

Extreem weinig meisjes in de natuurkundeklas: slecht voor meisjes, goed voor jongens

Samenvatting

In natuurkunde 12 liepen de prestaties van meisjes nog steeds achter bij die van jongens. Dit hangt samen met hun 'self-efficacy'. Meisjes blijken vooral in klassen met (extreem) weinig meisjes minder vaak een optimaal self-efficacy te hebben. En demotivatie leidt in deze klassen tot lagere prestaties. In de huidige situatie van één vak natuurkunde zijn de klassen homogener. Minder nadeel voor de meisjes, maar misschien ook minder voordeel voor jongens. Over de meest optimale samenstelling van de natuurkundeklas wordt geen uitspraak gedaan, echter jongensklassen met zeer weinig meisjes moeten zoveel mogelijk vermeden worden.

Inleiding

Uit het TIMSS-advanced onderzoek van 2008 en uit landelijk onderzoek moet geconcludeerd worden dat meisjes het in natuurkunde 12 nog significant slechter deden dan jongens (Meelissen & Drent, 2009; Cottaar 2012). In de literatuur wordt 'self-efficacy' (Bandura, 1997) sterk gerelateerd aan verschillen in prestatie tussen jongens en meisjes (Gillibrand, Robinson, Brawn & Osborn, 1999; Hazari, Tai & Sadler, 2007; Murphy & Whitelegg, 2006; Stadler, Duit & Benke, 2000; Whitelegg, Murphy & Hart, 2007). Bandura (1997) geeft aan dat een optimaal 'self-efficacy' ligt bij een net iets positief zelfbeeld. Te veel self-efficacy hangt samen met overmoed en te weinig met demotivatie. Overmoed en demotivatie zijn beiden negatief voor de prestatie. Vergelijking van gedemotiveerde leerlingen met leerlingen met optimaal self-efficacy leiden tot de hypothese dat klassen met (vrijwel) geen meisjes nadelig zijn voor de prestatie van de meisjes en voordelig voor die van de jongens (Cottaar, aangeboden bij JRST). Deze hypothese zal in dit artikel getoetst worden.

Methode

Populatiegegevens

De parameters zijn gemeten in een grootschalig kwantitatief onderzoek onder eerstejaars studenten (2008-2009) in vrijwel elke studierichting die natuurkunde verplicht stelt (Tabel 1). Vergeleken met TIMSS, heeft deze populatie de beperking dat het alleen om respondenten gaat die op de universiteit doorstudeert in een exact vak (inclusief bio-medisch). De respondenten waren wel verspreid over een relatief groot aantal middelbare scholen (418 in plaats van 119). De analyse is uitgevoerd op de gegevens van respondenten uit de twee subpopulaties, N12-jongens (MA) en N12-meisjes (FA).

Tabel 1: Aantallen respondenten die in 2008 eindexamen hebben gedaan.

| | Aantal respondenten | | | % van totaal | |
|---|---------------------|---------------|---------------|--------------|-----|
| | ♂ (M) | ♀ (F) | total | ♂ | ♀ |
| <i>natuurkunde op de middelbare school</i> | 1439 (28%) | 1201 (34%) | 2640 (31%) | 55% | 45% |
| <i>natuurkunde 1</i> | 317 (16%) | 934 (27%) | 1060 (23%) | 30% | 70% |
| <i>natuurkunde 1,2</i> | 1122 (37%) | 458 (76%) | 1580 (43%) | 71% | 29% |

(...) Percentage van het totaal aantal studenten dat in 2008 examen deed in natuurkunde (CBS, 2009).

