

# Effecten van de Invoering van een Sociaal Leenstelsel op Studie-, Werk-, en Leenbeslissingen van Jongeren

Maaïke Stoel (student no. 323649)

Erasmus School of Economics

Department of Economics

Supervisor: Prof. dr. B. Jacobs

August 24, 2011

# 1 Introductie

Onderwijs speelt een belangrijke rol in de huidige samenleving. Op geaggregeerd niveau zorgt onderwijs voor een productievere beroepsbevolking. Met een hoger opgeleide beroepsbevolking kan een land goederen en diensten aanbieden van een hogere kwaliteit en sneller technologische vooruitgang boeken, waarmee het bruto binnenlands product verhoogd kan worden. Op individueel niveau is onderwijs ook erg belangrijk, want onderwijs zorgt voor kansen: kansen op een leven dat rijker is op meerdere manieren. Onderwijs kost veel geld en daarom is het niet voor iedereen betaalbaar. Dit maakt de markt voor onderwijs erg interessant. Vanwege de geaggregeerde belangen van onderwijs, zou je onderwijs kunnen zien als een publiek goed en daarom grijpen veel overheden in op de markt voor onderwijs.

Ook op de markt voor hoger onderwijs speelt de overheid een rol. Een belangrijke motivatie van de overheid om in te grijpen op de markt voor hoger onderwijs, is om de toegankelijkheid van onderwijs te kunnen waarborgen. Het is lang niet voor iedereen haalbaar om hoger onderwijs te betalen met huidig inkomen en daarom is het belangrijk dat studenten beschikking hebben tot een lening of tot subsidies. Kapitaalmarkten zijn echter niet perfect en daarom is het niet voor iedereen mogelijk om te lenen voor onderwijs (Kodde en Ritzen, 1985). Bij arme studenten is het risico voor banken dat die student de lening niet kan terug betalen te groot en daarom verstrekken de banken de lening niet of vragen ze een hoge rente. Hierdoor wordt de potentiële student beperkt in zijn of haar mogelijkheden. Het gevolg is dat er maatschappelijk gezien te weinig wordt geïnvesteerd in onderwijs en vooral door jongeren uit lage sociaaleconomische klassen. Ongelijke kansen creëren dus efficiëntieverliezen in de economie, aangezien talent verloren gaat (Jacobs, 2008). Net als bij andere publieke goederen is er ook bij de subsidiëring van onderwijs sprake van een fundamentele afweging tussen efficiëntie en een gelijke verdeling van het goed (Hoxby, 1995). Dit betekent dat een gelijke verdeling van het goed een hele hoge subsidie vraagt, omdat dan iedereen in staat is het goed te bemachtigen. Dit gaat alleen ten koste van de efficiëntie, aangezien de subsidie ook gaat naar mensen die het goed ook zonder subsidie hadden kunnen kopen en nu als gevolg van de subsidie te veel gebruik maken van het goed. De kosten voor de maatschappij vallen daarom hoger uit dan optimaal is.

Naast de mogelijkheid om te lenen, is het ook belangrijk dat studenten zich kunnen verzekeren tegen het risico dat zij onsuccesvol zijn tijdens en na hun opleiding. De overheid moet daarom proberen om het falen op de kapitaal- en verzekeringsmarkt direct te corrigeren door leningen mogelijk te maken en een deel van de inkomensrisico's te verzekeren met behulp van een sociaal leenstelsel (Oosterbeek, 1998; Jacobs, 2002; Jacobs en Canton, 2003; Jacobs en Van Wijnbergen, 2007; Jacobs, 2008). Op het moment grijpt de overheid in op de onderwijsmarkt door subsidies te verstrekken aan studenten en op deze manier de directe kosten van onderwijs te verlagen. Bestaand onderzoek wijst echter uit dat een subsidie een minder efficiënte methode is dan een sociaal leenstelsel om het toegankelijkheidsprobleem mee aan te pakken (García-Peñalosa en Wälde, 2000; Jacobs en Van Wijnbergen, 2007). Subsidies worden betaald uit belastinginkomsten en belastingen werken verstoring, wat de efficiëntie van de economie ver-

laagt. Daarnaast is er bij subsidiering van hoger onderwijs sprake van regressieve herverdeling, aangezien de gemiddelde belastingbetaler het onderwijs betaalt van de groep die later het meest zal verdienen (Jacobs en Canton, 2003).

In deze scriptie bespreek ik mijn onderzoek naar de effecten van de invoering van een sociaal leenstelsel in twee situaties. Eerst bespreek ik de situatie waarbij de student te maken heeft met een perfecte kapitaalmarkt. In deze situatie kan de student lenen zoveel hij wil. Daarna bespreek ik de situatie waarbij de student te maken heeft met een beperkte kapitaalmarkt, waarin hij beperkt is in zijn mogelijkheid om te lenen. De twee situaties staan model voor twee verschillende typen studenten: het 'rijke' type, die geen last heeft van kredietbeperkingen en het 'armere' type, die wel te maken heeft met een beperkte kapitaalmarkt. Voor beide situaties heb ik onderzocht waardoor verschillende beslissingen die een individu moet maken beïnvloed worden. Bij deze beslissingen gaat het om hoeveel je wilt studeren, hoeveel je wilt consumeren, hoeveel je wilt werken, hoeveel je wilt lenen en hoeveel vrije tijd je wilt hebben. Bij de invoering van een sociaal leenstelsel gebeuren er twee dingen: de private bijdrage voor hoger onderwijs gaat omhoog en de mogelijkheid om te lenen gaat omhoog. Voor beide situaties bekijk ik de effecten van deze twee veranderingen op de beslissingen van jongeren. Mijn onderzoeksvraag is dan ook: wat zijn de effecten van de invoering van een sociaal leenstelsel op de werk- leen- en studeerbeslissingen van studenten?

De resultaten die ik gevonden heb zal ik nu kort bespreken. De invoering van een sociaal leenstelsel heeft twee belangrijke implicaties: een stijging van de private bijdragen voor hoger onderwijs en een verbetering van de mogelijkheden van studenten om te lenen voor hun studie. Deze twee implicaties van het sociaal leenstelsel hebben verschillende effecten op studie-, werk- en leenbeslissingen. Een stijging van het collegegeld heeft als effect dat het minder aantrekkelijk wordt om te gaan studeren, aangezien de kosten van studeren hoger geworden zijn en het rendement van hoger onderwijs daarom wordt verlaagd. Dit effect geldt voor beide typen studenten en studenten willen daarom minder onderwijs volgen dan bij de situatie met hoge subsidies voor hoger onderwijs. De verbetering van de mogelijkheden van studenten om te lenen zorgt ervoor dat de financiële mogelijkheden van studenten om te studeren worden vergroot. Studenten die niet beperkt zijn in hun mogelijkheden om te lenen zijn niet afhankelijk van ouderlijke bijdragen en eigen arbeidsinkomen, maar kunnen de beslissing nemen om te lenen voor hun studie in de verwachting dat zij deze schuld in de toekomst terug kunnen betalen. De studenten die hiervoor beperkt waren in hun mogelijkheden kunnen nu meer onderwijs volgen en zij kiezen er ook voor om meer te studeren. Voor deze studenten geldt dus een positief effect op de hoeveelheid onderwijs die zij kiezen door de verbetering van de kapitaalmarkt en een negatief effect op de hoeveelheid onderwijs die zij kiezen door de verlaging van het rendement van onderwijs. Welk effect domineert ligt aan allerlei factoren, met als belangrijkste: hoeveel de prijs van onderwijs stijgt en hoeveel voordeel de student heeft van de verhoging van de leenmogelijkheden. Op de 'rijke' studenten heeft de verhoging van het maximale leenbedrag geen effect en voor hen geldt dat zij minder gaan studeren door de verhoging van de prijs van onderwijs.

De invoering van een sociaal leenstelsel heeft ook een effect op hoeveel studenten werken naast

hun studie. In de huidige situatie werken sommige studenten om hun studie te kunnen betalen, maar nu zij meer mogelijkheden om te lenen hebben zij dit niet meer te doen. De werkbeslissing komt daarom los te staan van de leerbeslissing, zoals het geval is voor studenten die niet beperkt zijn in hun mogelijkheden om te lenen. Studenten werken in de nieuwe situatie meer om andere redenen, bijvoorbeeld om extra luxe dingen te kunnen kopen, omdat zij werken leuk vinden, of om werkervaring op te doen naast hun theoretische opleiding. Op de schuld van studenten heeft de invoering van een sociaal leenstelsel een positief effect voor de studenten die hiervoor beperkt waren in hun mogelijkheden om te lenen. De meeste studenten zullen de extra kosten van onderwijs financieren met behulp van een sociale lening. Op de 'rijke'studenten die al geen kapitaalbeperking voelden in de oude situatie, heeft de verhoging van het maximale leenbedrag geen effect op hoeveel zij lenen. De 'arme' studenten die hoger onderwijs in de oude situatie niet konden betalen, kunnen bij de invoering van een sociaal leenstelsel de kosten van onderwijs financieren met behulp van een sociale lening en zij gaan daarom meer lenen. Aanwezigheid van schuldaversie onder studenten zou er voor kunnen zorgen dat studenten minder lenen dan optimaal is en dat zij toch meer gaan werken om hun opleiding te betalen bij de invoering van een sociaal leenstelsel.

Om mijn onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, maak ik gebruik van een economisch theoretisch raamwerk. Om antwoord te kunnen geven op de vraag hoeveel men studeert, leent en werkt naast de studie, gebruik ik een Human Capital model. Volgens de Human Capital theorie is onderwijs een investering in menselijk kapitaal (Mincer, 1958; Schultz, 1961; Becker, 1962). Net als bij elke andere investeringsbeslissing, kiezen mensen volgens deze theorie optimaal hoeveel ze willen investeren in menselijk kapitaal. Ze nemen bij deze beslissing de baten van scholing, de kosten van onderwijs (geld en tijd) en hun mogelijkheid om onderwijs te financieren (de budgetrestrictie), in ogenschouw. Om de vraag te kunnen beantwoorden hoeveel studenten zullen werken naast hun studie, heb ik het Human Capital model voor mijn onderzoek aangepast met een arbeidsaanbod model. In dit model optimaliseert een representatieve student hoeveel tijd hij zal investeren in werken (wat nu geld oplevert), vrije tijd (wat nu nut oplevert) en studeren (investering voor de toekomst).

Mijn scriptie is als volgt opgebouwd: ik begin mijn onderzoek met het bespreken van gerelateerde literatuur en daarna zal ik mijn model beschrijven. Vervolgens werk ik mijn model uit met en zonder perfecte kapitaalmarkt, om te bekijken hoe de keuzes om te studeren, lenen en werken gemaakt worden in deze situaties. De belangrijkste effecten die ik hierbij wil vinden zijn de effecten van een verhoging van de prijs van onderwijs op de hoeveelheid die mensen leren, werken en lenen. Ik bekijk daarna hoe deze effecten verschillen in de twee situaties en ten slotte geef ik een positieve conclusie over de effecten van een sociaal leenstelsel op studie-, leen- en werkkeuzes.

## 2 Gerelateerde Literatuur

In Nederland draagt de overheid in belangrijke mate bij aan de financiering van het hoger onderwijs. Collegegelden worden kunstmatig laag gehouden, universiteiten en hogescholen ontvangen publieke bekostiging, en (de meeste) studenten komen in aanmerking voor studiefinanciering. De gemiddelde kosten per student in het hoger onderwijs bedragen ongeveer 8400 euro per jaar, en de private bijdrage van studenten bedraagt ongeveer 12% (Jacobs en Canton, 2003). De motieven voor de onderwijssubsidie zijn: inkomensherverdeling, kapitaalmarktfalen (ongelijke kansen) en externe effecten (een wig tussen private baten en sociale baten) (Bovenberg en Jacobs, 2003). De vraag is echter of een subsidie op hoger onderwijs het juiste instrument is om deze doelen te bereiken.

De subsidies die de overheid biedt aan studenten en onderwijsinstellingen, worden betaald uit belastingopbrengsten. Als de gemiddelde belastingbetaler over zijn gehele leven gezien een lager inkomen heeft dan de gemiddelde afgestudeerde aan de universiteit, zorgt een subsidie voor regressieve herverdeling, aangezien de herverdeling van arm naar rijk gaat in plaats van andersom. Het traditionele belasting- subsidie systeem heeft te maken met een afweging tussen efficiëntie en gelijkheid, aangezien er een hoge subsidie (herverdeling van arm naar rijk) nodig is om het efficiënte investeringsniveau te bereiken. Toegankelijkheid van hoger onderwijs voor iedereen zorgt in dit geval voor een te hoge investering in menselijk kapitaal, wat ten koste gaat van de efficiëntie van de economie (García- Peñalosa en Wälde, 2000). Economisch gezien is het sterkste argument voor overheidssubsidie de aanwezigheid van externe effecten. Een subsidie zorgt ervoor dat private baten gelijk worden getrokken aan sociale baten waardoor de optimale investering bereikt wordt. Empirisch gezien, is er echter geen bewijs voor een verschil tussen private en sociale baten van hoger onderwijs (Temple, 2000; Venniker, 2000; Sianesi en Van Reenen, 2003), dus dit geeft geen rechtvaardiging voor de hoge subsidies aan het hoger onderwijs. Er is in ieder geval geen twijfel dat hoger onderwijs (hoge) private baten oplevert en daarom is te beargumenteren dat een deel van de kosten gedragen zou moeten worden door de studenten (Barr, 1998; Psacharopoulos, 1994).

Een leenstelsel kan kapitaalmarktfalen direct aan pakken, door leningen mogelijk te maken voor alle studenten. Het voordeel van een sociaal leenstelsel ten opzichte van een puur leenstelsel is dat het risico van de investering verminderd wordt, aangezien je niet aan je volledige schuldverplichting hoeft te voldoen als je inkomen te laag is. Dit zorgt ervoor dat risico-averse studenten minder ontmoedigd worden om een lening aan te gaan voor hun studie. Daarnaast gaan er alleen subsidies naar mensen met een laag inkomen die hun schuld niet terug kunnen betalen, dit vermindert de regressieve herverdeling ten opzichte van een systeem met subsidies (Palacios Lleras, 2004).

