

# CPB Memorandum

Sector : Groei, kennis en structuur  
Afdeling/Project : Onderwijs en gezondheid  
Samensteller(s) : Bert Minne, Marc van der Steeg, Dinand Webbink  
Nummer : 177  
Datum : 15 maart 2007

## De maatschappelijke opbrengsten van onderwijs

### 1 Introductie

Onderwijs is een cruciale factor in de kenniseconomie, zowel voor het individu als voor de hele samenleving. Landen met een hoger opgeleide beroepsbevolking produceren meer. Een stijging van de gemiddelde opleiding met 1 jaar leidt naar schatting tot 8 procent meer productie. Ook zijn de opbrengsten voor individuen hoog, want het volgen van een extra jaar onderwijs levert gemiddeld 5 tot 15 procent meer inkomen op over de gehele beroepsloopbaan. Daarnaast zijn er opbrengsten in termen van gezondheid, vermindering van criminaliteit en overdracht van kennis naar nieuwe generaties.

Deze notitie, geschreven op verzoek van het Ministerie van OCW in het kader van de oprichting van de Kenniskamer, bespreekt de huidige stand van zaken in het onderzoek naar de maatschappelijke opbrengsten van onderwijs. De opbrengsten van onderwijs worden daarbij breed gedefinieerd en bestaan zowel uit de opbrengsten voor individuele onderwijsdeelnemers (private opbrengsten) als uit de opbrengsten die bij anderen neerslaan (externe effecten). Het doel van deze notitie is voor de verschillende opbrengsten van onderwijs de stand van zaken op hoofdlijnen weer te geven en daarbij vooral de studies te bespreken die zich richten op de causale effecten van onderwijs. Voor een meer uitgebreide bespreking van de literatuur voor diverse deelterreinen verwijzen we naar eerdere surveys.<sup>1</sup>

Inzicht in de maatschappelijke opbrengsten van onderwijs is belangrijk voor beleid. Als onderwijs leidt tot omvangrijke externe effecten kan de overheid wellicht de welvaart vergroten

<sup>1</sup> Voor omvangrijke overzichten van de opbrengsten van onderwijs op verschillende gebieden, zie Card, 1999, Grossman, 2005, Cutler & Lleras Muney, 2006, Sianesi & Van Reenen, 2003, Topel, 1999.

door het stimuleren van de onderwijsdeelname, bijvoorbeeld door het verstrekken van subsidies. Mogelijke opbrengsten van onderwijs zijn een lagere werkloosheid, een betere gezondheid of minder criminaliteit. Het is mogelijk dat het stimuleren van de onderwijsdeelname een efficiëntere inzet van middelen is dan beleid op specifieke terreinen als werkloosheid, gezondheid of criminaliteit. Deze notitie gaat echter niet in op beleidsimplicaties maar beperkt zich tot een overzicht van de maatschappelijke opbrengsten van onderwijs.

Het vaststellen van de bijdrage van onderwijs aan de maatschappelijke welvaart is niet eenvoudig omdat vele andere factoren een rol kunnen spelen. Hoger opgeleiden kunnen op vele factoren verschillen van mensen met minder opleiding, bijvoorbeeld aanleg, motivatie of sociaaleconomische achtergrond. Het is dan steeds de vraag in hoeverre verschillen in uitkomsten, zoals inkomen, gezondheid en criminaliteit, veroorzaakt worden door het verschil in onderwijs ofwel door andere factoren. De laatste jaren zijn nieuwe methoden ontwikkeld om het causale effect van onderwijs te bepalen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van natuurlijke experimenten, dat zijn toevallige situaties in de werkelijkheid die vergelijkbaar zijn met gecontroleerde experimenten. Deze notitie start met een beschrijving van deze nieuwe methoden.

De opbrengsten van onderwijs zijn in de literatuur zowel op het niveau van individuen als op het niveau van landen geanalyseerd. In deze notitie bespreken we allereerst de opbrengsten voor individuen. Dit betreft zowel de gevolgen van onderwijs voor de arbeidsmarktpositie, in termen van loon of kansen op werk, als de gevolgen voor de gezondheid, deelname aan criminele activiteiten en intergenerationele effecten van onderwijs. Zoals gezegd, ligt de focus daarbij op studies die zich richten op oorzakelijke effecten van onderwijs. Na de effecten van onderwijs op uitkomsten van individuen wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken op het niveau van landen. Dit betreft de bijdrage van onderwijs aan economische groei.

## **2 Nieuwe methoden voor het vaststellen van de effecten van onderwijs**

Al lange tijd is bekend dat mensen met meer opleiding meer verdienen, minder kans hebben om werkloos te worden, een betere gezondheid hebben en minder vaak in de criminaliteit terecht komen. De belangrijke vraag is echter of deze samenhang tussen onderwijs en de genoemde uitkomsten als een causale relatie mag worden geïnterpreteerd. Immers, hoger opgeleiden kunnen op veel factoren verschillen van lager opgeleiden, bijvoorbeeld in aanleg, motivatie of sociaaleconomische achtergrond. De deelname aan onderwijs is gebaseerd op individuele afwegingen en het is waarschijnlijk dat degenen die er voor kiezen om meer onderwijs te volgen ook hogere opbrengsten verwachten dan degenen die daar niet voor kiezen. Bij een vergelijking tussen hoger en lager opgeleiden is het derhalve steeds de vraag of het verschil in uitkomsten kan worden toegeschreven aan het verschil in opleiding of aan andere verschillen

tussen hoger en lager opgeleiden. Een onderzoeker zal meestal niet alle verschillen tussen hoger en lager opgeleiden kunnen waarnemen waardoor het steeds de vraag is of niet waargenomen verschillen een rol spelen bij de gevonden uitkomsten. De ideale methode om de bijdrage van onderwijs vast te stellen is een gecontroleerd experiment met aselechte toewijzing. Een dergelijk experiment waarbij deelnemers door loting aan een bepaalde vervolgopleiding worden toegewezen en worden vergeleken met de controlegroep van uitgelote personen, lijkt in de praktijk echter niet goed uitvoerbaar.

De laatste jaren wordt door onderzoekers gebruik gemaakt van natuurlijke experimenten voor het vaststellen van de bijdrage van onderwijs aan bijvoorbeeld het loon, de gezondheid of deelname aan criminele activiteiten. Natuurlijke experimenten zijn toevallige situaties in de werkelijkheid die een aselechte controlegroep hebben gecreëerd. Voorbeelden hiervan zijn: tweelingstudies, studies op basis van adoptie van kinderen of onderwijshervormingen.

