

Onderwijswetenschap, 'de allermoeilijkste wetenschap'

Onderwijsonderzoek heeft niet alleen laten zien dat kenmerken van leerlingen en studenten grote betekenis hebben voor studieresultaten, maar ook dat de inrichting van het onderwijs verschil maakt. In essentie gaat het erom leerlingen en studenten te stimuleren tijd in leren te investeren en die tijd zo effectief mogelijk te gebruiken. Toetsing, doelgericht werken en feedback zijn daarbij van groot belang en docenten zijn de sleutelfiguren. Om onderwijs en leren beter te begrijpen, maken onderwijsonderzoekers steeds vaker gebruik van inzichten uit andere wetenschapsgebieden. Een valkuil dreigt als de resultaten van onderwijsonderzoek worden toegepast in de praktijk van het onderwijs zonder rekening te houden met de context en de specifieke eigenschappen van leerlingen, studenten en docenten. Vanwege het grote aantal factoren dat invloed heeft op het resultaat van onderwijs wordt onderwijswetenschap wel 'de allermoeilijkste wetenschap' genoemd.

Tartwijk J van, Driessen EW, Vleuten CPM van der, Wubbels T. Onderwijswetenschap, 'de allermoeilijkste wetenschap'

Ned Tijdschr Tandheelkd 2012; 119: 302-305

doi: 10.5177/ntvt.2012.06.12103

Inleiding

Op 2 oktober 2010 verscheen een column van de voorzitter van de Koninklijke Nederlandse Academie voor Wetenschappen met als titel 'De vloek van de toepassing' (Dijkgraaf, 2010). De columnist schetste hierin het beeld van de beklagenswaardige fundamentele wetenschappers van wie in toenemende mate wordt verwacht dat ze op basis van hun theoriegestuurde onderzoek een bijdrage leveren aan het oplossen van allerlei praktische problemen. Als voorbeeld noemde hij de klimaatwetenschap, een vakgebied waarin fundamenteel onderzoek wordt gedaan naar de processen die het klimaat bepalen, maar dat in een sterk gepolitiseerd krachtenveld dreigt te worden platgewalst. Tegenover de 'bleke studiehoofden' van de onderzoekers die zich bezighouden met fundamentele wetenschappen' zet de columnist de beoefenaars van toegepaste wetenschappen zoals informatici, ingenieurs, tandartsen en onderwijskundigen. Hun probleem is minder bekend, maar even schrijnend. Ze hebben zelden tijd om eens adem te halen en een diepe gedachte te koesteren. Hij noemt hen de 'straatschoffies' van de wetenschap die je altijd buiten ziet rondhangen, maar die eigenlijk niets liever willen dan ook eens in de bibliotheek rondneuzen. Die periodieke bezoeken aan de bibliotheek zijn inderdaad van groot belang. In de tandheelkunde én in de onderwijskunde heeft toepassing een centrale plaats, maar voor het succes van die toepassing is de kwaliteit van de toegepaste kennis cruciaal.

De laatste decennia is door onderzoek de kennis van factoren die de effectiviteit van onderwijs beïnvloeden sterk toegenomen (Marzano, 2007; Hattie, 2009). In deze bijdrage wordt ingegaan op de resultaten van dat onderzoek. Ook worden voorbeelden besproken van onderzoek uit andere wetenschapsgebieden waarmee de relatie tussen onderwijs en leren beter kan worden begrepen. Tot slot wordt ingegaan op de contextuele factoren die onderwijsonderzoek zo complex maken. Juist vanwege het grote aantal factoren dat invloed heeft op het resultaat van onderwijs noemde Berliner (2002) onderwijswetenschap 'the hardest science of all'.