Enquête

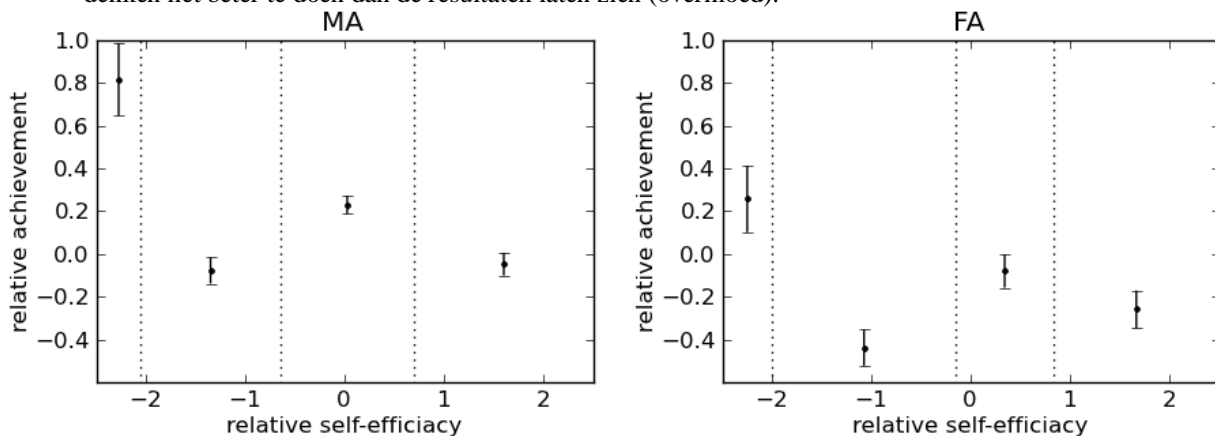
De enquêtevragen zijn gebaseerd op de Persistence Research in Science & Engineering (PRiSE) en de Factors Influencing College Science Success (FICSS) enquêtes van de Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (PRiSE 2007, FICSS 2003). De belangrijkste variabelen voor onderhavige analyse zijn (Cottaar, 2010; Cottaar, 2012; Cottaar, aangeboden):

- Natuurkunde resultaat: het eindexamencijfer voor natuurkunde gecorrigeerd voor de verschillen tussen SE en CE per school (correctie met gegevens van de Inspectie van het Onderwijs).
- Algemene capaciteit van de student: een samengestelde variabele bestaande uit verschillende examenresultaten en resultaten uit de onderbouw, verkregen met AMOS en gestandaardiseerd.
- Relatief resultaat: het natuurkunde resultaat ten opzichte van de algemene capaciteit van de leerling, gestandaardiseerd.
- Relatief self-efficacy: self-efficacy (juiste aanpak) ten opzichte van prestatie, gestandaardiseerd.
- Het aantal leerlingen in de klas + het deel meisjes in de klas samengevoegd tot een classificatie van het aantal meisjes in de klas (enkele = 0-2; weinig = 3-5; redelijk 5-10; veel 10-20).

Analyse

Als je 'relatief resultaat' tegen 'relatief self-efficacy' uitzet dan blijken er vier self-efficacy groepen te zijn: (zie Figuur 1, Cottaar, aangeboden)

- ELSE (Extreme Low Self-Efficacy): leerlingen doen vrijwel niets voor natuurkunde en halen, om verschillende redenen, toch goede cijfers.
- SES- (Sub-optimal Self-efficacy - laag relatief self-efficacy): gedemotiveerde leerlingen met slechte werkhouding.
- SEO (Self-Efficacy Optimal): goede werkhouding en goede relatieve resultaten.
- SES+ (Sub-optimal Self-efficacy - hoog relatief self-efficacy): goede werkhouding, maar deze leerlingen denken het beter te doen dan de resultaten laten zien (overmoed).



Figuur 1. De relatieve prestatie ten opzichte van de relatieve self-efficacy voor de twee subpopulaties van vwo leerlingen, MA = N12-jongens; FA = N12-meisjes.