In Australië is een vorm van het sociaal leenstelsel ingevoerd in 1989, onder de naam Higher Education Contribution Scheme (HECS). HECS is de allereerste in zijn soort en speelt een belangrijke rol in de geschiedenis van de financiering van hoger onderwijs (Chapman, 1997). In Australië was de introductie van het systeem een succes (Chapman, 1997; Barr, 1998). Het ren-

dement van onderwijs is ongeveer gelijk gebleven en nooit onder de 12.5% geweest in de periode 1988 tot 1997 (Chapman en Ryan, 2005). Daarnaast is er veel onderzoek gedaan in Australië naar de impact van HECS op de participatie van studenten uit lage sociaaleconomische klassen. Deze studies suggereren dat HECS geen dominant effect heeft gehad op de beslissing om te gaan studeren van studenten en ook niet op de beslissing van studenten uit lage sociaaleconomische klassen (Higher Education Council, 1992; Robertson, Sloan en Bardsley, 1990; Ramsay, Tranter, Charlton en Sumner, 1998; Chapman en Ryan, 2005). Sinds de invoering van HECS in Australië zijn er verschillende andere landen die het systeem ook hebben geïntroduceerd of plannen hebben om het systeem te introduceren, zoals Nieuw Zeeland in 1991, Chili in 1994, Zuid Afrika in 1996, het Verenigd Koninkrijk in 2005 en Thailand in 2006 (Chapman en Ryan, 2005).

De theorie die centraal staat in deze scriptie, is de Human Capital Theorie. Mincer (1958), Becker (1962) en Schultz (1961) zijn de grondleggers van deze theorie. Deze economen hielden zich bezig met de vraag waarom zich ongelijkheid in voordoet in de inkomensverdeling. Eén van de oudste theorieën over de ongelijkheid van arbeidsinkomsten, zegt dat deze ongelijkheid te wijten is aan verschillen in natuurlijke begaafdheid van individuen. Pigou (1932) vroeg zich echter af: hoe kan het dat een normale distributie van natuurlijke vaardigheden (IQ) een scherp scheve distributie van inkomens veroorzaakt? Meerdere antwoorden bestaan om deze vraag te beantwoorden: het kan zijn dat vaardigheden die relevant zijn voor de hoogte van het inkomen niet normaal verdeeld zijn. Daarnaast kan het zijn dat andere factoren zoals kans en de verdeling van bezittingen een rol spelen. De Human Capital theorie stelt dat de belangrijke factor die deze scheve distributie van inkomens veroorzaakt scholing is, samen met natuurlijke vaardigheden. Onderwijs en vaardigheden zijn namelijk positief gecorreleerd (Mincer, 1958). Mensen met veel talent en intelligentie leren sneller en kunnen met behulp van onderwijs hun al hogere productiviteit nog meer verhogen, waardoor de inkomensdistributie scheef wordt.

Onderwijs vergroot volgens de Human Capital theorie de hoeveelheid menselijk kapitaal en kan daarom gezien worden als investering (Schultz, 1961). De belangrijkste opbrengsten van investeringen in menselijk kapitaal zijn de verhoogde arbeidsinkomsten die individuen ontvangen gedurende hun werkzame bestaan, vanwege hun hogere arbeidsproductiviteit. Daarnaast kunnen er ook niet-monetaire opbrengsten van onderwijs zijn, zoals het plezier dat je aan een studie beleeft, een hogere maatschappelijke status, een betere gezondheid en interessantere banen (Jacobs, 2010).

Naast dit onderzoek, zijn er nog meer onderzoeken gedaan naar de effecten van een verhoging van de prijs van hoger onderwijs (collegegeld). Een studie van M. J. Hilmer (Hilmer, 1998), laat met behulp van een theoretisch model en empirisch onderzoek zien, dat een stijging van het collegegeld een verminderde aanmelding van studenten teweeg brengt. Het gebruikte theoretische model bij deze studie, gaat ervan uit dat studenten een bepaalde kans hebben om een diploma in het hoger onderwijs te behalen. In dit model is dus een deel risico ingebouwd en studenten vergelijken de kosten en baten van hoger onderwijs en houden daarbij rekening met het risico dat zij lopen. Een Canadese empirische studie naar het effect van stijgingen van het collegegeld, vindt dat een stijging van het collegegeld met C\$1000 een daling van de

aanmeldingen op universiteiten van 2% tot 2,5% teweeg brengt (Neill, 2009). Deze studie is gedaan met behulp van instrumentele variabelen, zodat rekening gehouden kan worden met de homogeniteit van de hoogte van het collegegeld in verschillende Canadese provincies. In een literatuur overzicht van Leslie en Brinkman over dit onderwerp (Leslie en Brinkman, 1987), zijn dertig empirische studies naar de reactie van studenten op prijsstijgingen en prijsdalingen van hoger onderwijs bekeken. Zij verklaren in dit overzicht dat de resultaten van al deze studies de theorie volgen: prijsstijgingen zorgen voor een daling van het aantal aanmeldingen op het hoger onderwijs.

Een empirisch onderzoek van Kalenkoski en Pabilonia (Kalenkoski en Pabilonia, 2010) naar de financiële motieven voor en de effecten van werken op de prestatie van Amerikaanse studenten, vindt dat hogere kosten van onderwijs en lagere bijdragen van ouders het aantal gewerkte uren door studenten verhogen. De mate waarin studenten reageren op deze financiële motieven is alleen beperkt. Uit onderzoek van Metcalf (Metcalf, 2005) blijkt dat een stijging in collegegelden een stijging van de schulden van studenten tot gevolg heeft. Het algemene effect op werken naast de studie was niet significant, maar voor studenten die weinig financiële steun ontvangen van hun ouders betekent een hoger collegegeld wel een stijging van de gewerkte uren naast de studie.

### 3 Model

In dit onderzoek wil ik het effect bekijken op de invoering van een sociaal leenstelsel op leen-, studie-, en werkbeslissingen van een representatief individu. Dit doe ik met behulp van een versimpelde versie van de werkelijkheid in de vorm van een Human Capital model, waarin een representatief individu zijn nut maximaliseert met betrekking tot huidige consumptie, toekomstige consumptie en vrije tijd. In het model worden twee periodes in ogenschouw genomen, waarbij alleen gekeken wordt naar beslissingen die in periode 1 gemaakt worden. In periode 1, is het representatieve individu tussen de 15 en 30 jaar oud en wordt de beslissing genomen om wel of niet te door te leren na de middelbare school. Onderwijs wordt in dit model gezien als zuiver investeringsgoed. Een individu investeert tijd en geld in zijn opleiding om in de toekomst een hoger inkomen te kunnen ontvangen. Het inkomen in periode 2, wanneer de persoon 30-45 jaar oud is, hangt in dit model dan ook positief af van het aantal jaren dat in onderwijs is geïnvesteerd. In dit model wordt geen risico opgenomen.

De nutsfunctie van dit model is:

$$u(c_1, c_2, v) = \frac{c_1^{1-1/\alpha}}{1-1/\alpha} + \delta c_2 - \frac{(1-v)^{1+1/\varepsilon}}{1+1/\varepsilon}$$

$$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma > 0$$

In de nutsfunctie is te zien dat het nut van een individu stijgt bij meer consumptie en daalt

bij minder vrije tijd. Deze nutsfunctie kenmerkt zich door afnemende meeropbrengsten voor consumptie in periode 1 ( $c_1$ ). De functie is dus concaaf stijgend voor  $c_1$ , wat inhoudt dat als een persoon al veel consumptie heeft, de waarde van een extra eenheid consumptie kleiner is dan de waarde van de eerdere eenheden consumptie. Voor consumptie in periode 2 ( $c_2$ ) geldt dat het nut van de individu lineair toeneemt met de consumptie. Om het nut van vrije tijd ( $v$ ) op te nemen in de nutsfunctie, is in dit model het disnut opgenomen van werken en leren. Hoe meer een persoon werkt en/of leert, hoe hoger het marginale disnut en hoe belangrijker vrije tijd wordt. Voor deze methode is gekozen omdat dit model makkelijker op te lossen is dan een model dat het nut van vrije tijd opneemt. In het model is de factor  $\delta$  toegevoegd om de tijdsvoorkeur ('het geduld') van het individu op te nemen. Een hoge  $\delta$  betekent dat het individu 'geduldig' is en dat hij bereid is om (meer) consumptie uit te stellen tot periode 2. Het belang van consumptie in periode 2 is dus hoger bij een hoge  $\delta$ . Dit betekent dat het marginale nut van consumptie in periode 2 hoger is, naarmate  $\delta$  hoger is.

In dit model heeft het individu te maken met 3 restricties: de budgetrestrictie van periode 1 en 2 en de tijdsrestrictie in periode 1. Deze restricties geven de grenzen aan van de mogelijkheden van het individu. In periode 1 heeft een individu maximaal te besteden wat hij van zijn ouders ontvangt ( $a$ ), wat hij verdient door te werken ( $lw$ ) en wat hij leent ( $b$ ). Daarmee moet het individu zijn consumptie in periode 1 betalen en zijn studiekosten, die directe kosten van onderwijs per jaar dat het individu onderwijs volgt ( $pe$ ). In periode 2 hangt het inkomen van het individu af van hoeveel jaren hij onderwijs heeft gevolgd ( $\phi(e)$ ). Met het inkomen dat in periode 2 verdiend wordt, moet het individu zijn consumptie in periode 2 betalen en de schuld terugbetalen die hij opgebouwd heeft in periode 1. Ik neem hierbij aan dat het individu zijn ouders niet terug hoeft te betalen voor de ontvangen financiële steun in periode 1.

De budgetrestricties zijn:

$$lw + b + a = c_1 + pe$$

$$\phi(e) = c_2 + (1 + r)b$$

De productiefunctie voor menselijk kapitaal geeft aan hoe het inkomen van het individu wordt beïnvloedt door het aantal jaren onderwijs. In deze functie is  $A$  een productiviteitsparameter, die de productiviteit van investeringen in menselijk kapitaal beïnvloedt. Een hoge  $A$  betekent dat investeringen in onderwijs erg productief zijn. In de waarde van  $A$  zit bijvoorbeeld de stand van de technologische vooruitgang opgesloten, die beïnvloedt hoe productief personeel is in de productie van goederen en diensten. In de functie is verder te zien dat het marginale nut van onderwijs afneemt naarmate meer onderwijs gevolgd is, omdat de parameter  $\beta$  een waarde tussen 0 en 1 aanneemt. De eerste jaren onderwijs zijn erg belangrijk voor een individu: daarin leert hij lezen, schrijven en rekenen. De vaardigheden en kennis die een individu in de jaren onderwijs die daarop volgen opdoet, voegen steeds minder productiviteit toe aan het menselijk kapitaal.

De productiviteitsfunctie is:



$$\phi(e) = Ae^\beta, \quad 0 < \beta < 1, \quad A > 0$$

Tenslotte, heeft het individu in periode 1 te maken met een tijdsrestrictie. Ik neem aan dat hij zijn totale beschikbare tijd verdeelt over leren ( $e$ ), werken ( $l$ ) en vrije tijd ( $v$ ). Dit is een belangrijke restrictie want een investering in onderwijs vraagt een hoop tijd en inspanning en de student moet bereid zijn deze tijdsinvestering te leveren want anders wordt de studie geen succes.

De tijdsrestrictie is:

$$l + v + e = 1$$

Ik gebruik dit model om twee situaties te bekijken: een situatie zonder kapitaalmarktfaalen, waar de student volledig in staat is tegen zijn toekomstig inkomen te lenen en een situatie met kapitaalmarktfaalen, waarbij de student in staat is te lenen tot een maximaal schuldniveau ( $\bar{b}$ ).

De leenrestrictie bij de tweede situatie is:

$$b \leq \bar{b}$$

## 4 Oplossing zonder kapitaalmarktfaalen

In het geval zonder kapitaalmarktfaalen, geldt dat  $\bar{b} = \infty$  en er dus eigenlijk geen  $\bar{b}$  bestaat, want mensen zijn niet beperkt in hun mogelijkheden om te lenen. Om het model expliciet op te kunnen lossen, gebruik ik een Lagrangiaan. Een Lagrange optimalisatie is een wiskundige methode waarbij rekening gehouden kan worden met restricties bij het optimaliseren van nut. Met behulp van het model wil ik kijken hoe het optimale aantal jaren onderwijs ( $e$ ), het optimale deel van de tijd die aan werken wordt besteed ( $l$ ) en de optimale lening ( $b$ ) beïnvloed worden. Vervolgens kan ik kijken wat de effecten zijn van een verhoging van de kosten voor onderwijs  $p$ , op  $e$ ,  $l$  en  $b$  in de situatie van een perfecte kapitaalmarkt. Hier ben ik in geïnteresseerd omdat een stijging van de private kosten één van de belangrijke implicaties is van een verandering naar een systeem van sociale leningen verschaft door de overheid.