De invloed van onderwijs

Uit onderzoek naar factoren die studiesucces beïnvloeden, komt stevast naar voren dat kenmerken van lerenden, zoals intelligentie, sekse, ontwikkelingsfase, persoonlijkheid, sociaaleconomische status en voorschoolse ervaringen, de belangrijkste voorspellers zijn van studiesucces. Van de verschillen in leeropbrengsten in het voortgezet onderwijs kan 80% worden verklaard met behulp van dergelijke kenmerken van leerlingen (Marzano, 2007). Ook onderzoek in het hoger onderwijs laat zien dat kenmerken van studenten, zoals examencijfers op de middelbare school, de beste voorspellers zijn van in ieder geval prestaties op het cognitieve vlak (Jansen en Bruinsma, 2005; Cohen-Schotanus et al, 2006).

Twee opmerkingen moeten hierbij worden gemaakt. De eerste opmerking is dat onderwijs bepalend blijkt voor gemiddeld 20% van de leeropbrengst en dat juist voor de kwetsbare leerlingen en studenten hier het verschil kan worden gemaakt. Ten tweede geldt dat wanneer het allerbeste en het allerslechtste onderwijs worden vergeleken de effecten van dat onderwijs voor lerenden in juist die extreme situaties heel groot zijn.

Geïnvesteerde tijd

Een eerste factor die studiesucces voorspelt, is de tijd die lerenden geconcentreerd aan een bepaalde taak besteden (Berliner, 1990). Vanuit dit perspectief zijn de resultaten van onderwijsonderzoek goed te plaatsen. Westhoff (2009) hanteert in dit verband de beeldspraak van de 'didactiek van de flipperkast'. Bij flipperen moet je de bal in het spel houden. Alleen als de bal in het spel is, kun je punten scoren.

Onderzoek waaruit blijkt dat er een sterk verband bestaat tussen leeropbrengsten en de manier waarop docenten met lerenden omgaan, kan het best worden begrepen op basis van de in de taak geïnvesteerde tijd. Leerlingen in het voortgezet onderwijs bijvoorbeeld besteden meer tijd aan het vak van een leraar die ze waarderen en werken



Studiesucces is afhankelijk van meerdere factoren.

minder hard bij leraren die geen orde kunnen houden (Den Brok et al, 2010). In het hoger onderwijs is iets vergelijkbaars geconstateerd. Tinto (1997) onderzocht het belang van betrokkenheid van studenten bij hun opleiding: "Hoe groter de betrokkenheid van studenten bij hun opleiding was, in het bijzonder een academische opleiding, hoe meer kennis en vaardigheden zij verwierven." Betrokkenheid hangt samen met bereidheid om tijd te investeren: wanneer studenten veel bijbaantjes hebben, besteden ze minder tijd aan hun studie en kunnen ze daardoor studievertraging oplopen. Juist in de eerste maanden in het hoger onderwijs is het daarom belangrijk de toon te zetten en studenten niet alleen via bijvoorbeeld introducties te binden aan hun opleiding en medestudenten, maar hen ook duidelijk te maken dat er werk aan de winkel is en dat bijbaantjes de kans op studiesucces verkleinen.

De impact die toetsen heeft op het leren ten slotte, kan ten minste deels worden verklaard vanuit in onderwijs geïnvesteerde tijd. In het onderwijs bestaat een sterke samenhang tussen toetsing en studie-inspanning. Vanuit het perspectief van de leerling of student wordt studiesucces immers bepaald door het vermogen toetsen te halen (Van der Vleuten et al, 2000). De tijd en energie die wordt geïnvesteerd in studie hangt dan ook sterk samen met de nabijheid van de (dreigende) toetsen (Cilliers et al, 2012).

Neuropsychologisch onderzoek heeft aangetoond dat het planningsvermogen van pubers nog slecht was ontwikkeld (Crone, 2008). Veel toetsen is dan een goede manier om adolescenten aan het werk te krijgen en te houden. De ervaringen van de Universiteit Utrecht leerden eveneens dat bij (oudere) studenten, die in hun studie veel tussentijdse toetsen hebben gehad, betere studierendementen werden gezien.