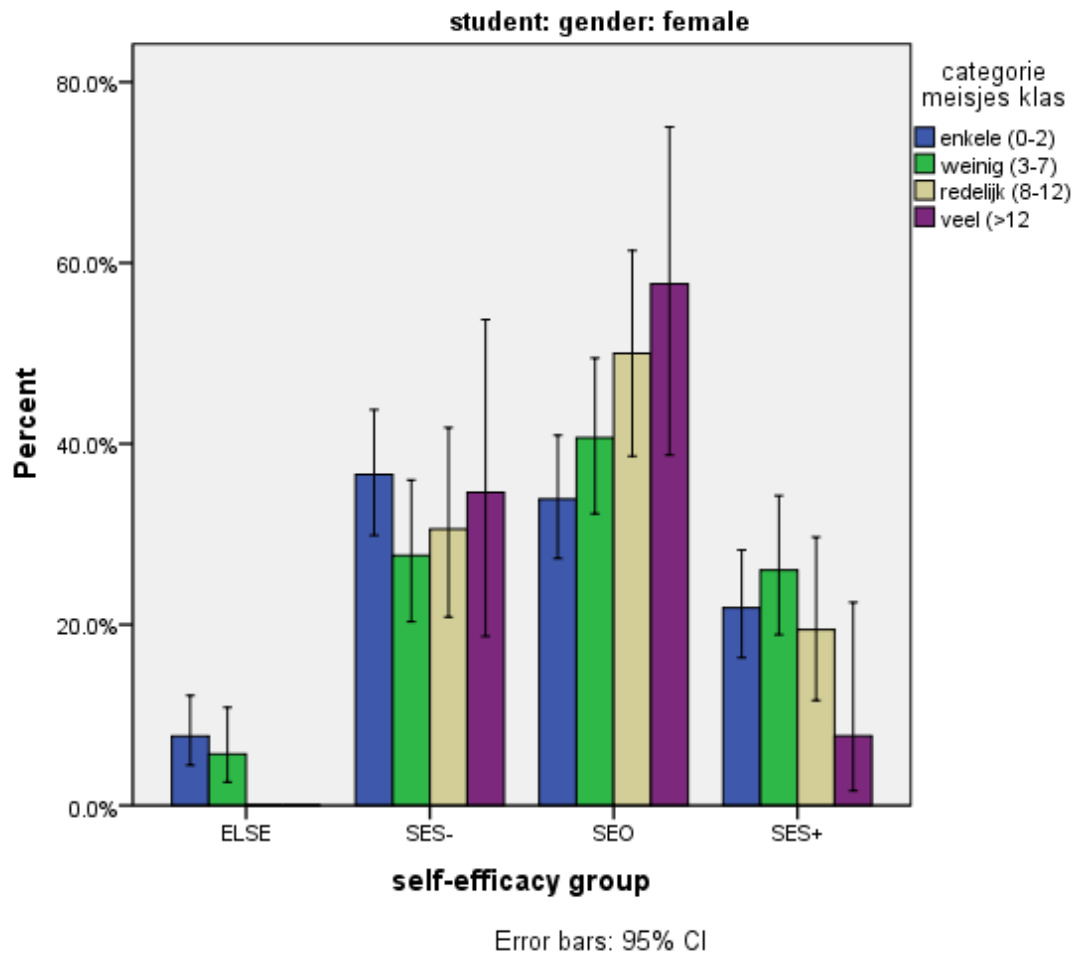
Namen van self-efficacy groepen: van links naar rechts: ELSE; SES-; SEO; SES+.

Voor N12-meisjes en N12-jongens is het volgende geanalyseerd.

