

On the productivity and efficiency of education : the role of innovations in Dutch secondary education

Citation for published version (APA):

Haelermans, C. M. G. (2012). *On the productivity and efficiency of education : the role of innovations in Dutch secondary education*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20120704ch>

Document status and date:

Published: 04/07/2012

DOI:

[10.26481/dis.20120704ch](https://doi.org/10.26481/dis.20120704ch)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 21 Jul. 2024

Summary

Productivity of education is a topic of intense debate among politicians, teachers, and trade unions and employers in education. Productivity drives our economic development. Therefore, it is important not only to focus on improving productivity but also to measure and monitor the development of productivity. As responsibility, accountability, and transparency are increasingly becoming the norm in education, it is important to gain insight into educational productivity.

Productivity is defined as the ratio of *outputs* (e.g. student performance) to *inputs* (e.g. costs per student). The different *inputs* and *outputs* that are used define the focus and, in many cases, also the quality of the productivity research. Productivity in education is often measured over time, to gain insights into productivity development. Productivity relative to others in the same year is referred to as efficiency. Efficiency of education is productivity compared with the best-performing school. In order to improve productivity and efficiency of education, many schools are implementing innovations. The concept of innovation is defined as: *'an idea, process or product that is new for a particular organization when it is introduced by that organization'*.

There are many studies on productivity and efficiency in education, but these differ widely, both with respect to content and methodology. Despite the

importance of knowledge about allocative efficiency, there are only few studies which focus on allocative efficiency. Research on allocative efficiency gives insight into the way schools spend their money, and how they can improve the allocation of resources.

Furthermore, only few studies have been done on the relationship between (aggregated) innovations and school performance and efficiency. Most studies on innovations in education do not search for quantitative evidence on the importance or effects of innovations at the aggregate (school) level, nor do they provide an economic analysis of the relationship of innovations to school productivity.

The added value of this thesis is the study of the (allocative) efficiency of Dutch secondary schools and the influence of innovations on efficiency. In order to do so, we use innovative empirical methods and a unique data set on innovations in education, aggregated at the school level.

The main findings of the research are that Dutch secondary schools are quite efficient. This efficiency is positively influenced by innovations. Apart from innovations, efficiency is also influenced by allocation of resources and size. Furthermore, efficiency scores differ by region and school type.

Chapters 2 and 3 of this thesis study the efficiency of education. The meta-analysis in Chapter 2 provides an overview of all types of efficiency studies in education. This chapter includes primary, secondary, and higher education. This chapter shows that the efficiency of education is approximately 0.804, so, on average, educational performance is 20 per cent less than is potentially possible, considering the resources available. We test and correct for missing studies (publication bias) in the meta-analysis data set of educational institutes. The corrected analysis confirms that efficiency scores are different for several study and population characteristics, which implies that there are several possible reasons for differences in efficiency scores. For example, the average efficiency score turns out to be lower for primary and secondary education than for higher education. This can be explained by the fact

that higher education institutes may be more similar to each other compared with primary and secondary education schools. The similarity might lie in the student population (e.g. with respect to brightness and social status), but also in the organizational structure. Furthermore, the average efficiency score is lower for earlier studies compared with more recent studies. This might be because earlier studies very often only use one *input* and/or *output* and increasing the number of *inputs* and/or *outputs* leads to higher efficiency scores. Furthermore, the average efficiency scores are lower for studies from Europe compared with North American studies. One reason for this difference might be that studies using data from North America often use school districts as the unit of observation, whereas studies using European data use individual school data in most cases. Finally, the analysis shows that the unit of observation (districts vs. schools vs. departments) also influences the efficiency scores, which can be explained by the fact that in higher education departments are often used as the unit of analysis, whereas in primary and secondary education mainly schools or districts are used. Higher education institutes in most cases have two outputs, research and teaching, and it is often argued that lower average efficiency scores are due to the trade-off that has to be made between these two outputs.