Benutten van studietijd

Bij leren en studeren gaat het er echter niet alleen om dat lerenden aan het werk zijn, maar ook dat ze die tijd zo nut-

tig mogelijk besteden. Soms levert onderzoek daarnaar verrassende resultaten op. Over het algemeen wordt gedacht dat vooral de contacttijd – de tijd die een lerende in een klas, werkgroep, onderwijsgroep of college doorbrengt – samenhangt met studierendement. Dat blijkt maar deels zo te zijn: contacttijd is belangrijk, maar tot een bepaald optimum. Er moet ook voldoende tijd voor zelfstudie overblijven. Als studenten meer dan circa 12 uur contacttijd per week hebben, heeft dat vaak negatieve effecten op de tijd die ze kunnen besteden aan zelfstudie en dat kan ten koste gaan van de studieresultaten (Vos, 1998; Schmidt et al, 2010). Om de zelfstudietijd nuttig en effectief te besteden moet de student wel door de docent in de contacttijd goed worden aangestuurd (Schmidt et al, 2010).

Een grote tijdsinvestering is voorwaarde voor de ontwikkeling van expertise. Maar wanneer iemand in de beschikbare tijd gericht oefent op onderdelen van relevante taken waar nog verbetering nodig is, gaat de ontwikkeling van expertise sneller en wordt uiteindelijk een hoger niveau bereikt (Ericsson, 2006). Veel schaken kan iemand tot een goede schaker maken, maar voor het grootmeesterschap moet de schaker voortdurend eigen partijen analyseren, gericht oefenen en studeren op bijvoorbeeld openingszetten die nog niet zo goed gaan. Metacognitieve kennis en vaardigheden om het eigen functioneren en het leerproces te kunnen analyseren en te kunnen organiseren zijn dus belangrijk om expertise op een hoger niveau te brengen (Vermunt, 2007).

Feedback

Met feedback krijgen lerenden informatie over hoe goed ze een taak hebben uitgevoerd en waar verbetering nodig is. Feedback staat zeer hoog op de lijsten van effectieve strategieën die docenten tot hun beschikking hebben (Hattie, 2009). Het moment waarop dit gebeurt, is daarbij belangrijk. Wanneer feedback na een toets plaatsvindt, komt deze vanuit het perspectief van de studenten te laat om hen te helpen een betere prestatie te leveren. Feedback moet dus niet alleen informatie geven over wat anders moet, maar moet studenten ook op het goede spoor zetten om vervolgens beter te presteren (Hattie en Timperley, 2007). De meest gebruikte vorm van feedback, cijfers, is daarom tegelijk een van de zwakste vormen (Shute, 2008).

Docent

Een docent zet de lerenden aan het werk. Nye et al (2004) vonden dat de effecten van een docent op lerenden 2 tot 3 keer zo groot waren als die van de school. De effecten waren vooral groot op scholen in achterstandswijken en ze waren groter voor wiskunde dan voor taalvakken. Scholen met een goed studierendement onderscheiden zich omdat docenten vaker op vergelijkbare manieren werken, en omdat zij geen docenten met minder effectieve onderwijsstrategieën tolereren (Teddlie, 2009). Effectieve docenten scoren niet alleen relatief hoog op variabelen als duidelijkheid, uitdagen van studenten en het hebben van hoge verwachtingen, maar ook op de kwaliteit van de relatie met leerlingen of studenten (Hattie, 2009). Docenten hebben dus een sleutelrol bij de

effectiviteit van onderwijs. Pogingen om de kwaliteit van het onderwijs te verbeteren waarbij de docenten wordt genegeerd, zijn dan ook niet erg kansrijk (Fullan, 2007).

Toepassing van kennis uit andere wetenschapsgebieden

Om de mechanismen die de kwaliteit van onderwijs bepalen beter te begrijpen, maken onderwijswetenschappers steeds vaker gebruik van inzichten die zijn ontwikkeld in bijvoorbeeld de psychologie, de pedagogiek, de sociologie en de neurowetenschappen.