De Lagrangiaan, behorend bij bovenstaande nutsfunctie en restricties, is:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \frac{c_1^{1-1/\alpha}}{1-1/\alpha} + \delta c_2 - \frac{(1-v)^{1+1/\varepsilon}}{1+1/\varepsilon} \\ & + \lambda_1 (lw + b + a - c_1 - pe) \\ & + \lambda_2 (Ae^\beta - c_2 - (1+r)b) \\ & + \mu (1 - l - v - e) \end{aligned}$$

De eerste-ordevoorwaarden van deze Langrangiaan zijn:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_1} = c_1^{-1/\alpha} - \lambda_1 = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_2} = \delta - \lambda_2 = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l} = \lambda_1 w - \mu = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial v} = (1 - v)^{1/\varepsilon} - \mu = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial e} = -\lambda_1 p + \lambda_2 A \beta e^{\beta-1} - \mu = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b} = \lambda_1 - \lambda_2 (1 + r) = 0 \quad (6)$$

Met behulp van deze eerste-ordevoorwaarden kan het model opgelost worden. Om de optimale leerbeslissing te vinden, zijn (3) en (6) in (5) ingevuld:

$$\frac{A\beta e^{\beta-1}}{1+r} = w + p \quad (7)$$

In deze eerste-ordevoorwaarde is te zien dat de leerbeslissing optimaal is wanneer de marginale kosten en baten van onderwijs aan elkaar gelijk zijn. De marginale kosten van onderwijs zijn het misgelopen salaris en de directe kosten van onderwijs, zoals collegegeld. Deze moeten gelijk zijn aan de verdisconteerde marginale baten van onderwijs: het hogere salaris in de tweede periode.

Deze eerste-ordevoorwaarde opgelost voor  $e$  geeft:

$$e = \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (8)$$

Aan de functie van  $e$  is te zien dat het optimale aantal jaren onderwijs afhangt van de opbrengsten van onderwijs: de stijging in productiviteit ( $A\beta$ ) en de kosten van onderwijs: de directe kosten ( $p$ ) en de indirecte kosten van onderwijs in de vorm van verloren arbeidsinkomsten ( $w$ ). De rentekosten ( $1+r$ ) zijn belangrijk omdat de kosten in periode 1 gemaakt moeten worden en de opbrengsten pas in periode 2 worden ontvangen.

Vervolgens bepaal ik de effecten van  $w$ ,  $p$ ,  $r$  en  $A$  op  $e$  door partiële afgeleiden te nemen:

$$\frac{\partial e}{\partial A} = \frac{1}{1-\beta} A^{\frac{1}{1-\beta}-1} \left[ \frac{\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} > 0$$

$$\frac{\partial e}{\partial w} = -\frac{1}{1-\beta} (w+p)^{-\frac{1}{1-\beta}-1} \left[ \frac{(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} < 0$$

$$\frac{\partial e}{\partial p} = -\frac{1}{1-\beta}(w+p)^{-\frac{1}{1-\beta}-1} \left[ \frac{(1+r)}{AB} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} < 0$$

$$\frac{\partial e}{\partial r} = -\frac{1}{1-\beta}(1+r)^{-\frac{1}{1-\beta}-1} \left[ \frac{(w+p)}{AB} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} < 0$$

Aan deze partiële afgeleiden is te zien dat  $A$  een positief effect heeft op het aantal jaren onderwijs dat het individu wil volgen. Dit komt doordat hoe hoger  $A$ , hoe productiever investeringen in onderwijs worden, wat betekent dat een individu een grotere stijging in zijn inkomen kan verwachten wanneer hij onderwijs volgt. Een hoger toekomstig inkomen maakt onderwijs aantrekkelijker en daarom zal er meer geïnvesteerd worden in onderwijs.

De kosten van onderwijs ( $w$  en  $p$ ) hebben een negatief effect op het aantal jaren onderwijs. Dit is logisch omdat hoe hoger de kosten van onderwijs, hoe hoger de voordelen van onderwijs moeten zijn om de gemaakte kosten van een extra jaar onderwijs terug te kunnen verdienen. Aangezien de productiviteit van onderwijs niet lineair stijgt maar concaaf, daalt de marginale opbrengst van onderwijs naarmate meer onderwijs genoten wordt. Ook de rente ( $r$ ) heeft een negatief effect op het aantal jaren onderwijs, omdat een stijging in de rente een stijging in de kosten van onderwijs betekenen (= een daling in de verdisconteerde opbrengsten).

In de situatie van perfecte kapitaalmarkten is te zien dat het optimale aantal jaren onderwijs niet afhangt van  $a$ , de ontvangsten van de ouders van het individu voor onderwijs. Dit is omdat in deze situatie het niet uitmaakt hoe de kosten van onderwijs gefinancierd worden. Als het individu leent om te kunnen investeren kost hem dat  $(w+p)(1+r)$  in periode 2, want dan moet hij deze lening terug betalen. Als het individu heel rijk is en niet hoeft te lenen maar zijn studie kan betalen met behulp van zijn ouders ( $a$ ), loopt hij, of zijn ouders, de rentekosten mis over het bedrag dat nu geïnvesteerd is in onderwijs  $(w+p)(r)$  en kost het onderwijs ook  $(w+p)(1+r)$ . De financiële hulp van de ouders van het individu heeft dus geen effect op het optimale aantal jaren onderwijs.

De oplossing voor  $c_1$  wordt gevonden door (2) en (6) in te vullen in (1):

$$c_1^{-1/\alpha} = \lambda_1 = \delta(1+r) \tag{9}$$

$$c_1 = [\delta(1+r)]^{-\alpha} \tag{10}$$

Aan de functie van  $c_1$  is te zien dat consumptie in periode 1 afhangt van "het geduld" van de individu ( $\delta$ ) en de rente ( $r$ ). Om de effecten van de rente en het geduld van de individu op de consumptie in periode 1 te vinden, neem ik partiële afgeleiden:

$$\begin{aligned}\frac{\partial c_1}{\partial r} &= -\alpha(1+r)^{-\alpha-1}(\delta)^{-\alpha} < 0 \\ &= -\frac{\alpha}{(1+r)} [\delta(1+r)]^{-\alpha} < 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial c_1}{\partial \delta} &= -\alpha(\delta)^{-\alpha-1}(1+r)^{-\alpha} < 0 \\ &= -\frac{\alpha}{\delta} [\delta(1+r)]^{-\alpha} < 0\end{aligned}$$

Aan de partiële afgeleiden is te zien dat beide factoren een negatief effect op de consumptie in periode 1 hebben. Dit is verklaarbaar, want hoe hoger de rente, hoe 'duurder' consumptie in periode 1 is vergeleken met consumptie in periode 2. Wanneer je je consumptie in periode 1 wilt verhogen moet je óf meer lenen en rentekosten betalen óf je loopt opbrengsten van rente uit sparen mis. Daarnaast is het een feit dat hoe geduldiger een individu is, hoe meer bereid hij is om consumptie uit te stellen en hoe minder hij zal consumeren in periode 1.

De functie van vrije tijd in de eerste periode is gevonden door (3) en  $\lambda_1 = \delta(1+r)$  in te vullen in (4):

$$(1-v)^{1/\varepsilon} = \delta(1+r)w \tag{11}$$

$$v = 1 - [\delta(1+r)w]^\varepsilon \tag{12}$$

Optimale vrije tijd hangt dus af van het geduld van de individu, de rente en het salaris van de student. Om de effecten van deze variabelen op de optimale hoeveelheid vrije tijd te vinden, neem ik weer de partiële afgeleiden van  $v$  naar  $\delta$ ,  $r$  en  $w$ :

$$\begin{aligned}\frac{\partial v}{\partial \delta} &= -\varepsilon(\delta)^{\varepsilon-1} [(1+r)w]^\varepsilon < 0 \\ &= -\frac{\varepsilon}{\delta} [\delta(1+r)w]^\varepsilon < 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial v}{\partial r} &= -\varepsilon(1+r)^{\varepsilon-1} [\delta w]^\varepsilon < 0 \\ &= -\frac{\varepsilon}{(1+r)} [\delta(1+r)w]^\varepsilon < 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial v}{\partial w} &= -\varepsilon(w)^{\varepsilon-1} [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} < 0 \\
&= -\frac{\varepsilon}{w} [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} < 0
\end{aligned}$$

De interpretatie van deze afgeleiden is als volgt: bij een hoger niveau van geduld van het individu ( $\delta$ ), is het individu meer bereid vrije tijd uit te stellen en neemt vrije tijd dus af. Bij een hogere rente ( $r$ ) loont het om minder vrije tijd te nemen en meer te investeren in de toekomst, in de vorm van onderwijs of salaris. Het is daarnaast ook duurder om te lenen en daarom zal je meer werken voor consumptie en minder vrije tijd nemen. Bij een hoger loon is vrije tijd 'duurder', aangezien je een hoger salaris opgeeft wanneer je ervoor kiest vrije tijd op te nemen in plaats van te werken. Dit zorgt ervoor dat je kiest om meer te werken en minder vrije tijd te nemen. Dit effect wordt ook wel het substitutie-effect genoemd.

Vervolgens worden de rest van de vragen beantwoord door de tijd- en budgetrestricties van het model op te lossen voor  $c_2$ ,  $b$  en  $l$ . Om dat te doen heb ik eerst de functie van  $\phi(e) = Ae^{\beta}$  nodig en die is af te leiden uit de functie van  $e$ :

$$e = \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (13)$$

$$Ae^{\beta} = A \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (14)$$

De budgetrestricties zijn nu als volgt:

$$l + v + e = 1 \quad (15)$$

$$lw + b + a = c_1 + pe \quad (16)$$

$$A \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{\beta}{1-\beta}} = c_2 + (1+r)b \quad (17)$$

De oplossingen voor leren (8) en vrije tijd (12) zijn in de tijdsrestrictie (15) ingevuld om de optimale hoeveelheid werktijd te vinden:

$$l = 1 - (1 - [\delta(1+r)w]^{\varepsilon}) - \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (18)$$

$$l = [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} - \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (19)$$

Uit deze functie kan ik de partiële afgeleiden van  $\delta$ ,  $r$ ,  $A$ ,  $w$ ,  $p$  naar  $l$  afleiden, om de verschillende effecten op de optimale werktijd te vinden:

$$\begin{aligned}\frac{\partial l}{\partial \delta} &= \varepsilon(\delta)^{\varepsilon-1} [(1+r)w]^{\varepsilon} > 0 \\ &= \frac{\varepsilon}{\delta} [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} > 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial l}{\partial r} &= \varepsilon(1+r)^{\varepsilon-1} [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} > 0 \\ &= \frac{\varepsilon}{(1+r)} [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} > 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial l}{\partial A} &= \frac{1}{(1-\beta)} A^{\frac{1}{1-\beta}-1} \left[ \frac{\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \\ &= -\frac{1}{A(1-\beta)} \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} < 0\end{aligned}$$

$$\frac{\partial l}{\partial w} = \frac{\varepsilon}{w} [\delta(1+r)w]^{\varepsilon} + \frac{1}{(1-\beta)(w+p)} \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\left(\frac{1}{1-\beta}\right)} > 0$$

$$\frac{\partial l}{\partial p} = \frac{1}{(1-\beta)(w+p)} \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\left(\frac{1}{1-\beta}\right)} > 0$$

De partiële afgeleide van  $\delta$  is positief, wat betekent dat naarmate een persoon geduldiger is, hij meer zal werken omdat hij meer bereid is vrije tijd uit te stellen. De partiële afgeleide van  $r$  is ook positief, dit betekent dat een persoon meer zal werken wanneer de rentestand hoger is. Hij doet dit omdat bij een hogere rente de opbrengsten van werken hoger zijn, omdat hij dan minder tegen een hogere rente hoeft te lenen of een hogere rente kan ontvangen wanneer hij spaart. De partiële afgeleide van  $A$  is negatief, wat betekent dat wanneer de productiviteitsstijging door onderwijs hoger is, een persoon minder zal werken. Bij een stijging van  $A$  zal hij namelijk meer gaan studeren en deze tijd gaat ten koste van de tijd die hij aan werken zal besteden. Aan de partiële afgeleide van  $w$  is te zien dat een stijging van het loon op twee manieren een positief effect heeft op  $l$ . Bij een stijging van het loon zal een persoon meer gaan werken omdat de marginale opbrengsten van werken zijn gestegen. Daarnaast zal een persoon minder studeren bij een stijging van  $w$ , omdat hij dan meer loon misloopt wanneer hij studeert en dit verhoogt de marginale kosten van studeren. Wanneer een student minder leert, zal hij meer gaan werken omdat vrije tijd nu minder schaars is. De partiële afgeleide van  $p$  is ook positief, omdat bij een stijging van de directe kosten van onderwijs een persoon minder zal studeren en meer zal werken omdat hij meer tijd heeft en vrije tijd dus minder schaars is.

De oplossingen voor  $c_1$ ,  $e$ , en  $l$  zijn in (16) ingevuld om de oplossing voor  $b$  te vinden:

$$\begin{aligned}
b &= -a + [\delta(1+r)]^{-\alpha} + p \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} - w \left( [\delta(1+r)w]^\varepsilon - \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \right) \\
&= -a + [\delta(1+r)]^{-\alpha} - w[\delta(1+r)w]^\varepsilon + (w+p) \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \\
&= -a + c_1 - w(1-v) + (w+p)e \\
&= -a + c_1 - w + wv + (w+p)e \tag{21} \\
&= -(a+w) + c_1 + wv + (w+p)e \tag{22}
\end{aligned}$$

Uit de functie volgt dat de schuld van studenten afhangt van ouderlijke bijdragen:  $a$ , het loon:  $w$ , de consumptie in periode 1:  $c_1$ , de vrije tijd in periode 1:  $v$ , de directe kosten van onderwijs:  $p$  en de hoeveelheid onderwijs die een individu volgt:  $e$ . In deze functie staat de eerste term,  $(a+w)$ , voor het geld dat mensen van hun ouders ontvangen en het inkomen dat zij ontvangen wanneer zij werken. Hoe hoger het loon dat mensen kunnen ontvangen ( $w$ ) en hoe hoger ouderlijke bijdragen ( $a$ ), hoe minder mensen willen lenen. Een hoger loon betekent namelijk dat zij meer zullen werken en daarom zullen zij meer verdienen. Zij hebben daarom, dankzij hun ouders en hun inkomen, meer geld te besteden en dus een lagere lening nodig. In de functie staat de tweede term,  $c_1 (= [\delta(1+r)]^{-\alpha})$ , voor de uitgaven aan consumptie. Uit de functie blijkt dat hoe meer studenten consumeren, hoe meer ze moeten lenen aangezien ze meer geld nodig hebben. De derde term,  $wv$ , staat voor de ‘uitgaven’ aan vrije tijd. Hoe meer vrije tijd studenten willen, hoe meer ze moeten lenen, omdat ze dan salaris mislopen die ze ontvangen hadden wanneer ze zouden werken. Het laatste term van de functie,  $(w+p)e (= (w+p) \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}})$ , staat voor de uitgaven aan onderwijs. Dit zijn de uitgaven aan de directe kosten van onderwijs ( $p$ ) en de indirecte kosten van onderwijs: het inkomen dat studenten mislopen wanneer ze leren in plaats van werken ( $w$ ). Uit de functie blijkt dat studenten meer lenen, naarmate ze meer onderwijs volgen.