The case study used for Chapters 3 to 6 of this thesis is secondary education in the Netherlands. In Chapter 3, the optimal allocation of resources – in terms of school management, teachers, supporting employees, and materials – in secondary schools is studied. A parametric production function is used to study the efficiency for 448 Dutch secondary schools between 2002 and 2007. In the production model it is assumed that schools aim to maximize the educational attainments of students under a given budget, which can be freely allocated. In this chapter, we study whether this budget is optimally allocated over managers, teachers, supporting personnel, and materials. We control for differences between schools by correcting for school type, year, and region. The results indicate that the average efficiency score amounts to about 70 per cent, implying that, with the given resources, schools could improve students' educational performance by about 30 percentage point.

Furthermore, we find that on average, schools had about 0.21 percent too many teachers in 2007, while there were too few managers and supporting personnel. In practice this means that the average school could do with one teacher less. This indicates that the average school is close to the optimal amount of teachers. An explanation for this is that schools might have anticipated the teacher shortage, and are doing rather well on the allocation of resources. Finally, Chapter 3 shows that productivity decreased for these schools between 2002 and 2007, when we compare student achievement and national examination grades with expenditures of schools. This productivity decrease can be explained by the decrease of student performance and educational quality, which was recently shown in studies on Dutch secondary schools.

In Chapters 4 to 6, we study innovations in secondary education and the relation between these innovations and school performance and efficiency. In these chapters, we distinguish between five innovation clusters: new courses/profiling innovations, pedagogic/didactic innovations, process innovations, teacher professionalization and education chain innovations. Innovations in the new courses/profiling cluster are related to the introduction of new courses, such as new mathematics courses; language innovations, such as bilingual education; and the profile of school, for example a sports school or a culture school. Pedagogical/didactical innovations are innovations which are mainly associated with the content of the courses and the way classes are taught. The pedagogical/didactical innovations also include the services a school makes use of (e.g. psychologist, dyslexia specialist), projects and pupil innovations, such as pupils as coaches or development plans for pupils. Process innovations are, for example, IT, infrastructural (e.g. a totally new building) and organizational innovations. Innovations with respect to the professionalization of the teacher include all innovations that are related to the teaching staff. Lastly, education chain innovations mainly refer to innovations arising from collaborations between the secondary school and, for example, elementary schools, universities, or business companies.

In Chapter 4, we analyse the diffusion and determinants of innovations in secondary education. First, the diffusion path of five clusters (new courses/profiling, pedagogic/didactic, process, teacher professionalization and education chain) of innovations in secondary schools is described. In 2002 there were only few schools with innovations, whereas in 2007 most innovations were spread over most schools. Next, the results show that size is one of the main determinants of the share of innovations present at a school. Other determinants of innovativeness are competition, school type, and the teaching method. This means that larger schools with more competition and a progressive way of teaching (no longer the traditional class room teaching) innovate more. School size positively influences innovativeness, because a large scale is often related to the professionalization of an organization, which often means having more information available on innovations and the expected costs of innovations. Furthermore, schools that face more competition often want to become more attractive and distinguish themselves from the other schools, in order to attract more or better students.

In Chapter 5 we examine the relation between innovations and productivity, using 126 Dutch secondary schools. Comparable with Chapter 3, we use a parametric production function to study productivity. The innovation clusters are included in the production model to study the relationship of innovations to school productivity. We correct the innovations for the determinants from Chapter 4 that influence the innovativeness of a school (e.g. scale and competition). Comparable to the model in Chapter 3, we control for differences between schools, with respect to school type, year, and region. Our results indicate that professionalization of teacher's innovations, process innovations and education chain innovations positively influence productivity and student performance. These findings can be explained by the facilitation of better performance of students by IT, more highly motivated professionalized teachers who influence the performance and motivation of their students, and the self-selection of good students into schools that have good relationships with primary schools and higher education. Furthermore, the model shows that innovations are related to student performance, but not to costs shares

of, for example, managers or teachers. Finally, despite the innovations, Chapter 5 also shows that productivity has decreased between 2005 and 2007.

