgende vergelijkingen:

de hoogte van het nationale inkomen (= nationale produkt) indien de kapitaalgoederenvoorraad volledig wordt benut

$$Y^* = kK$$

de gevraagde hoeveelheid arbeid bij inschakeling van de gehele kapitaalgoederenvoorraad (A = arbeidsproductiviteit)

$$Nv^* = \frac{Y^*}{A}$$

de feitelijke vraag naar arbeid

$$Nv = \frac{Y}{A}$$

het aanbod van arbeid

$$Na = Na_0$$

de structurele werkloosheid

$$Us = Na - Nv^*$$

de conjuncturele werkloosheid

$$Uc = Nv^* - Nv$$

de totale werkloosheid

$$U = Us + Uc$$

Verder is bekend: $K = 1200$, $k = \frac{1}{2}$, $Na_0 = 5$, $A = 50$.

5. a. Bereken de hoogte van het nationale produkt waarbij de kapitaalgoederenvoorraad volledig wordt benut.

b. Bepaal de omvang van de conjuncturele werkloosheid bij het evenwichtsincome.

Binnen het kader van het gegeven model staan de overheid, bij gegeven structuur van de economie, drie middelen ter beschikking om de conjuncturele werkloosheid te bestrijden.

6. Geef aan op welke wijze deze drie middelen gehanteerd zouden moeten worden.

7. Bepaal de omvang van de structurele werkloosheid bij het onder 5 a. berekende nationale produkt.

8. Bereken de omvang van de kapitaalgoederenvoorraad, waarbij er geen sprake is van structurele werkloosheid (k , A en Na_0 veranderen niet).

.....Blijken eenvoudige wiskunde sommen te zijn

$$4. \bar{Y} = \frac{55 + 20 + 60}{1 - \frac{2}{3} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{135}{\frac{2}{3}} = 225$$

$$5. a. Y^* = kK = \frac{1}{2} \cdot 1200 = 240$$

$$b. Uc = \frac{Y^*}{A} - \frac{\bar{Y}}{A} = \frac{240}{50} - \frac{225}{50} = 0,3$$

6. 1e Vergroting van de autonome overheidsbestedingen.
(investeringen niet goed rekenen)

2e Verlaging van belasting- en sociale premiedruk.

3e Verhoging van de sociale uitkeringen.

$$7. Us = Na_0 - Nv^* = Na_0 - \frac{Y^*}{A} = 5 - \frac{240}{50} = 5 - 4,8 = 0,2$$

8. Met een arbeidsaanbod van 5 kan een nationaal inkomen Y^* van $5 \times 50 = 250$ worden voortgebracht (2 pnt). Daarvoor is een kapitaalgoederenvoorraad nodig van:

$$K^* = \frac{1}{k} \cdot Y^*$$

$$K^* = 5Y^*$$

$$K^* = 5 \times 250 = 1250 \text{ (2 pnt)}$$