In tweelingstudies wordt gebruik gemaakt van het feit dat identieke (ééneiige) tweelingen niet verschillen qua genetische aanleg en meestal zijn opgegroeid in dezelfde sociaal-economische omgeving. Door vervolgens de verschillen binnen tweelingparen te analyseren wordt een groot aantal versturende factoren uitgesloten (zie bijvoorbeeld Ashenfelter and Krueger, 1994).

Adoptiestudies worden gebruikt om het effect van de opleiding van de ouders te bepalen op de opleiding van het kind. Bij een regulier gezin is het moeilijk om het effect van de ouders te bepalen omdat er ook een genetische relatie tussen ouder en kind bestaat. Adoptiestudies maken gebruik van het feit dat er geen genetische relatie bestaat tussen ouder en kind (zie bijvoorbeeld Björklund et al. 2006).

De derde categorie van studies maakt gebruik van onderwijshervormingen of specifieke institutionele elementen, zoals een verandering in de leerplicht of bepaalde regels. Zo kan een uitbreiding van de leerplicht ervoor zorgen dat een bepaalde groep leerlingen gedwongen wordt meer onderwijs te volgen dan dat deze groep gedaan zou hebben voor de uitbreiding van de leerplicht (zie bijvoorbeeld Angrist and Krueger, 1991). Deze groep wordt als het ware gedwongen deel te nemen aan een experiment en kan vergeleken worden met dezelfde groep leerlingen in eerdere jaren of in andere staten waarin de leerplicht niet is uitgebreid.

Het kenmerk van al deze studies is dat steeds gebruik wordt gemaakt van toevallige omstandigheden die een controlegroep creëren. Dit biedt mogelijkheden voor het bepalen van het oorzakelijk effect van onderwijs. De techniek waarmee de effecten worden geschat heet instrumentele variabele (IV) regressie. Het natuurlijk experiment wordt gebruikt als een instrument dat leidt tot bepaalde toevallige variatie in onderwijsdeelname. Bijvoorbeeld, een leerling volgt meer onderwijs dan een andere leerling omdat de leerplicht in haar staat net is verlengd. Vervolgens wordt gekeken naar de opbrengsten van deze toevallige variatie in onderwijs. Deze methoden zijn de laatste jaren veel toegepast in microstudies, dat wil zeggen studies die zich richten op de opbrengsten van onderwijs voor individuen. Recent is echter ook

in enkele macrostudies, dat wil zeggen studies die gebruik maken van gegevens op het niveau van landen of staten, gebruik gemaakt van natuurlijke experimenten.

In sommige recente studies die gebruik maken van natuurlijke experimenten worden grotere effecten gevonden dan in de conventionele studies. Dit is opmerkelijk omdat vaak verwacht wordt dat schattingen van de opbrengsten van onderwijs te hoog zijn vanwege het onvoldoende rekening houden met de gemiddeld hogere aanleg of motivatie van hoger opgeleiden. Een verklaring voor de grotere effecten van onderwijs kan voortkomen uit het feit dat het natuurlijk experiment betrekking heeft op een specifieke groep onderwijsdeelnemers. Zo zullen veranderingen in de leerplicht betrekking hebben op onderwijsdeelnemers aan de onderkant van de onderwijsverdeling. De hogere effecten suggereren dan dat de rendementen van onderwijs voor deze groepen hoger zijn dan voor de gemiddelde onderwijsdeelnemer.

### **3 De financiële opbrengsten van onderwijs (privaat rendement)**

Verreweg de meeste studies op individueel niveau richten zich op de financiële opbrengsten van onderwijs, gemeten aan de hand van het verdiende loon. In vrijwel alle landen ter wereld zijn schattingen gemaakt van de bijdrage van onderwijs aan de lonen van werknemers, vaak ook voor verschillende perioden. Een klassieke studie, gebaseerd op een natuurlijk experiment, maakt gebruik van de regels rond de leerplicht in de Verenigde Staten (Angrist & Krueger, 1991). Leerlingen zijn verplicht onderwijs te volgen in het jaar dat ze 7 worden en mogen het onderwijs verlaten wanneer ze 16 jaar worden. Dit leidt ertoe dat leerlingen die in de eerste maanden van het jaar geboren zijn minder onderwijs hoeven te volgen. Analyses op bestanden van zeer veel individuen laten zien dat dit ook daadwerkelijk gebeurt voor bepaalde groepen leerlingen en dat zij ook minder verdienen. Na deze klassieke studie zijn vele natuurlijke experimenten gebruikt voor het vaststellen van het causale effect van onderwijs. In het algemeen wordt een privaat rendement van onderwijs gevonden tussen 5 en 15 procent per jaar onderwijs. Anders gezegd, een jaar onderwijs geeft over de gehele arbeidsloopbaan gerekend zo'n 5 tot 15 procent meer loon<sup>2</sup>. Voor een meer uitvoerige bespreking van de literatuur, zie Card (1999), Harmon et al. (2003), Ashenfelter et al. (1999).

In Nederland is het private rendement op onderwijs lange tijd gedaald (Hartog, Oosterbeek en Teulings, 1993). Schattingen op basis van het Loonstructuur onderzoek van het CBS laten zien dat het rendement afneemt van 6,5 procent in 1979 tot 5 procent in 1989. Echter, vanaf de jaren negentig stijgen de rendementen, naar 6 procent in 1996 en 7,5 procent in 2002 (Jacobs en Webbink, 2006). Bij deze schattingen wordt geen rekening gehouden met selectiviteit in de onderwijsdeelname op grond van aanleg of sociale achtergrond.

<sup>2</sup> In de literatuur wordt zowel het bruto als het netto loon gebruikt.

De stijging van de private rendementen van onderwijs zijn ook gevonden in andere landen, zoals de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk (Katz and Autor, 1999). Als mogelijke oorzaak wordt de zogenoemde 'skill biased technological change' genoemd; de technologische ontwikkeling gaat gepaard met een relatieve stijging van de vraag naar hoger opgeleiden.

## 4 Gezondheid

Een omvangrijke literatuur wijst op een duidelijke samenhang tussen onderwijs en gezondheid. Deze samenhang is gevonden in veel landen, in verschillende tijdsperioden, en op veel verschillende indicatoren van gezondheid. Mensen met meer opleiding zijn gezonder en leven langer. Dit wordt ook wel de 'education-gradient' genoemd. In de Verenigde Staten is sprake van een stijgende education-gradient (Cutler & Lleras Muney, 2006).