In Chapter 6 a plain nonparametric efficiency model is applied to study secondary school efficiency in the Netherlands. This chapter also includes the five innovation clusters. The results suggest that new courses/profiling, pedagogic/didactic, process and education chain innovations are all positively related to school efficiency. Furthermore, both the number of locations per school and the number of schools per governing body (two measures of scale) are negatively related to school efficiency. We also see that efficiency scores differ per school type and per region. The former could be explained by the increased share of bureaucracy in larger schools and governing bodies. The finding on the positive influence of innovations is similar to what is found elsewhere in the literature.

Overall, the conclusion is that Dutch secondary schools are quite efficient, having an average efficiency score of 70 per cent. This means that on average schools can increase student performance by a maximum of 30 percentage point. Furthermore, we can conclude that Dutch secondary schools are increasingly implementing innovations. This study shows that innovations positively influence educational performance and efficiency. Other factors which influence the efficiency scores are the allocations of resources, region, scale, and school type.

About a quarter of Dutch secondary schools could increase their efficiency. This could be realized by, among other things, a different allocation of resources, as about half of the secondary schools have either too few or too many teachers, managers or support personnel, although these numbers are very small for most schools. Furthermore, a higher efficiency score can be achieved by investing in innovations.

Finally, we conclude that several productivity measures have shown that, despite the rather high average efficiency score and the innovations, productivity of Dutch secondary schools has decreased between 2002 and 2007. This decrease in productivity can be explained by a decrease in student performance.

Samenvatting

Productiviteit in het onderwijs is een onderwerp waarover een verhit debat wordt gevoerd tussen politici, docenten, onderwijsbonden en werkgevers in het onderwijs. Productiviteit drijft onze economische groei. Daarom is het niet alleen belangrijk om te focussen op het verhogen van de productiviteit, maar ook om de ontwikkeling van productiviteit te monitoren en te meten. Daarnaast wordt het ook in het onderwijs steeds belangrijker om verantwoording af te leggen en transparant te zijn. Ook om deze redenen is het belangrijk om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de productiviteit in het onderwijs.

Productiviteit is de verhouding tussen *outputs* (bijvoorbeeld leerlingprestaties) en *inputs* (bijvoorbeeld kosten per leerling). De verschillende *inputs* en *outputs* die gebruikt worden bepalen de focus en vaak ook de kwaliteit van de productiviteitsmeting. Vaak wordt de verandering van de productiviteit over de tijd gemeten, om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de productiviteit. Als je productiviteit meet ten opzichte van andere scholen dan noemen we dit efficiëntie. Efficiëntie is productiviteit vergeleken met de best presterende school en is dus een relatieve maat. Veel scholen investeren in innovaties en dit zou de productiviteit en efficiëntie kunnen verhogen. Een innovatie is in dit onderzoek gedefinieerd als: 'een

idee, proces of product dat nieuw is voor de organisatie op het moment dat de organisatie het introduceert'.

Er zijn veel studies naar productiviteit en efficiëntie van scholen. De verschillen tussen deze studies, met betrekking tot zowel inhoud als methode, zijn groot. Ondanks het belang van inzicht in allocatieve efficiëntie is er maar weinig onderzoek naar gedaan. Allocatieve efficiëntie geeft inzicht in de manier waarop scholen hun geld uitgeven en hoe het heralloceren van de beschikbare middelen kan leiden tot hogere prestaties van de school.

Ondanks dat is onderzocht welke factoren de efficiëntie beïnvloeden, is er niet veel literatuur over de relatie tussen innovaties in het onderwijs en de prestaties en efficiëntie van scholen. De meeste studies naar innovaties in het onderwijs onderzoeken geen effecten van innovaties en gebruiken geen kwantitatieve analyses om de relatie tussen innovaties en productiviteit te onderzoeken.