De effecten van een verandering in studiekosten  $p$  op de optimale schuld worden vervolgens gevonden door de partiële afgeleide te nemen:

$$\begin{aligned}
b &= -a + [\delta(1+r)]^{-\alpha} - w[\delta(1+r)w]^\varepsilon + p \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} + w \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \\
&= -a + [\delta(1+r)]^{-\alpha} - w[\delta(1+r)w]^\varepsilon + p(w+p)^{-\frac{1}{1-\beta}} \left[ \frac{(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} + w(w+p)^{-\frac{1}{1-\beta}} \left[ \frac{(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} \\
\frac{\partial b}{\partial p} &= 1 \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} - \frac{p}{(1-\beta)(w+p)} \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} - \frac{w}{(1-\beta)(w+p)} \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} \\
&= \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} - \frac{(w+p)}{(1-\beta)(w+p)} \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} \\
&= \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} - \frac{1}{(1-\beta)} \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} < 0
\end{aligned}$$

Aan de partiële afgeleide van  $b$  naar  $p$  is te zien dat er meerdere effecten spelen. Aan de ene kant stijgt de schuld ( $b$ ) bij een toename van de directe kosten van onderwijs ( $p$ ) en aan de andere kant daalt de schuld bij een toename van de directe kosten van onderwijs. Het eerste deel van de afgeleide staat voor  $e$ :  $\left( \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} = e \right)$ . De schuld neemt dus toe(af) met het gekozen aantal jaren onderwijs ( $e$ ), bij een stijging(daling) van de directe kosten van onderwijs. Het tweede deel van de afgeleide staat voor de verandering van de schuld, veroorzaakt door een aanpassing van de investering in onderwijs ( $e$ ) bij een verandering van  $p$ . Wanneer studenten minder besluiten te studeren door een stijging van de directe kosten van onderwijs, hebben zij minder kosten en zullen zij meer werken en dus meer geld verdienen in periode 1. De noodzaak om te lenen neemt dan dus af. Aangezien  $\beta$  een getal is tussen de 0 en 1, is de tweede term groter dan de eerste term. Het negatieve effect overheerst dus het positieve effect. Bij een stijging van de prijs van onderwijs ( $p$ ), daalt dus de schuld van studenten.

De oplossing voor  $c_2$  volgt door (20) in te vullen in (17):

$$\begin{aligned}
c_2 &= \phi(e) - (1+r)b \\
c_2 &= A \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{\beta}{1-\beta}} - \\
&\quad (1+r) \left( -(w+a) + [\delta(1+r)]^{-\alpha} + w[\delta(1+r)w]^{-\varepsilon} + (w+p) \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \right) \quad (24)
\end{aligned} \tag{23}$$

Om te kunnen kijken wat het effect van de prijs van onderwijs is op de consumptie in periode 2, neem ik de partiële afgeleide van  $c_2$  naar  $p$ :



$$c_2 = A \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{\beta}{1-\beta}} - \quad (25)$$

$$(1+r) \left( -(w+a) + [\delta(1+r)]^{-\alpha} + w[\delta(1+r)w]^{-\varepsilon} + (w+p)^{1-\frac{1}{1-\beta}} \left[ \frac{(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} \right) \quad (26)$$

$$\frac{\partial c_2}{\partial p} = -\frac{A\beta}{(1-\beta)(w+p)} \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{\beta}{1-\beta}} - \quad (27)$$

$$(1+r) \left\{ \left( 1 - \frac{1}{(1-\beta)} \right) \left[ \frac{(w+p)(1+r)}{A\beta} \right]^{-\frac{1}{1-\beta}} \right\} < 0 \quad (28)$$

Net als bij de partiële afgeleide van  $b$  naar  $p$  spelen er meerdere effecten tegelijkertijd bij de bepaling van de optimale consumptie in periode 2 met respect tot de prijs van onderwijs in periode 1. De eerste term in de afgeleide staat voor de daling(stijging) van de consumptie in periode 2 ( $c_2$ ) veroorzaakt door een daling(stijging) in het inkomen in periode 2 door een daling(stijging) van het aantal jaren dat in onderwijs is geïnvesteerd door een stijging(daling) in de directe kosten van onderwijs ( $p$ ). De tweede term staat voor een stijging(daling) van de consumptie in periode 2 als gevolg van een daling(stijging) van de schuld uit periode 1 die in periode 2 terug betaald moet worden. Deze schuld is lager bij hogere kosten van onderwijs ( $p$ ) en dus stijgt de consumptie in periode 2 via dit mechanisme bij een stijging van  $p$ . Als het rendement van studeren hoger is dan de rentevoet, stijgt de consumptie in periode 2 bij een stijging van  $e$  en daalt de consumptie in periode 2 bij een daling van  $e$ . Aangezien het rendement van studeren boven de rentevoet ligt, heeft een stijging van de kosten van onderwijs een negatief effect op de consumptie in periode 2.

## 5 Oplossing met kapitaalmarktfaalen

In dit deel van mijn scriptie zal ik de situatie met kapitaalmarktfaalen bespreken. Als mensen niet meer kunnen lenen dan het maximale leenbedrag  $\bar{b}$  en zij het maximale leenbedrag opnemen ( $b = \bar{b}$ ), ziet het model er iets anders uit dan in de vorige situatie. De nutsfunctie is nog steeds:

$$u(c_1, c_2, v) = \frac{c_1^{1-1/\alpha}}{1-1/\alpha} + \delta c_2 - \frac{(1-v)^{1+1/\varepsilon}}{1+1/\varepsilon}$$

$$\alpha, \delta, \varepsilon > 0$$

Maar de budgetrestricties zijn nu:

$$lw + \bar{b} + a = c_1 + pe \quad (29)$$

$$Ae^\beta = c_2 + (1+r)\bar{b} \quad (30)$$

De tijdsrestrictie is nog steeds:

$$l + v + e = 1$$

De Lagrangiaan die bij deze situatie hoort is:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \frac{c_1^{1-1/\alpha}}{1-1/\alpha} + \delta c_2 + \frac{v^{1-1/\varepsilon}}{1-1/\varepsilon} \\ & + \lambda_1 (lw + \bar{b} + a - c_1 - pe) \\ & + \lambda_2 (Ae^\beta - c_2 - (1+r)\bar{b}) \\ & + \mu (1 - l - v - e) \end{aligned}$$

Aangezien  $b$  vast staat op  $\bar{b}$  hoeft het schuldniveau in dit geval niet geoptimaliseerd te worden. In dat geval hebben we de volgende eerste-ordervoorwaarden:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_1} = c_1^{-1/\alpha} - \lambda_1 = 0 \quad (31)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_2} = \delta - \lambda_2 = 0 \quad (32)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l} = \lambda_1 w - \mu = 0 \quad (33)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial v} = (1-v)^{1/\varepsilon} - \mu = 0 \quad (34)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial e} = -\lambda_1 p + \lambda_2 A\beta e^{\beta-1} - \mu = 0 \quad (35)$$

De oplossing van het model wordt nu op een iets andere manier gevonden. Als eerste zijn (31), (32) en (33) ingevuld in (35):

$$A\beta e^{\beta-1} \delta c_1^{1/\alpha} = w + p \quad (36)$$

Uit deze vergelijking is af te leiden dat het optimale aantal jaren onderwijs gevonden wordt op het punt waar de opbrengsten van onderwijs gelijk zijn aan de kosten van onderwijs. De kosten van onderwijs zijn in deze situatie gelijk aan de kosten van onderwijs is de situatie zonder kapitaalmarktfaalen: de directe kosten  $p$  en het gedeerde loon  $w$ . De opbrengsten van onderwijs zijn daarentegen wel anders dan in de situatie zonder kapitaalmarktfaalen. De opbrengsten hangen nu namelijk af van het niveau van de consumptie in periode 1 van het individu. Om onderwijs en consumptie te kunnen betalen, kan niet meer eindeloos geleend worden tegen toekomstig

inkomen en daarom zal het individu consumptie en onderwijs moeten financieren uit huidig inkomen. Om onderwijs te kunnen financieren, moet het individu dus consumptie opgeven. Het opgeven van consumptie is pijnlijk en hoe minder consumptie een individu heeft, hoe pijnlijker het wordt om extra consumptie op te geven voor onderwijs. De opbrengsten van onderwijs nemen daarom af naarmate de consumptie lager is en stijgen naarmate de consumptie hoger is. Hieruit blijkt dat de opbrengsten van onderwijs hoger zijn voor relatief rijke studenten en lager zijn voor relatief arme studenten.

Voor de studiebeslissing is het dus belangrijk om te weten hoe consumptie in de eerste periode verandert bij kapitaalmarktfaalen.

(34) en (31) zijn ingevuld in (33):

$$c_1^{1/\alpha} = \frac{w}{(1-v)^{1/\varepsilon}} \quad (37)$$

Vervolgens is de tijdsrestrictie  $1 - v = l + e$  in de laatste vergelijking gebruikt:

$$c_1^{1/\alpha} = \frac{w}{(l+e)^{1/\varepsilon}} \quad (38)$$

In deze vergelijking zijn de marginale kosten van vrije tijd ( $c_1^{1/\alpha}$ ) gelijk gesteld aan de marginale opbrengsten van vrije tijd ( $\frac{w}{(l+e)^{1/\varepsilon}}$ ) om de optimale hoeveelheid vrije tijd te vinden. Aan deze eerste-ordevoorwaarde is te zien dat hoe hoger het loon  $w$  dat studenten tijdens hun studietijd kunnen verdienen, hoe duurder vrije tijd. Studenten moeten dan namelijk meer salaris opgeven wanneer ze er voor kiezen om niet te werken. Het is bij een hoger loon dus aantrekkelijker om meer te werken en te consumeren dan meer vrije tijd te nemen. Dit wordt ook wel het substitutie effect genoemd, wat inhoudt dat men bij een hoger loon vrije tijd inruilt voor werk en consumptie. Daarnaast is af te leiden dat als studenten meer leren en werken (hogere  $l + e$ ), consumptie afneemt. De reden is dat vrije tijd dan heel schaars is geworden en dus aantrekkelijker is geworden dan werken en consumeren. Voor studenten die hard werken en leren en dus weinig vrije tijd meer hebben wordt consumptie minder belangrijk en vrije tijd belangrijker. Dit wordt ook wel het inkomenseffect genoemd, omdat mensen bij een hoger loon extra vrije tijd belangrijker vinden dan extra consumptie, omdat vrije tijd relatief schaarser dan consumptie is geworden.

Bij het invullen van (38) in (36), is de eerste-ordeconditie voor de investeringen in onderwijs nu:

$$A\beta e^{\beta-1} \frac{\delta w}{(l+e)^{1/\varepsilon}} = w + p \quad (39)$$

Nu is te zien dat de opbrengsten van onderwijs beïnvloed worden door de hoeveelheid tijd die mensen leren en werken ( $l + e$ ). Als zij veel werken en leren en dus weinig vrije tijd hebben zijn de opbrengsten van onderwijs lager dan wanneer zij meer vrije tijd hebben. De opbrengsten van onderwijs stijgen daarnaast naarmate het loon van de student hoger is, want het kost de

student dan minder tijd om te werken om zijn studie te betalen. De leenbeperking heeft dan een kleinere impact en de student blijft in staat om te studeren en te consumeren.

Om een expliciete oplossing voor de werktijd ( $l$ ) te vinden als functie van  $e$  wordt de laatste vergelijking twee keer herschreven:

$$(\delta A \beta)^\varepsilon e^{\varepsilon(\beta-1)} = (l + e) (1 + p/w)^\varepsilon \quad (40)$$

$$l = \frac{(\delta A \beta)^\varepsilon e^{\varepsilon(\beta-1)}}{(1 + p/w)^\varepsilon} - e \quad (41)$$

Met behulp van deze functie van  $l$ , weten we nu dat de optimale tijd die een individu besteedt aan werken beïnvloedt wordt door het geduld van de individu ( $\delta$ ), de stijging van de productiviteit van het individu als gevolg van onderwijs ( $A$ ), het aantal jaren onderwijs ( $e$ ), de directe kosten van onderwijs ( $p$ ) en het salaris van de student ( $w$ ). Aangezien  $l$  geen functie is van enkel exogene variabelen, maar ook van de endogene variabele  $e$  zijn de partiële afgeleiden de effecten op  $l$  bij een constante (exogene)  $e$ . Nadat deze partiële effecten gevonden zijn, gebruik ik het impliciete functie theorema om het effect van de prijs van onderwijs ( $p$ ) te vinden op  $l$  waarbij  $e$  ook verandert als gevolg van een verandering van  $p$ .

$$l = \left[ \frac{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}}{(1 + p/w)} \right]^\varepsilon - e$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial l}{\partial A} &= \varepsilon A^{\varepsilon-1} \left[ \frac{(\delta \beta) e^{(\beta-1)}}{(1 + p/w)} \right]^\varepsilon \\ &= \frac{\varepsilon}{A} \left[ \frac{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}}{(1 + p/w)} \right]^\varepsilon > 0 \\ \frac{\partial l}{\partial \delta} &= \frac{\varepsilon}{\delta} \left[ \frac{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}}{(1 + p/w)} \right]^\varepsilon > 0 \end{aligned}$$

De partiële afgeleide van  $A$  is positief, wat betekent dat hoe meer de productiviteit van het individu stijgt als gevolg van onderwijs, hoe meer hij zal werken in periode 1. Dit doet hij om het onderwijs dat dan aantrekkelijker is geworden, te kunnen betalen. De partiële afgeleide van  $\delta$  is ook positief, wat betekent dat hoe geduldiger een persoon is, hoe meer hij zal werken in periode 1. De reden hiervoor is dat het individu probeert om een betere toekomst te bereiken. Als hij in de eerste periode veel werkt, kan hij veel studeren en verdient hij later een hoger salaris. De vrije tijd en consumptie die hij in periode 1 heeft op moeten geven, kan hij vervolgens in periode 2 terug verdienen. Hoe meer het individu bereid is om te wachten op consumptie en vrije tijd, hoe meer hij zal werken in periode 1.