De belangrijke vraag is echter of deze samenhang tussen onderwijs en gezondheid ook als een causale relatie van onderwijs naar gezondheid mag worden geïnterpreteerd. De associatie van onderwijs en gezondheid kan om verschillende redenen worden gevonden. Allereerst is het mogelijk dat een zwakke gezondheid (op jonge leeftijd) leidt tot een lager opleidingsniveau. In de tweede plaats is het mogelijk dat een hogere opleiding leidt tot een betere gezondheid. In de derde plaats kunnen niet waargenomen factoren, zoals intelligentie, een rol spelen. Hieronder volgt een overzicht van recente studies die trachten het causale effect van onderwijs op gezondheid vast te stellen.

In een aantal studies worden veranderingen in de leerplicht gebruikt om het causale effect van onderwijs op gezondheid vast te stellen. Een verandering in de leerplicht zal er toe leiden dat een bepaalde groep leerlingen gedwongen wordt meer onderwijs te volgen dan ze in de oude situatie gedaan zouden hebben. Voor de Verenigde Staten zijn veranderingen in de leerplicht tussen 1915 en 1939 gebruikt als instrumentele variabele voor de duur van de onderwijsdeelname. Vervolgens is het effect van de variatie in onderwijsdeelname, als gevolg van de verandering in de leerplicht, op de kans op overlijden geschat (Lleras-Muney, 2005). Gevonden is dat een jaar onderwijs de kans om te overlijden in de komende tien jaar vermindert met 3,6 procentpunt. Opmerkelijk is dat dit effect, dat als oorzakelijk kan worden geïnterpreteerd, sterker is dan de samenhang (associatie) die in een standaard regressievergelijking is gevonden (1,3 procentpunt). Dezelfde onderzoeksapproach is gebruikt om het effect van onderwijs op functionele geschiktheid en zelf gerapporteerde gezondheid te meten voor personen tussen 51 en 61 jaar (Adams, 2002). Ook hier worden positieve effecten van onderwijs gevonden en blijkt het causale effect groter te zijn dan de correlatie tussen onderwijs en de genoemde indicatoren van gezondheid. Voor Denemarken zijn vergelijkbare effecten gevonden op basis van de variatie in onderwijs als gevolg van onderwijshervormingen in 1958 en 1975 (Arendt, 2005). Oreopoulos (2006) maakt gebruik van veranderingen in de leerplicht in de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk. Hij vindt een sterk verband

tussen de minimum school leeftijden en latere beperkingen van de geestelijke of fysieke gezondheid. Een extra jaar onderwijs vermindert de kans op het rapporteren van een dergelijke beperking met 1,7 procentpunt. Binnen de gehele steekproef van 25 tot 84 jaar had 9 procent te maken met een dergelijke beperking. Voor het Verenigd Koninkrijk is in deze studie gevonden dat een extra jaar onderwijs de kans op het rapporteren van een slechte gezondheid vermindert met 3,2 procentpunt (gemiddeld voor de steekproef 15 procent) en de kans op het rapporteren van een goede gezondheid verbetert met 6 procentpunt (gemiddeld 56 procent). In een studie die gebruik maakt van onderwijshervormingen in Zweden is gevonden dat onderwijs een negatief effect heeft op een index voor zwakke gezondheid. Deze index is gebaseerd op 50 verschillende gezondheidscondities (Spasojevic, 2003). Ook hier blijkt het causale effect minstens even groot als de bekende samenhangen volgens de 'education-gradient'.

De verschillen in werkloosheid tussen staten in de VS zijn in een recente studie gebruikt om het effect van onderwijs op arbeidsongeschiktheid te meten (Arkes, 2004). De gedachte is dat bij een hogere werkloosheid de kosten van onderwijs, in termen van gederfd loon, afnemen en men eerder geneigd zal zijn om onderwijs te blijven volgen. Met deze instrumentele variabele voor onderwijs blijkt dat een jaar onderwijs de kans op het hebben van een arbeidsbeperkende conditie vermindert met 2,6 procentpunt en de kans op behoefte aan persoonlijke verzorging met 0,7 procentpunt vermindert.

Het causale effect van onderwijs op roken is onderzocht in een recente studie voor de VS (De Walque, 2004). Daarbij is gebruik gemaakt van de variatie in onderwijsdeelname die samenhangt met de Vietnam oorlog. Tijdens de Vietnam oorlog was het kiezen voor een vervolgopleiding een manier om uitzending naar Vietnam te voorkomen en dit leidde tot een stijging van de onderwijsdeelname. Deze studie laat zien dat onderwijs de kans op roken vermindert. Ook hier wordt in een aantal gevallen effecten van onderwijs gevonden die minstens zo groot zijn als die volgens de 'education-gradient'.

In een recente studie voor de VS wordt het effect van de opleiding van de moeder op de gezondheid van het kind onderzocht (Currie & Moretti, 2003). Daarbij wordt gebruikt gemaakt van variatie in onderwijsdeelname die het gevolg is van verschillen in de aanwezigheid van vervolgopleidingen in de omgeving van 17-jarigen. De beschikbaarheid van scholen in de omgeving blijkt een effect te hebben op het bereikte onderwijsniveau. Deze studie laat zien dat een hogere opleiding van de moeder leidt tot een betere gezondheid van het kind, gemeten als een hoger geboortegewicht en een langere zwangerschapsperiode. Verder blijkt meer onderwijs te leiden tot minder roken tijdens de zwangerschap.

Het overzicht van deze studies voor verschillende landen laat zien dat de 'education-gradient' ook blijft bestaan in de recente studies naar de causale effecten van onderwijs. Alle studies wijzen erop dat onderwijs leidt tot een betere gezondheid. In de literatuur wordt ook veel aandacht besteed aan de mechanismen waarlangs het effect van onderwijs verloopt. Een bespreking hiervan valt buiten het bereik van deze notitie.

## 5 Intergenerationele effecten van onderwijs

Kinderen van hoger opgeleide ouders bereiken gemiddeld een hoger opleidingsniveau dan kinderen van lager opgeleide ouders. Deze samenhang wordt in vrijwel alle landen ter wereld gevonden en ook in veel perioden (Haveman & Wolfe, 2003). De kernvraag hierbij is of het hogere opleidingsniveau van de kinderen daadwerkelijk veroorzaakt wordt door de hogere opleiding van de ouders of door andere factoren, zoals genetische aanleg. In een aantal recente studies wordt getracht om het oorzakelijke effect van het onderwijs van de ouders op uitkomsten van kinderen te bepalen. Op grond van de gebruikte identificatiemethode kunnen drie verschillende soorten studies worden onderscheiden.