De meerwaarde van dit proefschrift zit in het onderzoeken van de (allocatieve) efficiëntie van Nederlandse voortgezet onderwijs scholen en in het onderzoeken van de invloed van innovaties op deze efficiëntie. Hiervoor gebruiken we innovatieve empirische methoden en een unieke dataset met informatie over innovaties in het onderwijs, geaggregeerd op schoolniveau.

De hoofdbevindingen van het onderzoek zijn dat scholen in het Nederlandse voortgezet onderwijs gemiddeld redelijk efficiënt zijn en dat deze efficiëntie positief wordt beïnvloed door innovaties. Daarnaast beïnvloeden ook de allocatie van middelen en de schaalgrootte de efficiëntie van scholen en verschillen efficiëntiescores per regio en per schooltype.

In hoofdstukken 2 en 3 van dit proefschrift gaan over de efficiëntie van het onderwijs. De meta-analyse in hoofdstuk 2 geeft een overzicht van alle efficiëntiestudies over het onderwijs. Hierin zijn scholen in het basisonderwijs, voortgezet onderwijs en het hoger onderwijs opgenomen. In dit hoofdstuk laten we zien dat de efficiëntie van onderwijsinstellingen ongeveer 0,804 is. Dit betekent dat

scholen gemiddeld 20 procentpunt minder onderwijsprestaties leveren dan potentieel mogelijk zou zijn, gezien de beschikbare middelen. We testen op en corrigeren voor ontbrekende studies (publicatie-bias). De gecorrigeerde analyse bevestigt dat efficiëntiescores afhangen van studie- en populatieverschillen, zoals de gekozen methode, het land waar het onderzoek is uitgevoerd en de gekozen *inputs* en *outputs*. Er zijn diverse mogelijke oorzaken voor verschillen in efficiëntiescores. De gemiddelde efficiëntie blijkt lager te zijn voor het basis- en voortgezet onderwijs, vergeleken met het hoger onderwijs. Een verklaring hiervoor is dat hogeronderwijsinstellingen meer onderling vergelijkbaar zijn, zowel op het gebied van de studentenpopulatie als in organisatiestructuur. De gemiddelde efficiëntiescore is lager voor eerder gepubliceerde studies ten opzichte van recentere studies, omdat eerdere studies vaak minder *inputs* en *outputs* opnemen in de analyses. De gemiddelde efficiëntiescores zijn ook lager in Europese studies, ten opzichte van Noord-Amerikaanse studies. Reden hiervoor kan zijn dat Noord-Amerikaanse studies vaak schooldistricten onderzoeken, terwijl Europese studies vaak naar scholen zelf kijken. Tenslotte laat de analyse zien dat de onderzoekseenheid die gekozen is (districten, scholen of departementen) de efficiëntiescore ook beïnvloedt. Studies naar het hoger onderwijs gebruiken vaak departementen, en vinden vaak hogere efficiëntiescores, omdat er in het hoger onderwijs zowel onderzoek- als onderwijsoutput geleverd wordt en het efficiënter zou zijn om op een van beide te concentreren.

In hoofdstukken 3 tot en met 6 onderzoeken we het Nederlands voortgezet onderwijs. In hoofdstuk 3 bestuderen we de efficiëntie van scholen en de optimale verdeling van het geld over managers, docenten, ondersteunend personeel en materialen in het voortgezet onderwijs. Met het oog op het voorspelde lerarentekort kan dit tot belangrijke inzichten leiden. We gebruiken een parametrische productiefunctie om de efficiëntie te berekenen van 448 scholen tussen 2002 en 2007. In het model nemen we aan dat scholen hun onderwijsprestaties proberen te verhogen met het budget dat ze te besteden hebben, waarbij ze dit geld vrij kunnen