Kennis uit de cognitieve psychologie wordt al langer gebruikt om leerprocessen beter te begrijpen en beter onderwijs te kunnen ontwerpen (Bransford et al, 2000). Kirschner et al (2006) pleitten bijvoorbeeld voor onderwijs waarbij docenten kennis aanreiken in plaats van onderwijs met strategieën zoals ontdekkend leren, wanneer lerenden nog niet over een kennisbasis beschikken. Ze baseren zich op onderzoek dat liet zien dat de capaciteit van het menselijk werkgeheugen beperkt is en dat informatie hier na circa 30 seconden weer uit verdwijnt. De capaciteit van het langetermijngeheugen daarentegen is enorm. Door nieuwe informatie in het werkgeheugen te verbinden met informatie die is opgeslagen in het langetermijngeheugen kan die informatie wel worden bewaard. Op die manier 'construeren' leerlingen en studenten kennis. Wanneer lerenden echter nog geen basiskennis over een onderwerp hebben opgeslagen in hun langetermijngeheugen komt dat proces niet op gang. Bovendien vraagt onderzoekend leren capaciteit van het werkgeheugen die dan niet kan worden ingezet om nieuwe informatie te onthouden. Leren bestaat echter niet alleen uit het opslaan van nieuwe informatie in het langetermijngeheugen, maar ook uit het verbeteren van de manier waarop kennis in het langetermijngeheugen is georganiseerd. In dat geval zijn strategieën als ontdekkend leren wel effectief (Jonassen, 2009).

Recent is in de onderwijswetenschappen veel belangstelling ontstaan voor onderzoek in de cognitieve neurowetenschappen dat inzicht geeft in het brein als de 'hardware' voor leerprocessen. Zo bleek uit onderzoek dat zich richt op de ontwikkeling van het brein tijdens de pubertijd, dat delen van het brein waarin planning is gelokaliseerd relatief laat tot ontwikkeling komen (Crone, 2008). Uiteraard heeft dit consequenties voor het ontwerpen van onderwijs in het voortgezet onderwijs, maar ook voor het hoger onderwijs omdat de ontwikkeling van het brein bij 18-jarigen nog niet is voltooid. Verder bleek uit onderzoek naar informatieverwerking dat bij het verwerken van verbale en niet-verbale informatie in het brein verschillende gebieden een rol spelen. Dit sluit aan bij theorieën uit de cognitieve psychologie waarin een onderscheid wordt gemaakt tussen 2 componenten in het werkgeheugen, waarvan er 1 is gericht op de verwerking van talige informatie en 1 op de verwerking van niet-verbale informatie. De capaciteit van beide systemen is beperkt, maar door tijdens instructie of leertaken beide typen informatie aan te bieden, bijvoorbeeld door naast gesproken

tekst vooral visuele informatie aan te bieden, wordt optimaal gebruikgemaakt van de beschikbare capaciteit van het werkgeheugen (Jong et al, 2009).

Een derde voorbeeld van de toepassing van inzichten uit andere wetenschapsgebieden is onderzoek naar de communicatie tussen docent en leerlingen waarbij wordt gebruikgemaakt van onderzoeksresultaten uit de sociale en persoonlijkheidspsychologie en de pedagogiek. Een van die inzichten is dat wanneer mensen met elkaar communiceren, de indruk die ze van de ander hebben kan worden samengevat als de mate waarin ze de ander dominant vinden en de mate waarin ze de ander interpersoonlijk 'nabij' vinden (Leary, 1957; Kiesler, 1983). Leary (1957) ontwikkelde op basis van dit inzicht een model waarmee de interpersoonlijke betekenis van gedrag kan worden beschreven. Dit model vormde het startpunt voor onderzoek dat een boekenkast vol theorie opleverde over hoe mensen met elkaar communiceren en hoe daarin patronen ontstaan die deze communicatie weer sturen. Créton en Wubbels (1984) pasten dit model toe in de context van het onderwijs, waarbij het beeld dat leerlingen hebben van hun docent als dominant en nabij in de communicatie met de klas grafisch werd weergegeven. De toepassing van dit model en de achterliggende psychologische theorie in het onderwijs heeft geleid tot een beter begrip van de communicatie tussen docent en leerlingen en heeft ook zijn weg gevonden naar de praktijk. De door Créton en Wubbels ontwikkelde Vragenlijst Interpersoonlijk Leraarsgedrag, waarmee het model is geoperationaliseerd, is in Nederland door al meer dan 400.000 leerlingen in het voortgezet onderwijs ingevuld. Dit omdat de informatie over het beeld dat leerlingen van hun docent hebben door zowel leraren en door lerarenopleiders erg belangrijk wordt gevonden. De lijst wordt inmiddels ook in het hoger onderwijs gebruikt.