Het eerste type studies maakt gebruik van tweelingen en identificeert het effect op basis van het verschil in opleidingsniveau binnen paren van identieke tweelingen. In de analyse wordt gekeken naar de opleidingsverschillen van tweelingen en van hun kinderen: heeft het kind van de hoogst opgeleide tweeling van een tweelingpaar ook een hogere opleiding? De gedachte is dat identieke tweelingen niet verschillen qua genetische aanleg en dat derhalve genen geen rol spelen bij het geschatte effect van de opleiding van de ouder op die van het kind. In een studie van Behrman en Rosenzweig (2002) wordt gevonden dat het onderwijsniveau van de vader van invloed is op het onderwijsniveau van het kind. Een jaar meer onderwijs van de vader leidt tot 0,36 jaar meer onderwijs van het kind. Er wordt geen effect gevonden van het onderwijs van de moeder. Deze resultaten staan ter discussie in een recente studie op basis van dezelfde data (Antonovics & Goldberger, 2006). In deze replicatie wordt evenwel nog steeds een positief effect van het onderwijs van de vader en geen effect van de moeder gevonden.

Het tweede type studies maakt gebruik van adoptiekinderen. De gedachte is dat er geen genetische relatie is tussen de adoptieouders en de geadopteerde kinderen. Deze benadering is recent toegepast in 6 studies voor de Verenigde Staten, Engeland en Zweden (Dearden, et al. 1997, Sacerdote 2000, 2004, Plug, 2004, Björklund et al. 2004, 2006). In al deze studies worden positieve effecten van het onderwijs van de ouders gevonden, waarbij het effect van de vader wat groter is dan van de moeder.

Het derde type studies maakt gebruik van onderwijshervormingen, op dezelfde wijze als de hiervoor besproken studies over de financiële opbrengsten en gezondheid. Black et al. (2005) gebruiken veranderingen in de leerplicht in Noorwegen gedurende de jaren zestig en zeventig. Zij vinden geen effect van het onderwijs van de vader maar wel een positief effect van het onderwijs van de moeder. Een recente studie gebruikt de verandering in de leerplicht in Engeland in 1957 (Chevalier, 2004). In deze studie wordt een groot effect van het onderwijs van de moeder gevonden. Dit resultaat is mogelijk vertekend door de trendmatige stijging in de onderwijsdeelname (Holmlund, et.al. 2006). Ook wordt in een aantal studies gekeken naar het effect van de opleiding van de ouders op het zittenblijven (Oreopoulos, et al. 2003, Maurin & McNally, 2005, Carneiro et al. 2005). Deze studies vinden dat naarmate de vader of de moeder

meer opleiding heeft gevolgd de kans op zittenblijven afneemt. Het effect van de vader is daarbij even groot als dat van de moeder.

Het beeld dat uit deze studies naar voren komt is niet eenduidig ten aanzien van de bijdrage van de vader of de moeder. Wel wijzen al deze studies erop dat de opleiding van de ouders, ook wanneer rekening wordt gehouden met verschillen in genetische aanleg, van belang is voor de opleiding van het kind. Het is evenwel nog niet duidelijk hoe dit effect precies verloopt. De tweeling- en adoptiestudies suggereren dat het effect vooral loopt via de vader. De studies die gebruik maken van onderwijshervormingen wijzen daarentegen op het belang van de opleiding van de moeder.

## 6 Criminaliteit

Veel studies wijzen op een relatie tussen onderwijs en criminaliteit. Een recente Nederlandse studie laat zien dat de kans om verdacht te worden van een misdrijf bijna 2,5 keer zo groot is voor een jongere die geen diploma in het voortgezet onderwijs heeft behaald als voor een jongere die wel een diploma heeft behaald, rekening houdend met andere geobserveerde kenmerken (Blom et.al. 2005). Het aantal studies dat zich richt op het causale effect van onderwijs op criminaliteit is beperkt.

Een recente studie maakt gebruik van veranderingen in de leerplicht in de Verenigde Staten (Lochner en Moretti, 2003). Gevonden is dat onderwijs leidt tot minder kans op arrestatie en detentie en dat dit wordt veroorzaakt door veranderingen in crimineel gedrag. Dit resultaat wordt niet vertekend door verschillen in pakkans als gevolg van verschillen in onderwijs tussen criminelen. In deze studie is ook een berekening uitgevoerd van de omvang van de externe effecten verbonden aan de vermindering van criminaliteit. Geschat wordt dat de positieve externe effecten verbonden aan het slagen voor 'high school' ongeveer 14 tot 26 procent van het private rendement bedragen.

In een andere recente studie is door Lochner en Moretti (2004) gekeken naar witte boorden criminaliteit (valsheid in geschrifte, verduistering, fraude). Het effect van onderwijs wordt bepaald op grond van de variatie in opleidingsniveau tussen cohorten binnen staten. Vervolgens wordt het effect van deze variatie geschat op de witte boorden criminaliteit binnen staten. In deze studie wordt derhalve niet gebruik gemaakt van een natuurlijk experiment maar wordt gecontroleerd voor niet geobserveerde kenmerken die specifiek zijn voor een bepaalde staat. Gevonden wordt dat een jaar extra onderwijs leidt tot meer arrestaties voor witte boorden criminaliteit maar het effect is niet significant.

In een studie van Jacob en Lefgren (2003) wordt gekeken naar het effect van het open zijn van scholen op jeugdcriminaliteit. De jeugdcriminaliteit op normale schooldagen is vergeleken met die op dagen dat er geen school was vanwege studiedagen van het personeel. Gevonden werd dat de diefstal door jeugdigen met 14procent afneemt op dagen dat er school is. Echter, op



deze dagen is het aantal geweldsmisdrijven 28 procent hoger. De onderzoekers concluderen dat jeugdcriminaliteit beïnvloed wordt door zowel het uitschakelen van mogelijkheden als door concentratie van jeugdigen.

## 7 Maatschappelijke participatie

Een aantal studies laat zien dat hoger opgeleiden vaker deelnemen aan vrijwilligerswerk of andere maatschappelijke activiteiten (Haveman & Wolfe, 2003). Ook hierbij is het wederom de vraag in hoeverre sprake is van een oorzakelijk effect van onderwijs.

Dee (2004) schat het effect van onderwijs op maatschappelijke betrokkenheid in de VS door gebruik te maken van verschillen in beschikbaarheid van vervolgopleidingen, de afstand tot de onderwijsinstellingen, en veranderingen in de kinderarbeidswetten tussen staten in de VS in de loop van de tijd. Maatschappelijke betrokkenheid is gemeten als deelname aan de verkiezingen, vrijwilligerswerk als volwassene, lidmaatschappen van verenigingen, de houding ten opzichte van vrijheid van meningsuiting en het lezen van kranten. Gevonden is dat onderwijs een sterk effect heeft op de deelname bij verkiezingen en de waarde die aan vrijheid van meningsuiting wordt toegekend. Meer onderwijs leidt ook tot een hogere frequentie van het lezen van kranten.