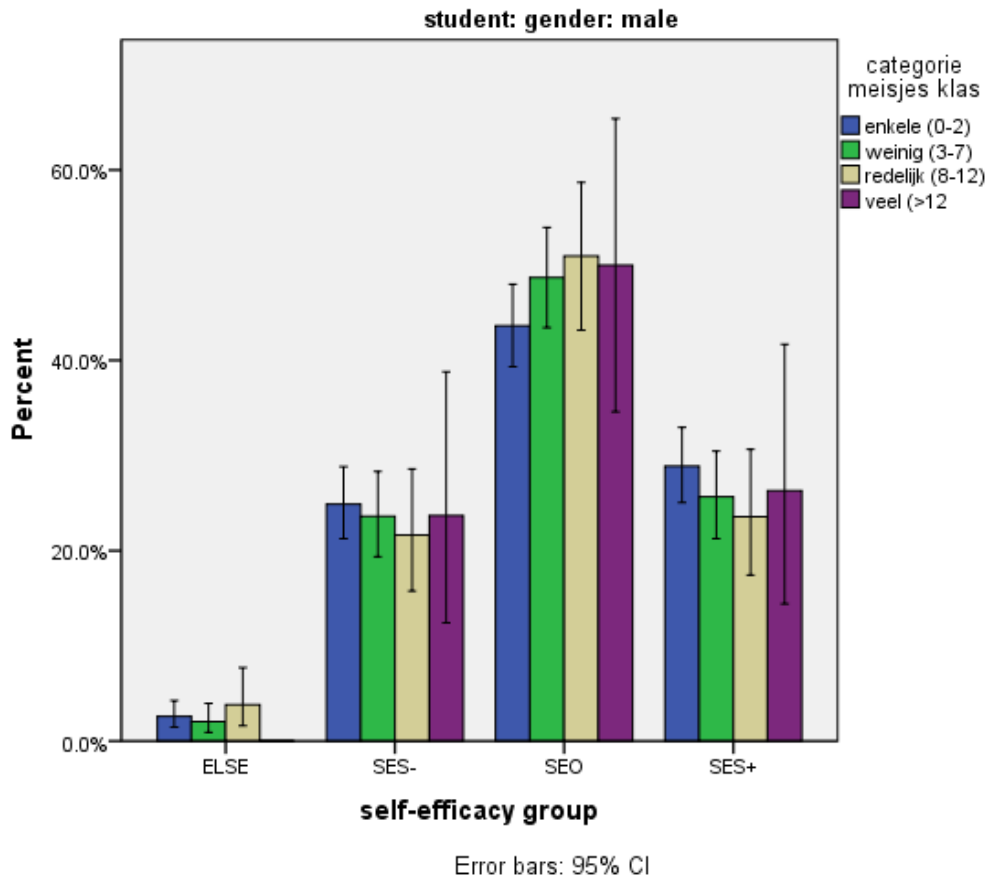
- Het relatief aantal leerlingen in elk van de self-efficacy groepen in elk van de soorten klassen.
- De verschillen in natuurkunde resultaat, relatief resultaat en capaciteit in die verschillende klassen (T-tests).

Resultaten

De resultaten van de analyses worden in onderstaande figuren en tabellen weergegeven. In de aanhef worden de verschillen die significant zijn besproken.



Figuur 2. Het relatief aantal meisjes in de verschillende self-efficacy groepen voor klassen met verschillende aantallen meisjes. ELSE = werkt amper; SES- = gedemotiveerd; SEO = optimaal; SES+=overmoedig.



Figuur 3. Het relatief aantal jongens in de verschillende self-efficacy groepen in klassen met verschillende aantallen meisjes. ELSE = werkt amper; SES- = gedemotiveerd; SEO = optimaal; SES+=overmoedig.

Tabel 2: Natuurkunde 1,2: de verschillen tussen meisjes en jongens in klassen met verschillend aantal meisjes. Geen significant verschil – geen data ingevuld.

| aantal meisjes in klas | | enkele (= ≤ 2) | weinig (3-7) | redelijk (8-12) | veel (>12) |
|----------------------------|---------|-------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| resultaten | jongens | 7.3 | * | 7.4 | * |
| natuurkunde | meisjes | 7.2 | | 7.1 | |
| relatief resultaat | jongens | 0.07 | *** | 0.17 | * |
| | meisjes | -0.25 | | -0.23 | |
| algemene capaciteit | jongens | | | | |
| | meisjes | | | | |

In figuur 2 ziet men dat het relatief aantal meisjes met een optimaal relatief self-efficacy toeneemt naarmate het aantal meisjes in de klas toeneemt. In figuur 3 zie je dat het aantal meisjes in de klas niet significant uitmaakt. Wel is opvallend dat het relatief aantal overmoedige jongens veel groter is dan het relatief aantal overmoedige meisjes. Uiteindelijk blijkt het verschil tussen jongens en meisjes in relatief resultaat af te nemen naarmate het aantal meisjes toeneemt. Er is geen significant verschil in prestatie tussen alle meisjes in klassen met weinig meisjes en alle meisjes in klassen met veel meisjes. Alleen als je apart naar de gedemotiveerde meisjes kijkt doen de gedemotiveerde meisjes in een klas met weinig meisjes het relatief slechter dan in een klas met veel meisjes