Tot slot

In een voor onderwijsonderzoekers troostrijk betoog noemde Berliner (2002) onderzoek naar onderwijs 'the hardest science of all' en veel moeilijker dan bijvoorbeeld onderzoek naar hoe men bruggen bouwt of raketten naar de maan stuurt. Hij stelde dat onderwijsonderzoekers hun werk moeten doen onder voorwaarden die veel andere wetenschappers ondragelijk zouden vinden. Daarbij doelde hij vooral op het enorme aantal factoren dat uiteindelijk het effect van onderwijs bepaalt. Om er een aantal te noemen: verschillen tussen leerlingen en studenten in beginniveau, thuiscultuur, sekse en sociaaleconomische status, verschillen tussen docenten, verschillen tussen vakken, verschillen in onderwijstraditie en -modellen, verschillen in de omvang van een leerlingen- of studentengroep, beschikbare ruimten, beschikbare faciliteiten. Door de invloed van al die verschillen op de uitkomsten van onderwijsexperimenten is het heel moeilijk op basis van alleen die experimenten algemeen geldende conclusies te trekken. De grote valkuil is de resultaten van dergelijke experimenten toe te passen in het onderwijs zonder rekening te houden met de beperkingen van de context en de specifieke eigenschappen van de betrokkenen.

Literatuur

- * Berliner DC. What's all the fuss about instructional time? In: Ben-Peretz M, Bromme R (eds.). *The nature of time in schools: Theoretical concepts, practitioner perception*. New York: Teachers College Press, 1990.
- * Berliner DC. Educational research: The hardest science of all. *Educ Res* 2002; 31: 18-20.
- * Bransford J, Brown AL, Cocking RR. *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington D.C.: National Academy Press, 2000.
- * Brekelmans M, Wubbels T, Tartwijk J van. Teacher-student relationships across the career. *Int J Educ Res* 2005; 32: 55-71.
- * Brok P den, Tartwijk J van, Wubbels T, Veldman I. The differential effect of the teacher-student interpersonal relationship on student outcomes for students with different ethnic backgrounds. *Brit J Educ Psychol* 2010; 80: 199-221.
- * Cilliers EJ, Schuwirth LW, Herman N, Adendorff HJ, Vleuten CPM van der. A model of the pre-assessment learning effects of summative assessment in medical education. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2012; 17: 39-53.
- * Cohen-Schotanus J, Muijtjens AMM, Reinders JJ, Agsteribbe J, Rossum HJM van, Vleuten CPM van der. The predictive validity of grade point average scores in a partial lottery medical school admission system. *Med Educ* 2006; 40: 1012-1019.
- * Créton HA, Wubbels T. *Ordeproblemen bij beginnende leraren*. Utrecht: WCC, 1984.
- * Crone E. *Het puberende brein: Over de ontwikkeling van de hersenen in de unieke periode van de adolescentie*. Amsterdam: Bert Bakker, 2008.
- * Dijkgraaf, R. *De vloek van de toepassing*. NRC, 2 oktober 2010.
- * Ericsson KA. The influence of experience and deliberate practice on the development of expert performance. In: Ericsson KA, Charness N, Feltovich PJ, Hoffman, RR (eds.). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. New York: Cambridge University Press, 2006.
- * Fullan M. *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College, 2007.
- * Hattie J. *Visible learning*. New York: Routledge, 2009.
- * Hattie J, Timperley H. The power of feedback. *Rev Res Educ* 2007; 77: 81-112.
- * Jansen EPWA, Bruinsma M. Explaining achievement in higher education. *Educ Res Ev* 2005; 11: 235-252.