Veranderingen in de leerplicht zijn ook gebruikt om het effect van onderwijs op de politieke betrokkenheid vast te stellen in de VS en het Verenigd Koninkrijk (Moretti, et al., 2004). Politieke betrokkenheid is gemeten als deelname aan de verkiezingen, kennis over de kandidaten en partijprogramma's en eigen politieke activiteit. Deze studie laat een sterke en robuuste invloed van onderwijs zien op de deelname aan de verkiezingen in de VS, maar niet in het Verenigd Koninkrijk. Het afwijkende resultaat voor het Verenigd Koninkrijk heeft wellicht te maken met de verplichte registratie, die de opkomst kan belemmeren. In beide landen wordt een sterk effect van onderwijs gevonden op kennis van partijprogramma's en eigen politieke activiteit.

Recent is ook de relatie tussen onderwijs en democratie onderzocht (Glaeser, et al, 2006). Democratieën in hoogopgeleide landen blijken stabiel te zijn dan die in laaggeschoolde landen, en dictaturen in hoogopgeleide landen blijken een grotere kans hebben te democratiseren dan in laaggeschoolde landen. Ook hier is de cruciale vraag in hoeverre sprake is van een oorzakelijk effect van onderwijs op het democratisch gehalte van een land. Dit probleem is hier opgelost door te onderzoeken of het niveau van scholing in het verleden van invloed is op de verandering in de mate van democratie in de toekomst, of dat het niveau van democratie in het verleden de verandering in scholing in de toekomst bepaalt. Het onderzoek wijst wel op een effect van onderwijs op democratie en niet op een effect van democratie op onderwijs. Als de mogelijkheid wordt toegelaten dat er een gemeenschappelijk determinant is van onderwijs en democratie is het effect van onderwijs niet langer significant.

## 8 Onderwijs en de productiviteit van landen

Over het effect van onderwijs en scholing op de economische groei van landen bestaat een omvangrijke literatuur. De resultaten van deze studies zijn minder robuust dan die uit het hiervoor besproken onderzoek. Dit komt vooral doordat het moeilijk is om natuurlijke experimenten te vinden, dat wil zeggen geloofwaardige variatie in onderwijsdeelname tussen landen. De bespreking van deze literatuur zal derhalve een wat andere opzet hebben dan de voorgaande bespreking.

In de literatuur over het effect van onderwijs op economische groei kunnen grofweg twee benaderingen worden onderscheiden. De eerste benadering relateert de voorraad menselijk kapitaal in een land, gemeten als het gemiddeld aantal jaren onderwijs in de beroepsbevolking, aan het niveau van het BBP per hoofd van de bevolking. Dit onderzoek laat zien dat naarmate het gemiddelde opleidingsniveau van de beroepsbevolking toeneemt de productie in een land stijgt. Zo is in een recente studie gevonden dat een toename van het gemiddeld opleidingsniveau van de beroepsbevolking met 1 jaar leidt tot een stijging van het bruto binnenlands product met 8 procent (De la Fuente and Domémech, 2006).

De tweede benadering legt een relatie tussen de voorraad menselijk kapitaal en de groei van het BBP. Landen met een grotere voorraad menselijk kapitaal zijn mogelijk beter in staat om technologie te adopteren of op basis daarvan zelf te innoveren en daardoor een hogere productiviteitsgroei te halen. Met deze benadering, die ook wel een 'Barro benadering' wordt genoemd, worden aanzienlijk grotere effecten gevonden van onderwijs op economische groei. Zo vindt Barro (1997) dat een additioneel jaar onderwijs voor mannen op het hoogste niveau voortgezet onderwijs leidt tot een stijging van de economische groei met 1,2 procentpunt per jaar. Op langere termijn leidt dit tot aanzienlijk grotere effecten dan de resultaten uit de eerste benadering. In de literatuur worden vraagtekens gezet bij de omvang van dit effect (Topel, 1999, Sianesi and Van Reenen, 2003). Mogelijk is niet sprake van een causaal effect van onderwijs op economische groei vanwege 'reverse causality' (de deelname aan onderwijs hangt af van de verwachte productiviteitsgroei) of vanwege het ontbreken van belangrijke variabelen in het model. Krueger and Lindahl (2001) laten zien dat de schattingen met de tweede benadering gevoelig zijn voor meetfouten en de gebruikte restricties in het model. Zij vinden dat de voorraad menselijk kapitaal alleen positief samenhangt met economische groei in landen met de laagst opgeleide beroepsbevolking. Anders gezegd, de voorraad menselijk kapitaal draagt niet bij aan economische groei in hoogopgeleide landen.

Enkele recente studies wijzen er echter op dat de voorraad menselijk kapitaal wel degelijk belangrijk kan zijn voor economische groei in rijke landen. Het vernieuwende aan deze studies is dat onderscheid wordt gemaakt naar type menselijk kapitaal (hogere of lagere opgeleid) en de stand van de technologie in een bepaald land. De gedachte is dat lagere niveaus van menselijk kapitaal belangrijk zijn voor adoptie van nieuwe technologie en hogere niveaus van menselijk

kapitaal belangrijk zijn voor innovatie. Landen die in de buurt van de 'technology frontier' opereren zullen dan vooral profijt hebben van een uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden, terwijl landen met een lager productiviteitsniveau ook profijt kunnen hebben van een toename van 'human capital' op lagere niveaus. Vandenbussche et al. (2005) gebruiken data van Amerikaanse staten en 26 geboortecohorten gedurende 1947 tot 1972. Zij vinden dat een uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden vooral gunstig is voor staten in de buurt van de 'technology frontier'. Een uitbreiding van andere soorten onderwijs is vooral gunstig in staten die ver van de 'technology frontier' zijn verwijderd. Migratie van werknemers blijkt de verschillen in groei te versterken. Ook hier is de cruciale vraag of de uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden in de analyse echt exogeen is of samenhangt met niet geobserveerde factoren. De analyse gebruikt verschillen in onderwijsuitgaven voor hoger onderwijs die voortkomen uit de samenstelling van politieke commissies. Vertegenwoordigers van staten in deze commissies kunnen zichtbare acties maken door specifieke investeringen in bepaalde universiteiten mogelijk te maken. Vandenbussche et al. (2006) vinden eveneens dat een uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden leidt tot een sterkere groei in landen die dicht bij de technology frontier zitten. Deze studie is gebaseerd op gegevens van 19 OECD-landen. Iranzo en Peri (2006) analyseren de effecten van een toename van het gemiddelde opleidingsniveau in staten in de VS gedurende de periode 1960-1980. Zij vinden kleine externe effecten, gemeten als een toename van de totale factor productiviteit (TFP), van een uitbreiding van het aandeel 'high school graduates' maar grote externe effecten van een uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden. Cruciaal voor deze analyses is dat de veranderingen in de aandelen van bepaalde werknemers exogeen zijn en niet samenhangen met andere factoren. Voor de uitbreiding van het aandeel high school graduates wordt gebruik gemaakt van veranderingen in de leerplicht, voor de uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden wordt gebruik gemaakt van immigratie die specifiek is voor staten.