De functie voor  $l$  kan worden herschreven om het makkelijker te maken de partiële afgeleide

naar  $e$  te nemen:

$$l = e^{\varepsilon(\beta-1)} \left[ \frac{(\delta A \beta)}{(1 + p/w)} \right]^{\varepsilon} - e$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial l}{\partial e} &= \varepsilon(\beta - 1) e^{\varepsilon(\beta-1)-1} \left[ \frac{(\delta A \beta)}{(1 + p/w)} \right]^{\varepsilon} - 1 \\ &= -\frac{\varepsilon(1 - \beta)}{e} \left[ \frac{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}}{(1 + p/w)} \right]^{\varepsilon} - 1 < 0 \end{aligned}$$

Aan de tweede term van de partiële afgeleide van  $e$  is te zien, dat voor elk tijdsdeel dat aan onderwijs besteed wordt, één tijdsdeel minder aan werken besteed kan worden. Dit is logisch en vloeit direct voort uit de tijdsrestrictie van het model. De eerste term van de afgeleide staat voor de omwisseling van  $v$  voor  $l$  of omgekeerd. Bij een stijging of daling van de hoeveelheid tijd die besteed wordt aan leren, moet een individu een keuze maken hoe hij de rest van zijn tijd nu zal verdelen. Voor de tijd die hij extra kwijt is aan leren, zal hij óf werktijd, óf vrije tijd moeten inleveren. Bij een stijging van  $e$  wordt vrije tijd schaarser ten opzichte van consumptie en daarom zal het individu minder gaan werken. Een hogere  $e$  heeft daarom een negatief effect op  $l$ .

Om het partiële effect van  $p$  op  $l$  te berekenen, herschrijf ik eerst de functie van  $l$ :

$$\begin{aligned} l &= \left[ \frac{(w + p)}{w (\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} - e \\ \frac{\partial l}{\partial p} &= -\varepsilon(w + p)^{-\varepsilon-1} \left[ \frac{1}{w (\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} \\ &= -\frac{\varepsilon}{(w + p)} \left[ \frac{(w + p)}{w (\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} \\ &= -\frac{\varepsilon}{(w + p)} \left[ \frac{(1 + p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} < 0 \end{aligned}$$

De partiële afgeleide van  $p$  is negatief, wat betekent dat hoe hoger de kosten van onderwijs zijn, hoe minder tijd aan werken wordt besteed, gegeven het niveau van onderwijs. Dit blijkt uit de eerste ordevoorwaarde van vrije tijd:

$$A\beta e^{\beta-1} \frac{\delta w}{(l + e)^{1/\varepsilon}} = w + p$$

Wanneer  $p$  stijgt, zal de andere kant van de vergelijking ook moeten stijgen. Dit kan alleen door een daling van  $l$ , aangezien  $e$ ,  $w$  en  $\delta$  vast staan in dit partiële effect. De betekenis van de gedaalde  $l$  is dat de waarde van vrije tijd die opgeofferd moet worden voor onderwijs of

werk, moet dalen om de baten van onderwijs weer gelijk te trekken aan de gestegen kosten van onderwijs bij hetzelfde niveau van  $e$ .

$$l = \frac{[w (\delta A \beta) e^{(\beta-1)}]^\varepsilon}{(w+p)^\varepsilon} - e$$

$$\frac{\partial l}{\partial w} = \frac{\varepsilon w^{\varepsilon-1} [(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}]^\varepsilon (w+p)^\varepsilon - \varepsilon w^\varepsilon [(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}]^\varepsilon (w+p)^{\varepsilon-1}}{[(w+p)^\varepsilon]^2} \leq 0$$

Om tot de partiële afgeleide van  $w$  te komen, heb ik gebruik moeten maken van de quotiëntregel. De afgeleide is daarom nu erg lastig te interpreteren en het teken van het effect is moeilijk te zeggen. Bij een positief effect van het loon op de tijd die gewerkt wordt, is er sprake van een substitutie-effect, waarbij een hoger loon ervoor zorgt dat mensen meer werken omdat vrije tijd 'duurder' is geworden en dus minder aantrekkelijk. Bij een negatief effect van het loon op de tijd die gewerkt wordt, is er sprake van een inkomens-effect, waarbij een hoger loon ervoor zorgt dat mensen minder werken aangezien vrije tijd nu relatief schaarser is geworden ten opzichte van consumptie.

Met behulp van de functie voor werken ( $l$ ) en de tijdsrestrictie ( $1 = l + e + v$ ), heb ik nu ook de functie van vrije tijd ( $v$ ) als functie van  $e$ :

$$v = 1 - \frac{(\delta A \beta)^\varepsilon e^{\varepsilon(\beta-1)}}{(1+p/w)^\varepsilon} \quad (42)$$

$$v = 1 - \left[ \frac{(1+p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon}$$

Vervolgens kan ik de partiële afgeleiden van  $p$ ,  $w$  en  $e$  nemen op  $v$  om de verschillende effecten van deze variabelen op  $v$  te vinden. Dit zijn nog steeds de effecten van de verschillende variabelen op de endogene variabele  $v$ , waarbij de endogene variabele  $e$  als constant en exogeen beschouwd wordt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial p} &= \frac{\varepsilon}{(w+p)} \left[ \frac{(w+p)}{w (\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} \\ &= \frac{\varepsilon}{(w+p)} \left[ \frac{(1+p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} > 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial v}{\partial w} = - \frac{\varepsilon w^{\varepsilon-1} [(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}]^\varepsilon (w+p)^\varepsilon - \varepsilon w^\varepsilon [(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}]^\varepsilon (w+p)^{\varepsilon-1}}{[(w+p)^\varepsilon]^2}$$

Aan de partiële afgeleide van  $p$  is te zien dat een hogere prijs van onderwijs inderdaad een positief effect heeft op de hoeveelheid vrije tijd van een individu. Bij hogere directe kosten van

onderwijs wil het individu minder studeren en is er dus minder noodzaak om te werken om de kosten van onderwijs te kunnen betalen. In de partiële afgeleide van  $w$  is te zien dat de invloed van het loon op de optimale vrije tijd precies tegenovergesteld is aan de invloed van het loon op de optimale werktijd.

Het effect van  $e$  op  $v$ , bij een constante  $e$  is als volgt:

$$\frac{\partial v}{\partial e} = \frac{\varepsilon(1-\beta)}{e} \left[ \frac{e^{(\beta-1)}(\delta A\beta)}{(1+p/w)} \right]^\varepsilon > 0$$

Te zien is dat de hoeveelheid vrije tijd stijgt wanneer  $e$  stijgt en dit komt doordat  $l$  daalt bij een stijging van  $e$ , gegeven het niveau van  $e$ . Wanneer een individu een grotere inspanning doet voor onderwijs, zijn de marginale baten van onderwijs lager, aangezien de functie voor menselijk kapitaal concaaf verloopt. Een stijging van de hoeveelheid vrije tijd van een individu is daarom nodig om de baten van onderwijs weer gelijk te brengen aan de kosten van onderwijs. Dit blijkt uit de eerste orde voorwaarde voor leren:

$$A\beta e^{\beta-1} \frac{\delta w}{(1-v)^{1/\varepsilon}} = w + p \quad (43)$$

Bij een stijging van  $e$  daalt  $A\beta e^{\beta-1}$  en daarom moet  $\frac{\delta w}{(1-v)^{1/\varepsilon}}$  stijgen. Dit gebeurt door een daling van  $(1-v)^{1/\varepsilon}$  en dus door een stijging van  $v$ .

Consumptie in periode 1 ( $c_1$ ) als functie van  $e$  is gevonden door (42) in te vullen in (37):

$$c_1 = \left( \frac{w+p}{\delta A\beta e^{(\beta-1)}} \right)^\alpha = \left( \frac{w+p}{\delta A\beta} \right)^\alpha e^{\alpha(1-\beta)} \quad (44)$$

Om de effecten van  $w$ ,  $p$ ,  $e$  op  $c_1$  af te kunnen leiden, heb ik de partiële afgeleiden genomen:

$$\frac{\partial c_1}{\partial w} = \frac{\partial c_1}{\partial p} = \frac{\alpha}{(w+p)} \left( \frac{w+p}{\delta A\beta e^{(\beta-1)}} \right)^\alpha > 0$$

De partiële afgeleiden van  $w$  en  $p$  zijn positief, want hoe hoger de kosten van onderwijs zijn, hoe minder je zal leren en hoe meer geld je hebt voor consumptie.

Om het partiële effect van  $e$  op  $c_1$  af te kunnen leiden neem ik de partiële afgeleide. Uit deze afgeleide is ook af te leiden dat jongeren meer studeren als ze meer consumeren in periode 1:

$$\begin{aligned} \frac{\partial c_1}{\partial e} &= \alpha(1-\beta) \left( \frac{w+p}{\delta A\beta} \right)^\alpha e^{\alpha(1-\beta)-1} > 0 \\ \frac{\partial e}{\partial c_1} &= \left[ \alpha(1-\beta) \left( \frac{w+p}{\delta A\beta} \right)^\alpha e^{\alpha(1-\beta)-1} \right]^{-1} > 0 \end{aligned} \quad (45)$$

De partiële afgeleide van  $e$  naar  $c_1$  is positief, wat betekent dat men meer gaat consumeren als men meer gaat studeren. Dit betekent dat hoe meer men gaat studeert, hoe meer consumptie men moet hebben om het onderwijs te willen volgen. Arme studenten met een laag consumptieniveau kiezen voor minder onderwijs dan rijke studenten met een hoog consumptieniveau. De reden hiervoor is dat kapitaalmarktimperfecties minder gevolgen hebben voor de studiebeslissing van studenten die meer consumeren, omdat het opgeven van consumptie voor hen minder pijnlijk is. Hieruit kan ik ook concluderen dat studenten die ‘te arm’ zijn en te weinig consumptie hebben, te weinig studeren, omdat de leenbeperking voor hen voor een groot probleem zorgt. Bij kapitaalmarktimperfecties is de toegankelijkheid van onderwijs dus afhankelijk van het inkomen van de student en de economische positie van de ouders.

Om een oplossing voor  $e$  te kunnen vinden zijn (44) en (41) in de budgetrestrictie van periode 1 ingevuld (29):

$$\begin{aligned} \underbrace{\left[ \frac{(\delta A \beta)^\varepsilon e^{\varepsilon(\beta-1)}}{(1+p/w)^\varepsilon} - e \right]}_l w + \bar{b} + a &= \underbrace{\left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha}}_{c_1} + pe \\ \left( w \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{(w+p)} \right)^\varepsilon w - we + \bar{b} + a &= \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} + pe \\ (w+p)e &= (\bar{b} + a) + \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon} - \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \end{aligned} \quad (46)$$

De linkerkant van deze laatste vergelijking geeft de totale directe investeringen in onderwijs weer, namelijk de directe investeringen in collegegeld ( $pe$ ) en de indirecte investeringen in de vorm van gemiste arbeidsinkomsten ( $we$ ). De rechterkant geeft aan waardoor de investeringen in onderwijs bepaald worden. Hieraan is te zien dat investeringen toenemen bij een hoger leenlimiet ( $\bar{b}$ ) en wanneer studenten meer geld van hun ouders krijgen ( $a$ ). Het wordt dan mogelijk om meer onderwijs te financieren, zonder dat daar consumptie voor opgeofferd hoeft te worden. De tweede term staat voor de arbeidsinkomsten tijdens de studie. De investeringen in onderwijs nemen toe als studenten meer werken, maar de hoeveelheid onderwijs beïnvloedt ook de werktijd van studenten. De bijverdiensten dalen namelijk als studenten meer investeren in hun onderwijs, omdat wanneer studenten meer investeren in onderwijs vrije tijd heel schaars wordt en zij daarom kiezen om minder te werken voor consumptie en meer vrije tijd te nemen. De derde term aan de rechterkant staat voor consumptie tijdens de studie ( $c_1$ ). Hoe meer studenten consumeren tijdens hun studietijd, hoe minder ze investeren in hun opleiding omdat ze daar dan minder geld voor hebben. Maar een toename van de consumptie, betekent een toename van de investering in onderwijs, omdat het dan minder ‘pijn’ doet om geld uit te geven aan de studie:

$$\begin{aligned} (w+p)e &= (\bar{b} + a) + \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon} - c_1^{-\alpha} \\ \frac{\partial(w+p)e}{\partial c_1} &= \alpha c_1^{-\alpha-1} > 0 \end{aligned}$$



Nu bepaal ik de effecten van een hoger collegegeld op de hoeveelheid tijd die mensen leren bij kapitaalmarktfaalen met behulp van het impliciete functie theorema.