besteden. We kijken of het geld optimaal verdeeld is over managers, docenten, ondersteunend personeel en materialen. Omdat er vele verschillen zijn tussen scholen houden we in de analyse rekening met het schooltype, de regio en het jaar. De resultaten laten zien dat de gemiddelde efficiëntie van scholen in het voortgezet onderwijs ongeveer 70 procent is. Dit betekent dat, gegeven het huidige budget, scholen de prestaties gemiddeld met ongeveer 30 procentpunt kunnen verhogen. Daarnaast zien we in dit hoofdstuk ook dat scholen gemiddeld 0,21 procent teveel docenten in dienst hadden in 2007, terwijl er te weinig management en ondersteunend personeel was. Gemiddeld genomen betekent dit dat scholen met een docent minder zouden kunnen. Ze zitten dus dicht bij het optimum. Een reden hiervoor kan zijn dat scholen geanticipeerd hebben op het voorspelde lerarentekort. Een klein deel van de scholen heeft veel te veel of veel te weinig docenten in dienst. Voor die scholen geldt wel dat ze door hun financiële middelen anders te besteden zelf een deel van het lerarentekort kunnen aanpakken. Hoofdstuk 3 laat tenslotte nog zien dat voor deze groep scholen de productiviteit gedaald is tussen 2002 en 2007, als we kijken naar het gemiddeld rendement en de gemiddelde examencijfers van leerlingen ten opzichte van de gemaakte kosten. Deze productiviteitsdaling kunnen we verklaren door een daling van het Nederlandse onderwijsniveau die recentelijk is vastgesteld in enkele onderzoeken.

In hoofdstukken 4 tot en met 6 onderzoeken we innovaties in het voortgezet onderwijs en de relatie tussen innovaties en onderwijsprestaties. In deze hoofdstukken onderscheiden we vijf innovatiecategorieën: nieuwe vakken/profilering innovaties, pedagogisch/didactische innovaties, procesinnovaties, docent professionalisering innovaties en onderwijsketeninnovaties. Innovaties in de categorie nieuwe vakken/profilering zijn gerelateerd aan de introductie van nieuwe vakken, zoals Wiskunde C en D, en aan het profiel van een school, zoals een LOOT-school of een hoogbegaafdheidsschool. Pedagogische/didactische innovaties zijn de diensten waar een school gebruik van maakt (bijvoorbeeld psycholoog of logopedist), projecten en leerling-innovaties, zoals leerling als coach.

Procesinnovaties zijn ICT, infrastructurele en organisatorische innovaties. De categorie professionalisering van de docenten bevat alle innovaties die gerelateerd zijn aan het docentenkorps. De onderwijsketeninnovaties bestaan uit innovaties gericht op contact met primair of vervolgonderwijs.

In hoofdstuk 4 bestuderen we hoe innovaties zich over scholen hebben verspreid en welke determinanten van innovaties er aan te wijzen zijn. Eerst beschrijven we het verspreidingspatroon van de vijf innovatieclusters. In 2002 waren er maar enkele scholen met innovaties, maar in 2007 zijn de meeste innovaties verspreid over een groot deel van de scholen. Uit de resultaten komt verder naar voren dat de scholen die onderdeel uitmaken van een groter bestuur of met een groter aantal leerlingen meer innoveren dan instellingen die kleiner zijn. Ook blijkt dat de innovativiteit van scholen verschilt per schooltype. Andere determinanten van innovaties zijn: meer concurrentie en een progressieve manier van lesgeven (waarbij het traditionele klassikale doceren wordt losgelaten). Dit betekent dat grotere scholen die op een progressieve manier lesgeven en veel concurrentie hebben, meer innoveren. De reden dat een grotere schaal het aantal innovaties op een school positief beïnvloedt, is omdat schaal vaak gerelateerd is aan een verhoogde mate van professionalisering. Dit betekent over het algemeen dat scholen dan meer informatie beschikbaar hebben over de mogelijke innovaties en de kosten en opbrengsten van deze innovaties. Scholen met meer concurrentie moeten zich extra inzetten om interessanter te zijn voor de leerling dan andere scholen. Dit kunnen ze onder andere doen door te investeren in nieuwe innovaties en zich beter te profileren.