De laatste jaren is ook onderzoek gedaan naar de externe effecten van onderwijs op basis van gegevens op het niveau van steden (Acemoglu and Angrist, 2001, Moretti, 2004, Ciccone and Peri, 2006). Daarin wordt geanalyseerd in hoeverre het gemiddeld opleidingsniveau van de stad waarin men woont van invloed is op het loon, rekening houdend met andere verschillen. In twee van de drie studies worden geen aanwijzingen gevonden voor externe effecten van onderwijs. Daarentegen vindt Moretti (2004) wel aanwijzingen van externe effecten van hoger onderwijs. Een toename van het aanbod van hoger opgeleiden met 1 procentpunt leidt volgens deze studie tot hogere lonen van 1,9 procent voor 'high school drop-outs', 1,6 procent voor high school graduates en 0,4 procent voor college graduates. Echter, ook bij deze studies in het steeds de vraag of voldoende rekening is gehouden met niet waargenomen verschillen tussen werknemers in verschillende steden.

Een andere nieuwe richting onderzoekt het effect van de kwaliteit van het onderwijs. Een aantal recente studies gebruikt niet, zoals in de voorgaande studies, het aantal jaren onderwijs

maar de scores op internationale toetsen, zoals PISA en TIMMS. De gedachte is dat vanwege verschillen in onderwijskwaliteit een jaar onderwijs moeilijk vergelijkbaar is tussen landen. Toetsscores meten direct de vaardigheden en lijken daarmee een betere maat voor menselijk kapitaal dan jaren onderwijs. Hanushek en Kimko (2000) vinden met deze aanpak een sterk effect van onderwijskwaliteit op economische groei. Een verbetering van de gemiddelde toetscore van een land met één standaarddeviatie leidt tot één procentpunt meer economische groei per jaar over een periode van 30 jaar. Jamison et al. (2006) gebruiken meer landen en jaren, en vinden vergelijkbare resultaten. Nog recenter is de replicatie van Hanushek en Woessman (2007) met nog meer gegevens. Zij vinden dat een toename van de gemiddelde toetscore van een land met één standaarddeviatie samenhangt met 2 procentpunt meer groei over een periode van 40 jaar. In deze studie is ook gekeken naar de bijdrage aan de groei van verschillende delen van de verdeling van onderwijs. Daaruit komt naar voren dat een toename aan de top van de verdeling, dat wil zeggen een groter aandeel van de bevolking haalt een hoge testscore, een sterker effect heeft dan een toename aan de onderkant van de verdeling. De auteurs benadrukken dat dit aanwijzingen zijn en dat verder onderzoek nodig is voor meer definitieve conclusies. Deze studies gericht op het effect van de kwaliteit van het onderwijs vinden derhalve grote effecten op economische groei. Het is wel de vraag in hoeverre ook andere factoren, die samenhangen met hoge testcores, hierbij een rol spelen.

Onderwijs en scholing zijn ook belangrijk voor het economische succes van bedrijven en de economische ontwikkeling van landen. Enkele studies zijn uitgevoerd naar de invloed van het opleidingsniveau van werknemers op de resultaten van bedrijven of bedrijfstakken. Hierin zijn aanwijzingen gevonden dat de opbrengsten van onderwijs groter zijn op het niveau van bedrijven of bedrijfstakken dan op het niveau van de werknemer (zie bijvoorbeeld Dearden, et al. 2000). Dit suggereert dat de productiviteitswinst door een hogere opleiding niet geheel neerslaat bij de werknemer.

In een recente studie wordt gekeken of de productiviteitsgroei van een bedrijf afhangt van de aanwezigheid van hooggeschoolden in de buurt, die niet in het bedrijf werken (Moretti, 2004a). Met buurt wordt naast de afstand, ook de economische afstand bedoeld. De laatste wordt met drie maatstaven gemeten, namelijk input-output stromen, technische specialisatie en patent-citatie. Per bedrijf wordt een productiefunctie geschat. Gevonden wordt dat de productiviteitsstijging van bedrijven in steden met een flinke studentengroei groter is dan de productiviteitsstijging van soortgelijke bedrijven in steden zonder toename van studenten. Bovendien blijkt dat de aanwezigheid van menselijk kapitaal met high-tech kennis in een stad vooral invloed heeft op de productiviteitsstijging van high-tech bedrijfstakken en minder op die van low-tech bedrijfstakken.

Samenvattend, op dit moment is het niet goed mogelijk om éénduidige conclusies te trekken over het effect van onderwijs op economische groei. De resultaten uit de eerste benadering lijken, volgens diverse auteurs (Topel, 1999, Sianese and Van Reenen, 2003, Krueger and

Lindahl, 2001), het meest geloofwaardig en komen ook overeen met de resultaten uit de studies naar het private rendement van onderwijs. Deze bevindingen suggereren dat, bij het huidige niveau van subsidies voor onderwijs, het maatschappelijk rendement gemiddeld ongeveer even hoog is als het private rendement. Anders gezegd, bij de huidige subsidies zijn er gemiddeld geen grote externe effecten van onderwijs. Deze uitspraak heeft betrekking op het gemiddelde van de landen die zijn meegenomen in de analyse, maar hoeft niet te gelden voor specifieke landen. Ook wordt deze algemene conclusie in twijfel getrokken door enkele recente studies, die onderscheid maken tussen hoger en lager opgeleiden en de stand van de technologie in een bepaald land. In deze studies is gevonden dat een uitbreiding van het aandeel hoger opgeleiden leidt tot een hogere groei. Daarnaast wijzen recente studies die zich richten op de kwaliteit van het onderwijs, gemeten in internationale vergelijkbare toetsen, op een sterke bijdrage van de kwaliteit van onderwijs aan economische groei. Deze studies kunnen er op wijzen dat de maatschappelijk rendementen van (hoger) onderwijs mogelijk hoger zijn dan de private rendementen.