Om dit te doen herschrijf ik bovenstaande functie:

$$\underbrace{\left(\frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p}\right)^\varepsilon}_{w(l+\varepsilon)} w^{1+\varepsilon} - \underbrace{\left(\frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p}\right)^{-\alpha}}_{c_1} - (w+p)e + (\bar{b} + a) = 0 \quad (47)$$

$$f(e, p) = 0$$

Deze functie  $f$  wordt nu gedifferentieerd naar  $e$  en  $p$  waarbij:

$$f_e de + f_p dp = 0$$

De afgeleiden van de verschillende delen van  $f$  naar  $e$  zijn:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial e} \left[ \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon} \right] &= -\frac{\varepsilon(1-\beta)}{e} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon} < 0 \\ \frac{\partial}{\partial e} \left[ - \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \right] &= -\frac{\alpha(1-\beta)}{e} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} < 0 \\ \frac{\partial}{\partial e} [-(w+p)e] &= -(w+p) < 0 \end{aligned}$$

De afgeleide van het eerste deel van  $f$  naar  $e$  staat voor het effect van  $e$  op  $w(l+\varepsilon) = w(1-v)$ . Het effect is negatief, dus een stijging van  $e$  betekent een stijging van het marginale nut van vrije tijd en een daling van het marginale nut van werken en leren. Hoe meer men namelijk werkt en leert, hoe minder fijn ze dit gaan vinden. Bij een stijging van  $e$ , wordt extra vrije tijd dus aantrekkelijker en extra leren en werken minder aantrekkelijk.

De afgeleide van het tweede deel van  $f$  naar  $e$  staat voor het effect van  $e$  op  $c_1$ . Aan deze afgeleide is te zien dat de consumptie in periode 1 afneemt bij een toename van de hoeveelheid onderwijs die een individu volgt. Dit komt door de beperkte financiële middelen van de student, want om meer te kunnen studeren, moet consumptie opgegeven worden.

De afgeleide van het derde deel van  $f$  naar  $e$  staat voor het directe effect van  $e$  op het budget van de student. Een extra jaar onderwijs betekent dat er extra collegegeld betaald moet worden en dat er extra arbeidsinkomsten misgelopen worden.

De afgeleiden van de verschillende delen van  $f$  naar  $p$  zijn:

$$\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial p} \left[ \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon} \right] &= -\frac{\varepsilon}{w+p} \left( \frac{w+p}{\delta A \beta e^{(\beta-1)}} \right)^{-\varepsilon} w^{1+\varepsilon} < 0 \\ \frac{\partial}{\partial p} \left[ \left( - \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \right) \right] &= -\frac{\alpha}{w+p} \left( \frac{w+p}{\delta A \beta e^{(\beta-1)}} \right)^\alpha < 0 \\ \frac{\partial}{\partial p} [-(w+p)e] &= -e < 0\end{aligned}$$

De afgeleide van het eerste deel van  $f$  naar  $p$  staat voor het effect van  $p$  op  $w(l+e) = w(1-v)$ . Een stijging van de prijs voor onderwijs betekent een stijging van de hoeveelheid vrije tijd en dus een daling van de tijd die optimaal besteed wordt aan werken en leren. Dit komt doordat men minder wil leren bij hogere kosten van onderwijs en  $e$  dus afneemt. Het effect van  $p$  op  $l$  is ambigu, omdat aan de ene kant  $l$  toe zal nemen omdat er meer tijd te besteden is aan werken nu het individu minder leert, maar aan de andere kant zal  $l$  afnemen omdat er minder noodzaak is om te werken. Er hoeven nu namelijk minder jaren onderwijs gefinancierd te worden.

De afgeleide van het tweede deel van  $f$  naar  $p$  staat voor het effect van  $p$  op  $c_1$ . Een hogere prijs voor onderwijs heeft een negatief effect op de consumptie in periode 1, aangezien consumptie opgegeven moet worden om het duurdere onderwijs te kunnen betalen.

De afgeleide van het derde deel van  $f$  naar  $p$  staat voor het directe effect van  $p$  op het budget van de student. Een toename van de prijs van onderwijs betekent dat de student per jaar dat hij onderwijs volgt, meer collegegeld moet betalen.

De afgeleiden van  $f$  naar  $p$  en naar  $e$  zijn dus:

$$f_e = \underbrace{-\frac{\varepsilon(1-\beta)}{e} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon}}_{\text{effect } e \text{ op } w(l+e)} - \underbrace{\frac{\alpha(1-\beta)}{e} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha}}_{\text{effect } e \text{ op } c_1} - \underbrace{(w+p)}_{\text{direct effect hogere } e} < 0$$

$$f_p = \underbrace{-\frac{\varepsilon}{w+p} \left( \frac{w+p}{\delta A \beta e^{(\beta-1)}} \right)^{-\varepsilon} w^{1+\varepsilon}}_{\text{effect } p \text{ op } w(l+e)} - \underbrace{\frac{\alpha}{w+p} \left( \frac{w+p}{\delta A \beta e^{(\beta-1)}} \right)^\alpha}_{\text{effect } p \text{ op } c_1} - \underbrace{e}_{\text{direct effect hogere } p} < 0$$

Uit deze afgeleiden volgt het effect van  $p$  op  $e$ :

$$\frac{de}{dp} = -\frac{f_p}{f_e} < 0$$

Het effect van de prijs van onderwijs ( $p$ ) op het aantal jaren onderwijs dat een individu volgt ( $e$ ), is negatief. Bij een stijging van de prijs van onderwijs daalt dus de vraag van individuen

naar hoger onderwijs.

Met behulp van het impliciete effect van  $p$  op  $e$ , kan ik nu de impliciete effecten van  $p$  bepalen op  $l$ ,  $v$  en  $c_1$ . Dit betekent dat ik nu de effecten zoek van de directe kosten van onderwijs ( $p$ ) op deze variabelen, terwijl  $e$  niet langer vast staat maar ook kan veranderen. Voor  $l$  bepaal ik deze effecten met de volgende fomule, waarbij  $l$  een functie is van exogene variabelen en van de endogene variabele  $e$ :

$$\frac{dl}{dx} = \frac{\partial l}{\partial x} + \frac{\partial l}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial x}$$

Voor  $v$  ziet de formule er zo uit:

$$\frac{dv}{dx} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial x}$$

En voor  $c_1$  ziet het er zo uit:

$$\frac{dc_1}{dx} = \frac{\partial c_1}{\partial x} + \frac{\partial c_1}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial x}$$

De partiële afgeleiden die nodig zijn voor de berekening van deze effecten zijn hierboven al berekend. Het effect van een hogere prijs van onderwijs ( $p$ ) op de optimale hoeveelheid die een individu werkt naast zijn studie ( $l$ ) is als volgt:

$$\frac{dl}{dp} = \frac{\partial l}{\partial p} + \frac{\partial l}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial p}$$

$$\frac{dl}{dp} = -\frac{\varepsilon}{(w+p)} \left[ \frac{(1+p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} + \left[ -\frac{\varepsilon(1-\beta)}{e} \left[ \frac{(1+p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} - 1 \right] \left[ -\frac{f_p}{f_e} < 0 \right]$$

$$\frac{dl}{dp} \leq 0$$

Met behulp van deze berekening is te zien dat het effect van  $p$  op  $l$  uit twee delen bestaat: het effect van  $p$  op  $l$  bij een constante  $e$  en het effect van  $e$  op  $l$ , waarbij  $e$  reageert op de verandering van  $p$ .

Het effect van  $p$  op  $l$  bij een constante  $e$  is negatief, daarnaast is het effect van  $e$  op  $l$  negatief en het effect van  $p$  op  $e$  is ook negatief. Dit zorgt ervoor dat het effect van  $p$  op  $l$  dat via  $e$  loopt, positief is. Bij een stijging van  $p$  daalt  $e$ , en door een daling van  $e$  stijgt  $l$ . Het eerste effect op  $l$  is negatief en het tweede effect is positief, het totale effect van een hogere prijs voor onderwijs ( $p$ ) is daarom ambigu.

Nu bekijk ik het effect van een hogere prijs van onderwijs op de hoeveelheid vrije tijd die

studenten nemen (het effect van  $p$  op  $v$ ):

$$\frac{dv}{dp} = \frac{\partial v}{\partial p} + \frac{\partial v}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial p}$$

$$\begin{aligned} \frac{dv}{dp} &= \frac{\varepsilon}{(w+p)} \left[ \frac{(1+p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} + \left[ \frac{\varepsilon(1-\beta)}{e} \left[ \frac{(1+p/w)}{(\delta A \beta) e^{(\beta-1)}} \right]^{-\varepsilon} \right] \left[ -\frac{f_p}{f_e} < 0 \right] \\ \frac{dv}{dp} &\leq 0 \end{aligned}$$

Met behulp van deze berekening is te zien dat ook het effect van  $p$  op  $v$  uit twee delen bestaat: het effect van  $p$  op  $v$  bij een constante  $e$  en het effect van  $e$  op  $v$ , waarbij  $e$  reageert op de verandering van  $p$ . Het effect van  $p$  op  $v$  bij een constante  $e$  is positief, daarnaast is het effect van  $e$  op  $v$  positief en het effect van  $p$  op  $e$  is negatief. Bij een stijging van de prijs van onderwijs, daalt de hoeveelheid tijd die individuen in onderwijs steken en omdat er nu meer gewerkt wordt, daalt de hoeveelheid vrije tijd ook. Het effect van  $p$  op  $v$  dat via  $e$  loopt is dus negatief. Er speelt dus zowel een positief effect van  $p$  op  $v$  als een negatief effect. Het totale effect van een hogere prijs van onderwijs op de hoeveelheid vrije tijd is dus ambigu.

Ten slotte bekijk ik het effect van een hogere prijs van onderwijs op de consumptie in periode 1 (het effect van  $p$  op  $c_1$ ):

$$\frac{dc_1}{dp} = \frac{\partial c_1}{\partial p} + \frac{\partial c_1}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial p}$$

$$\begin{aligned} \frac{dc_1}{dp} &= \frac{\alpha}{(w+p)} \left( \frac{w+p}{\delta A \beta e^{(\beta-1)}} \right)^\alpha + \left[ \frac{\alpha(1-\beta)}{e} \left( \frac{w+p}{\delta A \beta e^{(\beta-1)}} \right)^\alpha \right] \left[ -\frac{f_p}{f_e} < 0 \right] \\ \frac{dc_1}{dp} &\leq 0 \end{aligned}$$

Ook weer bestaat het effect van  $p$  op  $c_1$  uit twee delen: het effect van  $p$  op  $c_1$  bij een constante  $e$  en het effect van de op  $p$  reagerende  $e$  op  $c_1$ . Het effect van  $p$  op  $c_1$  bij een constante  $e$  is positief, daarnaast is het effect van  $e$  op  $c_1$  positief en het effect van  $p$  op  $e$  is negatief. Deze laatste twee effecten hebben als betekenis dat bij een stijging van de prijs van onderwijs ( $p$ ) de hoeveelheid onderwijs die individuen willen volgen ( $e$ ) daalt en dat ook hun consumptie ( $c_1$ ) daalt: het effect van  $p$  op  $c_1$  dat via  $e$  loopt is negatief. Het totale effect van de prijs van onderwijs op consumptie is dus ambigu.

De functie voor  $(w+p)e$  kan omgeschreven worden om de functie voor  $e$  te vinden:

$$(w+p)e = (\bar{b} + a) + \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon w^{1+\varepsilon} - \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha}$$

$$e = \left[ (\bar{b} + a) + w^{1+\varepsilon} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon - \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \right] (w+p)^{-1}$$

$$= \frac{(\bar{b} + a)}{(w+p)} + \frac{w^{1+\varepsilon}}{(w+p)} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon - \frac{1}{(w+p)} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha}$$

De functie van  $c_2$  nog gevonden door de oplossing voor  $e$  in te vullen in de budgetrestrictie van periode 2 (30):

$$c_2 = Ae^{\beta-(1+r)\bar{b}} = A \left[ \frac{(\bar{b} + a)}{(w+p)} + \frac{w^{1+\varepsilon}}{(w+p)} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon - \frac{1}{(w+p)} \left( \frac{\delta A \beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \right]^\beta - (1+r)\bar{b}$$

Het effect van  $p$  op  $c_2$  loopt via  $e$ , omdat het inkomen in periode 2 afhangt van de hoeveelheid onderwijs die een persoon in periode 1 gevolgd heeft. Een stijging van de prijs van onderwijs, betekent een daling in de hoeveelheid onderwijs die een persoon volgt en daarom ook een daling in het inkomen in periode 2. Een lager inkomen in periode 2 betekent een lagere consumptie in periode 2. Het effect van  $p$  op  $c_2$  is dus negatief.

Alleen in de functies voor  $e$  en  $c_2$  komt de variabele  $\bar{b}$  voor. Alleen op deze variabelen heeft de maximale schuld die studenten aan kunnen gaan een direct effect. Het effect van dit maximale schuldniveau heeft een effect op de andere variabelen via  $e$ . Uit de functie van  $e$  blijkt namelijk dat bij een stijging van  $\bar{b}$ ,  $e$  stijgt en vervolgens kan het effect van de stijging van  $\bar{b}$  op de andere variabelen als  $v$ ,  $l$ , en  $c_1$  afgeleid worden door te kijken wat het effect is van een stijging van  $e$  op deze variabelen. Uit de afgeleiden van  $v$ ,  $l$ , en  $c_1$  blijkt, dat bij een stijging van  $e$ ,  $l$  daalt,  $v$  stijgt en  $c_1$  stijgt. Door het leenaspect van het sociaal leenstelsel, waarbij het maximale bedrag dat studenten kunnen lenen wordt verhoogd, gaan studenten dus meer lenen, minder werken, meer vrije tijd nemen en meer consumeren tijdens hun studietijd.