(significant verschil op 99.9% voor relatief resultaat: -0.64 als aantal meisje kleiner dan 6; 0.0 als aantal meisjes ≥ 6 ;

Conclusie

Meisjes natuurkunde 1,2 doen het significant slechter dan jongens in klassen met zeer weinig meisjes. Dit lijkt aan de ene kant samen te hangen met een toename van optimaal self-efficacy bij meisjes naarmate het aantal meisjes in de klas toeneemt. Anderzijds leidt demotivatie (relatief laag self-efficacy) bij meisjes die gedemotiveerd zijn in klassen met weinig meisjes tot lagere relatieve prestaties dan in klassen met meer meisjes. Het voordeel voor de jongens zou nog verder onderzocht moeten worden. In het huidige systeem met één vak natuurkunde zijn de klassen veel homogener en natuurkundeleraars geven aan dat dit een vooruitgang is ten opzichte van de oude situatie (Cottaar, aangeboden). Als mijn hypothese werkelijk waar is, dan zou het verschil in prestatie tussen meisjes en jongens moeten verdwijnen in de volgende TIMSS studie. Het is nog niet duidelijk of met het verdwijnen van de jongensklassen ook de extreem goede prestatie van de jongens in deze klassen verdwijnt (Meelissen & Drent, 2009, Cottaar, aangeboden). Allicht is het instellen van meisjesklassen en jongensklassen een optie om alle leerlingen een kans te geven om optimaal te presteren. Al met al moet het duidelijk zijn dat natuurkundeklassen met een kleine minderheid aan meisjes niet bevorderlijk zijn voor de prestaties van deze meisjes.

Referenties

- Bandura, A. (1994). *Self-efficacy*. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- CBS (2009). Jaarboek onderwijs in cijfers 2009. www.cbs.nl.
- Cottaar, A. (2010). Hoe succesvol zijn vwo-natuurkundeleraars. *Onderwijs Research Dagen 2010*.
- Cottaar, A. (2012). Low (linear) teacher effect on student achievement in pre-academic physics education. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (4), 465-488.
- Cottaar, A. (aangeboden). Optimal relative self-efficacy for effective learning of high school physics; a promising perspective on gender differences.
- FICSS (2003) – Factors Influencing College Science Success. Survey of Students in Introductory College Physics, *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics*.
- Gillibrand, E., Robinson, P., Brawn, R., & Osborn, A. (1999). Girls' participation in physics in single sex classes in mixed schools in relation to confidence and achievement. *International Journal of Science Education*, 21 (4), 349-362. doi: 10.1080/095006999290589
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference; what is the research evidence? University of Auckland, Australian Council for Educational Research, October 2003.
- Hazari, Z., Tai, R.H., & Sadler, P.M. (2007). Gender differences in introductory university physics performance: The influence of high school physics preparation and affective factors. *Science Education*, 91 (6), 847-1037. doi: 10.1002/sce.20223
- Meelissen, M.R.M., & Drent, M. (2009). Nederland in TIMSS advanced.: Leerprestaties van 6 vwo-leerlingen in wiskunde B en natuurkunde. Van: <http://purl.org/utwente/68672>.
- Murphey, P., & Whitelegg, E. (2006). Girls and physics: Continuing barriers in 'belonging'. *The Curriculum Journal*, 17 (3) 281-305. doi: 10.1080/09585170600909753
- PRiSE (2007) – Persistence Research in Science & Engineering. Survey of students in introductory college English, *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics*.
- Stadler, H. Duit, R., & Benk, G. (2000). Do boys and girls understand physics differently? *Physics Education*, 35 (6), 417-422.
- Whitelegg, E., Murphy, P. & Hart, C. (2007), Girls and physics: Dilemmas and tensions. *Science Education Research*, doi: [10.1007/978-1-4020-5032-9_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5032-9_3).