## 9 Conclusies

Deze notitie beoogt de huidige stand van zaken weer te geven in het onderzoek naar de maatschappelijke opbrengsten van onderwijs. De opbrengsten zijn daarbij breed gedefinieerd en betreffen zowel private opbrengsten voor de onderwijsdeelnemer als opbrengsten die bij anderen neerslaan (externe effecten).

### **Het effect van onderwijs op individueel niveau**

- Een jaar extra onderwijs leidt tot gemiddeld 5 tot 15 procent meer loon gedurende de beroepsloopbaan.
- Meer onderwijs leidt gemiddeld tot een betere gezondheid, gemeten op diverse indicatoren van gezondheid.
- Ook is er bewijs voor intergenerationele effecten van onderwijs. Een hogere opleiding van de ouders leidt gemiddeld tot een hogere opleiding van het kind. Dit effect is bepaald in studies die rekening houden met de genetische relatie tussen ouders en kinderen. Niet duidelijk is of dit effect vooral via de vader of via de moeder tot stand komt.
- Meer onderwijs zorgt ook voor een lagere deelname aan criminele activiteiten en een hogere maatschappelijke betrokkenheid en participatie. De baten hiervan zullen vooral bij anderen, dan de onderwijsdeelnemer, neerslaan.

### **Het effect van onderwijs op de productiviteit van landen**

- De studies op het niveau van landen geven een minder robuust beeld. In veel studies wordt gevonden dat de sociale opbrengsten van onderwijs op het niveau liggen van de private opbrengsten van onderwijs.
- Recent zijn echter enkele studies verschenen die wijzen op externe effecten van hoger opgeleiden, vooral in landen met een hoog niveau van productiviteit. Deze studies suggereren dat de opbrengsten van onderwijs afhangen van het niveau van het onderwijs (hoger of lager onderwijs) en van het productiviteitsniveau van een land.
- In enkele recente studies is ook gekeken naar het effect van de kwaliteit van het onderwijs, gemeten op basis van internationale toetscores, op economische groei. Deze studies vinden omvangrijke effecten van onderwijskwaliteit op economische groei.

### **Beperkingen en lacunes**

- De voorgaande bespreking is vooral gebaseerd op studies over het buitenland, vooral de Verenigde Staten. Het aantal studies naar de opbrengsten van onderwijs in Nederland gebaseerd op natuurlijke experimenten is beperkt.<sup>3</sup> Het is niet zonder meer duidelijk of de buitenlandse resultaten ook van toepassing zijn op Nederland.
- De resultaten zijn vaak gebaseerd op natuurlijke experimenten. Dit betekent dat de effecten van toepassing zijn op leerlingen/studenten die beïnvloed zijn door het natuurlijk experiment. Anders gezegd, het is niet zeker of de effecten ook gelden van andere niveaus of richtingen van onderwijs.
- Een economische wetmatigheid is dat de opbrengsten van een productiefactor afnemen naarmate er meer van wordt ingezet. Deze wet van de afnemende meeropbrengsten zal waarschijnlijk ook gelden voor onderwijs.
- De waarde van de niet-financiële opbrengsten, bijvoorbeeld een betere gezondheid, wordt meestal niet gekwantificeerd. Daardoor is het lastig om het totale rendement op onderwijs te bepalen. De landenstudies richten zich alleen op productiviteitsmaatstaven. De invloed op andere uitkomsten, bijvoorbeeld criminaliteit of gezondheid, is in dit type studies nog niet onderzocht.
- Tot slot valt op dat de literatuur zich vooral richt op de hoeveelheid gevolgd onderwijs. Slechts enkele studies analyseren het effect van de kwaliteit van het gevolgde onderwijs. Gezien de grote aandacht in het beleid voor de kwaliteit van het onderwijs lijkt dit een belangrijke lacune.

<sup>3</sup> Oosterbeek en Webbink, 2006; Webbink, 2007, Groot en Maassen van den Brink, 2004.

## Referenties

- Adams, S.J., 2002, Educational attainment and health: evidence of a sample of older adults, *Education Economics*, 10, pp. 97-109.
- Aghion, P., L. Boustan, C. Hoxby and J. Vandenbussche, 2005, Exploiting states' mistakes to identify the causal impact of higher education on growth, unpublished paper, Harvard University.
- Acemoglu D. and J. Angrist, 2001, How large are the social returns to education: evidence from compulsory schooling laws, in: Ben Bernanke and Kenneth Rogoff (editors), NBER Macroeconomic Annual 2000, p. 9-59.
- Angrist, J.D and A.B. Krueger, 1991, Does compulsory school attendance affect schooling and earnings, *Quarterly Journal of Economics*, 106(4), p. 979-1014.
- Antonovics, K.L and A.S. Goldberger, 2006, Does increasing women's schooling raise the schooling of the next generation? Comment, *American Economic Review*, 95(5), p. 1738-1744.
- Arendt, J.N., 2005, Does education cause better health? A panel data analysis using school reform for identification, *Economics of Education Review*, 24, pp. 149-160.
- Arkes, J., 2004, Does schooling improve health?, Working Paper RAND, RAND Corporation, Santa Monica, California).
- Ashenfelter, O. and A.B. Krueger, 1994, Estimates of the economic return to schooling from a new sample of twins, *American Economic Review*, 84(5), p. 1157-74.
- Ashenfelter, O., C. Harmon, H. Oosterbeek, 1999, Economic returns to schooling: new evidence, *Labour Economics*, vol. 6, no. 4, pp.453-470.
- Barro, R., 1997, *Determinants of economic growth: A cross-country empirical study*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Behrman, J.R., M. Rosenzweig, 2002, Does increasing women's schooling raise the schooling of the next generation?, *American Economic Review*, 92(1), p. 323-334.

Björklund, A., M. Lindahl and E. Plug, 2004, Intergenerational effects in Sweden: What can we learn from adoption data? *IZA*, discussion paper 1194.

Björklund, A., M. Lindahl and E. Plug, 2006, The origins of intergenerational associations: Lessons from Swedish Adoption Data, *Quarterly Journal of Economics*, 121 (3).

Black, S.E., P.J. Devereux and K. Salvanes, 2005, From the cradle to the labor market? The effect of birth weight on adult outcomes, *NBER Working Paper*, no. 11796.

Blom, M., J. Oudhof, R.V. Bijl en B.F.M. Bakker, 2005, *Verdacht van criminaliteit: allochtonen en autochtonen nader bekeken*, CBS en WODC.