## 5.1 Korte samenvatting resultaten

Voor beide situaties is het model uitgewerkt en dit zijn de resultaten:

Perfekte kapitaalmarkt

$$\begin{aligned}
e &= \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \\
l &= [\delta(1+r)w]^\varepsilon - \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \\
b &= -a + [\delta(1+r)]^{-\alpha} - w[\delta(1+r)w]^\varepsilon + (w+p) \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \\
c_1 &= [\delta(1+r)]^{-\alpha} \\
c_2 &= A \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{\beta}{1-\beta}} - \\
& (1+r) \left( -(w+a) + [\delta(1+r)]^{-\alpha} + w[\delta(1+r)w]^{-\varepsilon} + (w+p) \left[ \frac{A\beta}{(w+p)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \right)
\end{aligned}$$

Kapitaalmarktfaalen

$$\begin{aligned}
e &= \frac{(\bar{b}+a)}{(w+p)} + \frac{w^{1+\varepsilon}}{(w+p)} \left( \frac{\delta A\beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon - \frac{1}{(w+p)} \left( \frac{\delta A\beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \\
l &= \left[ \frac{(\delta A\beta)e^{(\beta-1)}}{(1+p/w)} \right]^\varepsilon - e \\
b &= \bar{b} \\
c_1 &= \left( \frac{\delta A\beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \\
c_2 &= A \left[ \frac{(\bar{b}+a)}{(w+p)} + \frac{w^{1+\varepsilon}}{(w+p)} \left( \frac{\delta A\beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^\varepsilon - \frac{1}{(w+p)} \left( \frac{\delta A\beta e^{(\beta-1)}}{w+p} \right)^{-\alpha} \right]^\beta - (1+r)\bar{b}
\end{aligned}$$

Bij een perfecte kapitaalmarkt hangt de studiebeslissing alleen af van de marginale kosten van onderwijs: directe kosten ( $p$ ), gedeefd loon ( $w$ ) en rente kosten ( $r$ ) en van de marginale opbrengsten van onderwijs in de toekomst ( $A\beta$ ). Bij een toename van de kosten van onderwijs, daalt het optimale aantal jaren onderwijs dat een individu kiest en bij een toename van de opbrengsten van onderwijs, stijgt het optimale aantal jaren onderwijs dat een individu kiest. Empirisch onderzoek van Bishop (1977) laat zien dat de kosten van onderwijs, directe kosten en gedeefde inkomsten, een significant negatief effect hebben op de hoeveelheid onderwijs dat gevolgd wordt. Bij de aanwezigheid van kapitaalmarktfaalen hangt de studiebeslissing af van meer factoren naast de opbrengsten en kosten van onderwijs, namelijk van hoeveel het individu kan lenen ( $\bar{b}$ ), hoeveel hij van zijn ouders ontvangt ( $a$ ), hoeveel hij werkt en hoeveel hij consumeert.

Bij een perfecte kapitaalmarkt heeft een stijging van de prijs van onderwijs een positief effect op de hoeveelheid die een individu werkt, aangezien het individu er dan voor kiest minder te gaan studeren en dan meer tijd over houdt om te werken.

Bij de aanwezigheid van kapitaalmarktfaalen heeft een stijging van de prijs van onderwijs een ambigu effect op hoeveel een individu werkt. Aan de ene kant werkt men minder naast de studie bij hogere kosten van onderwijs, omdat zij anders hun studie niet de moeite waard vinden. Aan de andere kant heeft de stijging van de prijs van onderwijs een negatief effect op hoeveel onderwijs mensen willen volgen. Wanneer mensen minder onderwijs volgen hebben zij meer tijd om te werken en zullen zij meer werken om zo vrije tijd in te wisselen voor meer consumptie.

Bij een perfecte kapitaalmarkt hangt de optimale consumptie in periode 1 alleen af van de rente en van het geduld van de individu. Het is namelijk mogelijk om tegen rente inkomen uit de ene periode over te brengen naar de andere periode. Een persoon kan er dus voor kiezen

om te lenen in de eerste periode om zijn consumptie te verhogen, als het huidige inkomen lager is dan het inkomen in de tweede periode. Een toename van de prijs van onderwijs heeft dus geen effect op de consumptie in periode 1. Bij de situatie met kapitaalmarktfaalen hangt de consumptie in periode 1 af van hoeveel consumptie het individu bereid is op te offeren om te kunnen studeren. Bij een stijging van de prijs van onderwijs, stijgt de consumptie in periode 1, aangezien het individu er nu voor kiest om minder te studeren en er dan meer geld overblijft om te consumeren.

Samenvatting van de effecten van de invoering van een sociaal leenstelsel bij een perfecte kapitaalmarkt:

$p$  stijgt  $\rightarrow e$  daalt,  $l$  stijgt,  $v$  is niet beïnvloed,  $c_1$  is niet beïnvloed,  $c_2$  daalt,  $b$  daalt

$\bar{b}$  stijgt  $\rightarrow$  geen invloed op de variabelen

Samenvatting van de effecten van de invoering van een sociaal leenstelsel bij kapitaalmarktfaalen:

$p$  stijgt  $\rightarrow e$  daalt,  $l$  ambigu effect,  $v$  ambigu effect,  $c_1$  ambigu effect,  $c_2$  daalt,  $b$  gelijk

$\bar{b}$  stijgt  $\rightarrow b$  stijgt  $\rightarrow e$  stijgt  $\rightarrow l$  daalt,  $v$  stijgt,  $c_1$  stijgt,  $c_2$  stijgt

## 6 Discussie

Bij de invoering van een sociaal leenstelsel kan de toegankelijkheid van onderwijs slechter uitvallen dan dit model voorspelt, wanneer studenten angstig zijn om een schuld op te bouwen. Die studenten gaan dan niet rationeel om met de beslissing om te lenen. Ondanks de mogelijkheid om te lenen voor een studie, kiezen die studenten er voor om zo min mogelijk te lenen (Burdman, 2005). Dit kan verklaard worden door schuldaversie, een psychologische factor die leenkeuzes beïnvloedt (Oosterbeek en Van den Broek, 2009). Volgens Oosterbeek en Van den Broek (2009) kan een hoge mate van schuldaversie ervoor zorgen dat studenten er niet voor kiezen om een lening aan te gaan voor hoger onderwijs en dat zij zelfs geen hoger onderwijs volgen. Er bestaat echter controversie over of schuldaversie wel bestaat onder studenten.

Een onderzoek uit Londen met behulp van een enquête onder 2000 potentiële studenten, wijst

uit dat jongeren uit lage sociale klassen meer schuldaers zijn dan die uit hogere sociale klassen en dat zij meer kans hebben om ervoor te kiezen niet naar de universiteit te gaan uit angst voor een schuld, zelfs na het controleren voor andere factoren (Callender en Jackson, 2005).

Een onderzoek in Canada, met behulp van een experiment onder volwassenen, vindt echter dat schuldaersie weinig tot geen rol speelt in de vraag naar een lening voor hoger onderwijs (Eckel, Johnson, Montmarquette en Rojas, 2007).

Om de impact van schuldaersie op leen- en studiekeuzes te kunnen begrijpen, zijn er een aantal studies gedaan gericht op de uitbreiding van traditionele economische modellen met psychologische factoren, de meeste geïnspireerd door de theorie Mental Accounting van Richard Thaler (1985, 1999). Mental Accounting is de set van cognitieve handelingen ondernomen door individuen en gezinnen om financiële activiteiten te organiseren, te evalueren en bij te houden (Thaler, 1999). Mensen hebben de neiging om vermogen onder te verdelen in verschillende categorieën en aan die categorieën verschillende regels toe te kennen. De categorie vermogen waaruit mensen het makkelijkst consumeren is het huidige inkomen, bijvoorbeeld contant geld of geld op de lopende bankrekening. Hoe minder liquide het vermogen wordt, hoe minder aantrekkelijk het is om het geld uit te geven. Geld uitgeven uit de rekening toekomstig inkomen wordt gezien als het meest pijnlijk vergeleken met andere rekeningen (Vossensteyn & de Jong, 2006). Deze tegenzin om huidige consumptie met toekomstig vermogen te financieren, verklaart waarom mensen niet graag schulden maken: schuldaersie (Thaler, 1985). Deze bevindingen gaan in tegen het traditionele Life-Cycle model (Modigliani en Brumberg, 1954), want daarbij wordt aangenomen dat de nutsfunctie homogeen is wat consumptie op verschillende momenten in tijd betreft, bij een perfecte kapitaalmarkt. Het zou volgens dat model dus niet uit moeten maken op welk moment geconsumeerd wordt en wanneer het geld daadwerkelijk verdiend wordt (Ando en Modigliani, 1963).

Een model dat rekening houdt met onder andere Mental Accounting is het Behavioral Life-Cycle model van Shefrin en Thaler (1988). De belangrijkste aanname van dit model is dat huishoudens bepaalde componenten van hun vermogen zien als onaantastbaar, zelfs in de afwezigheid van beperkingen op de kapitaalmarkt. Het vermogen van een persoon is opgedeeld in drie componenten: huidig besteedbaar inkomen, huidige activa en toekomstig inkomen en de marginale neiging om het vermogen te besteden is verschillend per component. Consumptie uit de vermogenscomponenten huidige activa en toekomstig inkomen brengt negatief nut met zich mee. Mensen straffen zichzelf mentaal voor het consumeren uit deze vermogenscomponenten (Shefrin en Thaler, 1988). Mensen doen dit om problemen met zelfcontrole te verminderen.

Het belang van schuldaersie is ook onderstreept door Prelec en Loewenstein (1998). Zij stellen een model voor waarbij schuldaersie samen met andere psychologische elementen verwerkt wordt in de nutsfunctie. Het idee is dat mensen bij het doen van aankopen, direct pijn voelen van betalen. Dit kan het plezier van consumptie verminderen. Deze pijn van betalen wordt verwerkt in de nutsfunctie. Net als Thaler (1985), concluderen zij dat er twee dimensies zijn bij de aankoop van een goed: de consumptie en de transactie en beide brengen nut (positief



of negatief) met zich mee.

Korniotis (2004) behandelt een consumptie model gebaseerd op de Behavioral life-cycle hypothese van Shefrin en Thaler (1988). Het laat zien dat mensen zich bij een hoog inkomen minder schuldig voelen om geld uit te geven en hun consumptie verhogen. In zijn model zijn mensen wel schuldaars en willen zij dus niet dat hun consumptie hoger is dan hun inkomen. Dit zorgt ervoor dat zelfs als mensen veel van consumptie houden, zij ervoor kiezen om een deel van hun inkomen te sparen.

Voor dit onderzoek betekent de discussie over leenaversie onder studenten, dat studenten mogelijk niet optimaal omgaan met de leenbeslissing, zelfs al is er sprake van een perfecte kapitaalmarkt. Bij aanwezigheid van leenaversie, kiezen studenten ervoor om minder te lenen dan optimaal voor hen is, aangezien zij een schuld hebben 'pijnlijk' vinden. Het geldt dat zij nu tekort komen, verdienen zij in periode 1 door meer te werken naast hun studie of door consumptie op te geven in periode 1. In extreme gevallen kiezen studenten ervoor om minder te studeren en dit zal vooral het geval zijn bij arme studenten. Zij kiezen hiervoor omdat de psychologische kosten van lenen ervoor zorgen dat zij te veel vrije tijd en/of consumptie op moeten geven waardoor de opbrengsten van onderwijs dalen. De situatie met leenaversie, lijkt wat dat betreft op de situatie met kapitaalmarktfaalen. Bij aanwezigheid van leenaversie is de toegankelijkheid van onderwijs dus niet gegarandeerd en dit maakt een sociaal leenstelsel minder aantrekkelijk.

## 7 Conclusie

In dit onderzoek heb ik het verschil bekeken van studie-, werk, en leenbeslissingen tussen twee situaties: de situatie met een perfecte kapitaalmarkt, waarbij studenten tegen hun volledige toekomstige inkomen kunnen lenen voor hun studie en de situatie met kapitaalmarktfaalen, waarbij studenten beperkt zijn in de mogelijkheden om te lenen voor hun studie. Om dit verschil te kunnen bekijken heb ik voor elke situatie een Human Capital model uitgewerkt, waarin onderwijs gezien wordt als pure investering.

Aan de uitwerking van de eerste situatie is te zien, dat wanneer de kapitaalmarkt perfect werkt, de consumptiebeslissing niet samenhangt met de leerbeslissing. Bij perfecte kapitaalmarkten is onderwijs dus voor iedereen met dezelfde kosten en verwachte opbrengsten van onderwijs even aantrekkelijk. Het maakt in deze situatie dus niet uit hoe rijk je ouders zijn, want iedereen heeft de mogelijkheid om in zijn of haar toekomst te investeren. De toegankelijkheid van onderwijs is in deze situatie dus gegarandeerd.

Aan de uitwerking van de tweede situatie is te zien, dat wanneer studenten beperkt worden in de mogelijkheid om te lenen, de leerbeslissing afhangt van hoeveel studenten van hun ouders ontvangen, hoeveel zij kunnen lenen, hoeveel zij kunnen verdienen door te werken en hoeveel ze consumeren. Hieruit blijkt dat het voor studenten een stuk zwaarder is bij de afwezigheid van een kapitaalmarkt, omdat ze in dit geval vrije tijd op moeten geven om te werken en/of consumptie

op moeten geven om te kunnen studeren. Dit geldt vooral voor studenten die geen financiële steun van hun ouders krijgen. De toegankelijkheid van onderwijs is dus niet gegarandeerd zonder een kapitaalmarkt.

De invoering van een sociaal leenstelsel heeft twee belangrijke implicaties: een stijging van de private bijdragen voor hoger onderwijs en een verbetering van de mogelijkheden van studenten om te lenen voor hun studie. Deze twee implicaties van het sociaal leenstelsel hebben verschillende effecten op studie-, werk- en leenbelissingen. Een toename van de prijs van onderwijs maakt het minder aantrekkelijk om te studeren, aangezien de kosten van studeren hoger geworden zijn en het rendement van hoger onderwijs daarom wordt verlaagd. Dit zorgt ervoor dat mensen minder willen studeren.