- * Jonassen D. Constructivist instruction: success or failure? In: Tobias S, Duffy TM (eds.). *Constructivist instruction: success or failure?* New York: Routledge, 2009.
- * Jong T de, Gog T van, Jenks K, et al. *Explorations in learning and the brain: On the potential of cognitive neuroscience for educational science*. New York: Springer, 2009.
- * Kiesler DJ. The 1982 interpersonal circle: a taxonomy for complementarity in human transactions. *Psychol Rev* 1983; 90: 185-214.
- * Kirschner, PA, Sweller J, Clark RE. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educ Psychol* 2006; 41: 75-86.
- * Leary T. *An interpersonal diagnosis of personality*. New York: The Ronald Press Company, 1957.
- * Marzano RJ. *Wat werkt op school: Research in actie*. Vlissingen: Bazalt, 2007.
- * Nye B, Konstantopoulos S, Hedges LV. How large are teacher effects? *Educ Eval Policy An* 2004; 26: 237-257.
- * Schmidt HG, Cohen-Schotanus J, Molen HT van der, et al. Learning more by being taught less: a 'time-for-self-study' theory explaining curricular effects on graduation rate and study duration. *High Educ* 2010; 60: 287-300.
- * Shute VJ. Focus on formative feedback. *Rev Educ Res* 2008; 78: 153-189.
- * Teddlie C. The legacy of school effectiveness research tradition. In: Hargreaves A, Lieberman A, Fullan M, Hopkins D (eds.). *Second international handbook of educational change*. Dordrecht: Springer, 2009.
- * Tinto V. Classrooms as communities: Exploring the educational character or student persistence. *J High Educ* 1997; 68: 599-623.
- * Vermunt JD. The power of teaching-learning environments to influence student learning. *Brit J Educ Psychol Monograph Series II* 2007; 4: 73-90.
- * Vleuten CPM van der, Dolmans DHJM, Scherpbier AJJA. The need for evidence in education. *Med Teach* 2000; 22: 246-250.
- * Vos P. Over de ware aard van uitstellen. *Tijdschrift voor Hoger onderwijs* 1998; 16: 259-274.
- * Westhoff G. *Leren overdragen of het geheim van de flipperkast: Elementaire leerpsychologie voor de onderwijspraktijk*. Biezenmortel: MesoConsult, 2009.

Summary

Educational science, 'the hardest science of all'

Educational research not only showed that student characteristics are of major importance for study success, but also that education does make a difference. Essentially, teaching is about stimulating students to invest time in learning and to use that time as effectively as possible. Assessment, goal-orientated work, and feedback have a major effect. The teacher is the key figure. With the aim to better understand teaching and learning, educational researchers use findings from other disciplines more and more often. A pitfall is to apply the findings of educational research without taking into consideration the context and the specific characteristics of students and teachers. Because of the large number of factors that influence the results of education, educational science is referred to as 'the hardest science of all'.

Bron

J. van Tartwijk¹, E.W. Driessen², C.P.M. van der Vleuten², T. Wubbels¹
Uit ¹de faculteit Sociale Wetenschappen, Centrum voor Onderwijs en Leren, van de Universiteit Utrecht en ²de faculteit Geneeskunde, Onderwijsontwikkeling en Onderzoek van de Universiteit Maastricht
Datum van acceptatie: 6 februari 2012
Adres: prof. dr. J. van Tartwijk, Universiteit Utrecht, postbus 80140, 3508 TC Utrecht
j.vantartwijk@uu.nl