Card, D., 1999, The causal effect of education on earnings, in: O. Ashenfelter and D. Card, *Handbook of Labour Economics*, vol. 3, pp. 1801-1863, Elsevier.

Carneiro, P., C. Meghir, M. Parey, 2005, Intergenerational effects of mother's schooling on children's outcomes: causal links and transmission channels, IFS, mimeo.

Chevalier, A., 2004, Parental education and child's education: a natural experiment, *IZA* discussion paper 1153.

Ciccone, A. and G. Peri, 2006, Identifying human capital externalities: theory with applications, *Review of Economic Studies*, 73, p. 381-412.

Currie, J. and E. Moretti, 2003, Mother's education and the intergenerational transmission of human capital: evidence from college openings, *Quarterly Journal of Economics*, 118, pp. 1495-1532.

Cutler, D. and A. Lleras-Muney, 2006, Education and health: Evaluating theories and evidence, *NBER Working Paper*, no. 12352

Dearden, L.S., S. Machin and H. Reed, 1997, Intergenerational mobility in Britain, *Economic Journal*, 110:440, p. 47-64.

Dearden, L.S., Reed, H. and Van Reenen, J., 2005, The impact of training on productivity and wages: evidence from British panel data, *CEP Discussion Paper*, no. 674.



- Dee T. S., 2004, Are there civic returns to education?, *Journal of Public Economics*, 88, pp. 1697-1720.
- De la Fuente, A. and R. Domémech, 2006, Human capital in growth regressions: how much difference does data quality make, *Journal of the European Economic Association*, 4(1), p. 1-36.
- De Walque, D., 2004, Education, information and smoking decisions: Evidence from smoking histories, 1940-2000, *World Bank Working Paper*, no. 3362.
- Glaeser, E.L., G. Ponzetto and A. Shleifer, 2006, Why does democracy need education?, *NBER Working Paper*, no. 12128.
- Groot, W., H. Maassen van den Brink, 2004, The Effects of Education on Crime, *Scholar Working Paper*, Universiteit van Amsterdam.
- Grossman, M., 2005, Education and nonmarket outcomes, *NBER Working Paper*, no. 11582.
- Harmon, C., H. Oosterbeek and I. Walker, 2003, The Returns to Education: Microeconomics. *Journal of Economic Surveys*, 17, 115-155.
- Hanushek, E.A. and D.D. Kimko, 2000, Schooling, labor-force quality, and the growth of nations, *American Economic Review*, December, pp. 1184-1208.
- Hanushek E.A. and L. Woessmann, 2007, The role of school improvement in economic development, *NBER Working Paper*, no. 12832.
- Hartog, J., H. Oosterbeek and C. Teulings, 1993, Age, Wages and Education in the Netherlands. In: P. Johnson & K. F. Zimmerman (eds.) *Labour Markets in an Aging Europe*. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 182-211.
- Haveman, B., B. Wolfe, 2003, Social and Nonmarket Benefits from Education in an Advanced Economy in Yolanda Kodrzycki, editor, *Education in the 21st Century: Meeting the Challenges of a Changing World* (Boston: Federal Reserve Bank of Boston, 2003).
- Holmlund, H., M. Lindahl and E. Plug, 2006, Estimating intergenerational schooling effects: a comparison of methods, unpublished paper.

- Iranzo, S. and G. Peri, 2006, Schooling externalities, technology and productivity: theory and evidence from U.S. States, *NBER Working Paper*, no. 12440.
- Jacob, B. and L. Lefgren, 2003, Are Idle Hands the Devil's Workshop? Incapacitation, Concentration and Juvenile Crime., *American Economic Review*. 93(5): 1560-1577.
- Jacobs B. en H.D. Webbink, 2006, Rendement onderwijs blijft stijgen, *Economisch Statistische Berichten*, 24 augustus.
- Katz, F. and D. Autor, 1999, Causes in the wage structure and earnings inequality, in O. Ashenfelter and D. Card (eds.) *Handbook of Labor Economics*, Volume 3, North Holland.
- Krueger A. B. and M. Lindahl, 2001, Education for growth: why and for whom?, *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, vol. 39(4), pages 1101-1136, December.
- Lleras-Muney, A., 2005, The relationship between education and adult mortality in the United States, *The Review of Economic Studies*, 72, 189-221.
- Lochner, Lance and E. Moretti, 2004, The Effect of Education on Crime: Evidence from Prison Inmates, Arrests, and Self-Reports, *American Economic Review*, 94 (1), March, 2004, pp. 155-89.
- Maurin, E. and S. McNally, 2005, Vive la Revolution! Long term returns of 1968 to the Angry Students, IZA discussion paper 1504.
- Moretti, E., K. Milligan and P. Oreopoulos, 2004, Does education improve citizenship? Evidence from the USA and the UK, *Journal of Public Economics*, 88 (9-10).
- Moretti, E., 2004, Estimating the social return to higher education: evidence from longitudinal and repeated cross-sectional data, *Journal of Econometrics*, 121, 175-212.
- Moretti, E., 2004, Workers education, spillovers and productivity: Evidence from plant-level production functions, *American Economic Review*, 94 (3).
- Oreopoulos, P., 2006, Estimating average and local average treatment effects of education when compulsory schooling laws really matter, *American Economic Review*, 96(1), p. 152-175.

Oreopoulos, P, M.E. Page and A. Stevens, 2003, Does human capital transfer from parent to child? The intergenerational effects of compulsory schooling, unpublished paper.

Plug, E., 2004, Estimating the effect of mother's schooling on children's schooling using a sample of adoptees, *American Economic Review*, 94(1), p. 358-368.

Sacerdote, B., 2000, The nature and nurture of economic outcomes, *American Economic Review*, 92, pp. 344-348.

Sianesi, B. and J. Van Reenen, 2003, The returns to education: Macroeconomics. Institute for Fiscal Studies 17, pp. 157-44.

Spasojevic, J., 2003, Effects of education on adult health in Sweden: results from a natural experiment, Ph. D. Dissertation, City University of New York Graduate Center.

Topel, R., 1999, Labour markets and economic growth, in: O. Ashenfelter and D. Card (eds), *The Handbook of Labour Economics* (chapter 44), Amsterdam, North Holland.

Vandenbussche, J. P. Aghion and C. Meghir, 2006, Growth, distance to frontier and composition of human capital, *Journal of Economic Growth*, 11(2), 97-127.

Webbink, H.D., 2007, Returns to university education; evidence from a Dutch institutional reform, *Economica*, 74, 113-134.