In hoofdstuk 5 bestuderen we de relatie tussen innovaties en de productiviteit van het voortgezet onderwijs. Ook hier gebruiken we een parametrische productiefunctie. De vijf innovatieclusters zijn direct toegevoegd aan het model om de relatie met onderwijsproductiviteit te onderzoeken. De innovaties worden gecorrigeerd voor kenmerken waarvan we in hoofdstuk 4 gevonden hebben dat ze de innovativiteit van scholen beïnvloeden (o.a. schaal en concurrentie). Ook in

hoofdstuk 5 houden we in de analyse per school rekening met het schooltype, de regio en het jaar, vergelijkbaar met hoofdstuk 3. We analyseren 126 scholen. De resultaten laten zien dat professionalisering van docenten en onderwijsketeninnovaties een positieve invloed hebben op productiviteit. Dit kunnen we verklaren doordat gemotiveerde en geprofessionaliseerde docenten ook hun leerlingen beter kunnen motiveren en lesgeven. Daarnaast trekken scholen met veel relaties met het bedrijfsleven en vervolgopleidingen bepaalde typen leerlingen aan, die vaak erg gemotiveerd zijn. Het model laat verder zien dat innovaties wel gerelateerd zijn aan de leerling-prestaties, maar niet aan de aantallen managers en docenten. Echter, ondanks de positieve relatie tussen innovaties en onderwijsproductiviteit is de onderwijsproductiviteit gedaald tussen 2005 en 2007.

In hoofdstuk 6 gebruiken we een eenvoudig, niet-parametrisch model om efficiëntie en innovaties in het voortgezet onderwijs te bestuderen. Ook hier gebruiken we weer de vijf innovatieclusters om efficiëntie te verklaren. De resultaten laten zien dat alle innovatiecategorieën (nieuwe vakken, pedagogisch/didactische, procesinnovaties en onderwijsketeninnovaties) een positieve invloed hebben op efficiëntie. Verder zien we dat het aantal locaties en aantal scholen per bestuur een negatieve invloed hebben op efficiëntie en dat ook schooltype en regio van invloed zijn op de efficiëntie. De negatieve invloed van grotere scholen kunnen we verklaren door de verhoogde mate van bureaucratie die aanwezig is bij grotere scholen en besturen. De positieve invloed van innovaties wordt onderstreept door bevindingen in de literatuur.

De algemene conclusie van het onderzoek is dat Nederlandse scholen een redelijk hoge gemiddelde efficiëntie hebben van 70 procent. Dit betekent dat scholen gemiddeld genomen de leerlingprestaties met maximaal 30 procentpunt kunnen verbeteren. Daarnaast is de conclusie dat scholen in het voortgezet onderwijs in toenemende mate met innovaties bezig zijn. Dit onderzoek laat zien dat innovaties een positieve invloed hebben op onderwijsprestaties en efficiëntie. Andere factoren

die de efficiëntie beïnvloeden zijn de allocatie van middelen, regio, schaal en schooltype.

Voor ongeveer een kwart van de VO-scholen is een grote efficiëntieverbetering mogelijk. Dit is onder andere te realiseren door het personeelsbestand aan te passen, aangezien een kwart van de scholen teveel of te weinig docenten, managers of ondersteuning heeft. Als de overheid of scholen zelf de efficiëntie willen verbeteren dan kan dit zowel door het geld anders uit te geven als door te investeren in innovaties.

Tenslotte concluderen we dat meerdere productiviteitsmaten laten zien dat, ondanks de redelijk hoge gemiddelde efficiëntie van scholen en de innovaties, de productiviteit van het voortgezet onderwijs in Nederland gedaald is tussen 2002 en 2007. Deze productiviteitsdaling is te verklaren door een daling van de leerprestaties.