De verbetering van de mogelijkheden van studenten om te lenen zorgt ervoor dat de financiële mogelijkheden van studenten om te studeren worden vergroot. Studenten die niet beperkt zijn in hun mogelijkheden om te lenen zijn niet afhankelijk van ouderlijke bijdragen en eigen arbeidsinkomen, maar kunnen de beslissing nemen om te lenen voor hun studie in de verwachting dat zij deze schuld in de toekomst terug kunnen betalen. De studenten die in de oude situatie beperkt waren in hun mogelijkheden om te lenen kunnen nu meer onderwijs volgen en zij kiezen er ook voor om meer te studeren, zonder dat zij meer vrije tijd en consumptie op hoeven te offeren om te kunnen studeren. Voor deze studenten geldt dus een positief effect op de hoeveelheid onderwijs die zij kiezen door de verbetering van de kapitaalmarkt en een negatief effect op de hoeveelheid onderwijs die zij kiezen door de verlaging van het rendement van onderwijs. Welk effect domineert ligt aan allerlei factoren, met als belangrijkste factoren: hoeveel de prijs van onderwijs stijgt en hoeveel voordeel de student heeft aan de verhoging van de leenmogelijkheden. Op de 'rijke' studenten heeft de verhoging van het maximale leenbedrag geen effect en voor hen geldt dat zij minder gaan studeren door de verhoging van de prijs van onderwijs.

De invoering van een sociaal leenstelsel heeft ook een effect op hoeveel studenten werken naast hun studie. In de huidige situatie werken sommige studenten om hun studie te kunnen betalen, maar in de situatie met betere mogelijkheden om te lenen hoeven zij dit niet meer te doen, zij gaan dus minder werken en zij nemen meer vrije tijd. De werkbeslissing komt los te staan van de leerbeslissing. Studenten werken in de nieuwe situatie meer om andere redenen, bijvoorbeeld om extra luxe dingen te kunnen kopen, omdat zij werken leuk vinden, of om werkervaring op te doen naast hun theoretische opleiding. Op de schuld van studenten heeft de invoering van een sociaal leenstelsel een positief effect. De meeste studenten zullen de extra kosten van onderwijs financieren met behulp van een sociale lening. Op de hoogte van de studielening van de 'rijke'studenten die ook de stijging van de kosten kunnen betalen met behulp de bijdrage van hun ouders, heeft de verhoging van de leenmogelijkheden geen effect en de 'arme' studenten die hoger onderwijs in de oude situatie niet kunnen betalen, kunnen bij de invoering van een sociaal leenstelsel de kosten van onderwijs financieren met behulp van een sociale lening.

Een manier om de toegankelijkheid van onderwijs te verbeteren wanneer de kapitaalmarkt faalt, is om de prijs van onderwijs te verlagen met behulp van subsidies. Dit zorgt ervoor dat het

goedkoper wordt om te studeren en dat studenten minder vrije tijd op hoeven te geven om te werken en minder consumptie op hoeven te geven. Voor studenten met heel beperkte middelen kan onderwijs nu echter nog steeds niet toegankelijk zijn, omdat het voor hen te veel pijn doet om extra consumptie op te geven voor hoger onderwijs. Zij zijn daarom geneigd om te stoppen met studeren nadat hun leerplicht over is en dit zou een verspilling van talent kunnen betekenen. De toegankelijkheid van onderwijs is eigenlijk pas gegarandeerd wanneer studenten geen directe kosten van onderwijs hoeven te betalen en een salaris ontvangen, dat vergelijkbaar is met wat op de arbeidsmarkt verdiend kan worden. Aan een subsidie van een dergelijk niveau kleven echter een hoop problemen. De efficiëntie van dit systeem is ver te zoeken, want er zou te veel gebruik worden gemaakt van onderwijs, de belastingen zouden moeten stijgen naar een niveau dat zeer schadelijk is voor de economie en de regressieve herverdeling zou alleen nog maar verergerd worden. Het huidige subsidie-niveau van de Nederlandse overheid voor hoger onderwijs is al erg hoog en zet studenten aan tot het volgen van meer (of langer) onderwijs dan efficiënt is.

Een betere manier om de toegankelijkheid van onderwijs te verbeteren wanneer de kapitaalmarkt faalt, is dus om als overheid leningen te bieden aan studenten. Het kapitaalmarktfaalen wordt hierdoor direct weggenomen en studenten kunnen vervolgens zelf de optimale studiebeslissing maken. Door de prijs van onderwijs vervolgens te verhogen, door de subsidies te verlagen, komen de private kosten meer in lijn met de private baten en wordt een efficiënter niveau van onderwijs gevolgd.

De toegankelijkheid van onderwijs bij een stelsel waarbij de overheid leningen verschaft kan in gevaar komen wanneer studenten investeren in onderwijs zien als een risico. Daarom is een sociaal leenstelsel een beter idee dan een puur leenstelsel. De studenten zijn dan niet volledig verantwoordelijk voor het afbetalen van hun eigen lening, maar betalen een bepaald percentage van hun salaris terug tot de lening is afbetaald of tot de zij de pensioengerechtigde leeftijd hebben bereikt. Zijn de afbetalingen ontoereikend, doordat de oud-student onsuccesvol is gebleken in de periode na zijn studie, hoeft de restschuld niet afbetaald te worden. Dit zorgt ervoor dat het risico van het aangaan van een sociale lening verminderd is. Een interessant toekomstig onderzoek is daarom om te kijken hoe studenten met risico omgaan bij hun beslissing onderwijs te gaan volgen. Dit zou je kunnen doen door te kijken naar de motivatie van studenten om wel of niet een bepaalde opleiding te volgen. Sommige opleidingen zijn risicovoller dan andere, zoals de opleiding tot advocaat of belegger, aangezien er maar weinig studenten de absolute top kunnen bereiken.

De toegankelijkheid van onderwijs bij een sociaal leenstelsel kan in gevaar komen wanneer studenten leenavers zijn. Dit betekent dat zij niet willen lenen voor hun studie, ook al is het risico minimaal. Een oplossing hiervoor zou de afgestudeerde belasting kunnen zijn. Bij dit stelsel hoeven studenten niet te betalen voor hun studie, maar betalen afgestudeerden een bepaald percentage van hun salaris extra aan belastingen. Een idee voor toekomstig onderzoek is daarom om uit te zoeken hoe leenavers studenten zijn en hoe dit de keuze om te studeren, lenen en werken zal beïnvloeden. Om deze laatste vraag te beantwoorden, zou het model dat ik voor dit onderzoek heb gebruikt, aangepast kunnen worden door het disnut van een schuld in de nutsfunctie op te

nemen.

## 8 Literatuurlijst

- Ando, A. en Franco Modigliani, 1963. "The Life Cycle Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests", *The American Economic Review*, Vol. 53, No. 1, Part 1 (Mar., 1963), pp. 55-84.
- Barr, N. 1998. "Higher Education in Australia and Britain: What lessons?", *The Australian Economic Review*, vol. 31, no. 2, pp. 179-188.
- Becker, G. S. 1962. "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis", *Journal of Political Economy*, Vol. 70, No. 5, Part 2: Investment in Human Beings (Oct., 1962), pp. 9-49.
- Bishop, J. 1977. "The Effect of Public Policies on the Demand for Higher Education", *The Journal of Human Resources*, Vol. 12, No. 3 (Summer, 1977), pp. 285-307.
- Bovenberg, A. Lans en Bas Jacobs. 2003. "Redistribution and Education Subsidies are Siamese Twins", Tinbergen Institute Discussion Paper 05-037/3.
- Burdmann, P. 2005. "The Student Debt Dilemma: Debt Aversion as a Barrier to College Access. ", *Research and Occasional Paper Series: CSHE.13.05*, Discussion Paper for the Center for Studies in Higher Education, UC Berkeley.
- Callender, C. en Jonathan Jackson. 2005. "Does the Fear of Debt Deter Students from Higher Education? ", *Journal of Social Policy*, 34, 4, 509- 540.
- Chapman, B. 1997. "Conceptual issues and the Australian experience with income contingent charges for higher education", *The Economic Journal*, vol. 107, no. 442 (May), 738-751.
- Chapman, B en Chris Ryan. 2005. "The access implications if income-contingent charges for higher education: lessons from Australia", *Economics of Education Review* 24, pp. 491-512.
- Eckel, C. C., Cathleen Johnson, Claude Montmarquette en Christian Rojas. 2007. "Debt Aversion and the Demand for Loans for Postsecondary Education. ", *Public Finance Review*, Volume 35, Number 2, 233-262.
- García- Peñalosa, C. en Klaus Wälde. 2000. "Efficiency and equity effects of subsidies to higher education.", *Oxford Economic Papers* 52 (2000), 702- 722.
- Higher Education Council. 1992. "Sixth Report to the National Board of Employment, Education and Training on the Operation of Section 14 of the Higher Education Funding Act 1998 and the Higher Education Contribution Scheme. " Canberra: Higher Education Council.

- Hilmer, M. J. 1998. "Post-secondary fees and the decision to attend a university or a community college", *Journal of Public Economics* 67 (1998), 329–348.
- Hoxby, C. M, 1995. "Is there an equity-efficiency tradeoff in school finance? Tiebout and a theory of the local public goods producer." NBER Working paper 5265, September.
- Jacobs, B. 2002. "An investigation of education finance reform: Graduate taxes and Income Contingent Loans in the Netherlands.", CPB discussion paper, CPB, Den Haag.
- Jacobs, B. en Erik Canton. 2003. "Effecten van invoering van een sociaal leenstelsel in het Nederlands hoger onderwijs", CPB Document, No 39, oktober.
- Jacobs, B. 2008. *De prijs van gelijkheid*. Amsterdam: Uitgeverij Bert Bakker.
- Jacobs, B en Sweder J.G. van Wijnbergen, 2007, "Capital Market Failure, Adverse Selection and Equity Financing of Higher Education", *FinanzArchiv*, 63, (1), 1-32.
- Jacobs, B. 2010. "Consequenties van Rendementsberekeningen voor Onderwijsbeleid", Erasmus Universiteit Rotterdam, Kenniskamer OCW, 23 maart 2010.
- Kalenkoski, C. M. en Sabrina W. Pabilonia. 2010. "Parental transfers, student achievement, and the labor supply of college students", *J Popul Econ* (2010) 23, 469–496.
- Kodde, D. A. en Josef M.M. Ritzen, 1985, "The Demand for Education under Capital Market Imperfections", *European Economic Review* 28 (1985), 347-363.
- Korniotis, G. M. 2004. "Rewards from Savings, Debt Aversion and Mental Accounts", Department of Finance, University of Notre Dame. <http://www.nd.edu/~finance/020601/news/Korniotis%20>
- Leslie, L. L. en Paul T. Brinkman. 1987. "Student Price Response in Higher Education: The Student Demand Studies", *The Journal of Higher Education*, Vol. 58, No. 2 (Mar. - Apr., 1987), pp. 181-204.
- Metcalf, H. 2005. "Paying for University: The Impact of Increasing Costs on Student Employment, Debt and Satisfaction", *National Institute Economic Review*, No. 191 January 2005.
- Mincer, J. 1958. "Investment in Human Capital and Personal Income Distribution", *The Journal of Political Economy*, Vol. 66, No. 4 (Aug, 1958), pp. 281-302.
- Modigliani, F. en Richard Brumberg. 1954. "Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data." *Post Keynesian Economics*, edited by K. K. Kurihara. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Neill, C. 2009. "Tuition Fees and the Demand for University Places", *Economics of Education Review* 28 (2009), 561–570.

- Oosterbeek, H, 1998. "An Economic Analysis of Student Financial Aid Schemes", *European Journal of Education*, 33, (1), 21-29.
- Oosterbeek, H. en Anja van den Broek, 2009. "An empirical analysis of borrowing behaviour of higher education students in the Netherlands", *Economics of Education Review* 28 (2009) 170–177.
- Palacios Lleras, M. 2004. *Investing in Human Capital: A Capital Markets Approach to Student Funding*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pigou, A. C. 1932. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan & Co., Ltd., p. 648.
- Prelec, D. en G. Loewenstein. 1998. "The Red and the Black: Mental Accounting of Savings and Debt", *Marketing Science*, vol. 17, No. 1, pp 4-28.
- Psacharopoulos, G. 1994. "Returns to Investment in Education: A Global Update", *World Development*, Vol. 22, No 9, pp. 1325-1 343.
- Ramsay, E., D. Tranter, S. Charlton en R. Sumner. 1998. "Higher education access and equity for low SES school leavers." Canberra: Evaluations and Investigations Program 98/18, Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs.
- Robertson, F., J. Sloan en N. Bardsley. 1990. "The impact of the higher education contribution scheme (HECS)." Canberra: Evaluations and Investigations Program, Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs.
- Rosen, H. S. en Ted Gayer, 2008. *Public Finance*. Hoofdstuk 7: Education. Achtste Editie. McGraw – Hill.
- Schultz, T. W. 1961. "Investment in Human Capital", *The American Economic Review*, Vol. 51, No. 1 (Mar., 1961), pp. 1-17.
- Shefrin, H. M. en Richard H. Thaler. 1988. "The Behavioral Life-Cycle Hypothesis", *Economic Inquiry*, Vol. XXVI, October 1988, pp. 609-643.
- Sianesi, B., en J. Van Reenen, 2003, "The returns to education: Macroeconomics", *Journal of Economic Surveys*, 17(2), 157-200.
- Temple, J., 2000, "Growth effects of education and social capital in the OECD", *Universiteit van Oxford*.
- Thaler, R. H, 1985. "Mental Accounting and Consumer Choice", *Marketing Science*, Vol. 4, No. 3 (Summer, 1985), pp. 199-214
- Thaler, R. H, 1999. "Mental Accounting Matters. ", *Journal of Behavioral Decision Making*, 12: 183-206.

Venniker, R., 2000, 'Social returns to education: A survey of recent literature on human capital externalities', CPB Report, no. 2000/1, 47-50.

Vossensteyn, H. en Uulkje de Jong, 2006. "Student Financing in the Netherlands: A Behavioural Economic Perspective", 213-239 uit het boek "Cost Sharing and Accessibility in Higher Education: A Fairer Deal?", Gepubliceerd door Springer.