

Wiskunde in China en het Westen

Nienke Wessel - s4598350

3 juli 2017

1 Inleiding

Stereotypen zijn er natuurlijk genoeg in deze wereld en zo ook over China en Chinezen. Een van de bekendste is het verhaal dat Chinezen allemaal briljant zijn in wiskunde en andere technische vakgebieden. Uit onderzoek is gebleken dat in de Verenigde Staten dit idee al aanwezig is bij sixth graders (9-10 jarigen) [1]. In dit onderzoek probeer ik erachter te komen of dit nu eigenlijk waar is. Zijn Chinezen echt zoveel beter in wiskunde dan ‘wij’ in het Westen? Of horen wij gewoon alleen de succesverhalen?

Hiernaast wil ik ook gaan kijken naar het verschil in wiskundeonderwijs tussen China en het Westen. Dan lopen we natuurlijk wel gelijk tegen een probleem aan: wat is nu precies het Westen? Daarom begin ik dit verslag beginnen met het uitdiepen van dit soort begrippen. Daarna zal ik de resultaten van bepaalde wiskundetoetsen over de wereld vergelijken. Tot slot zal ik enkele aspecten in het wiskundeonderwijs in het Westen en China bekijken in verschillende jaren van de basisschool en middelbare school.

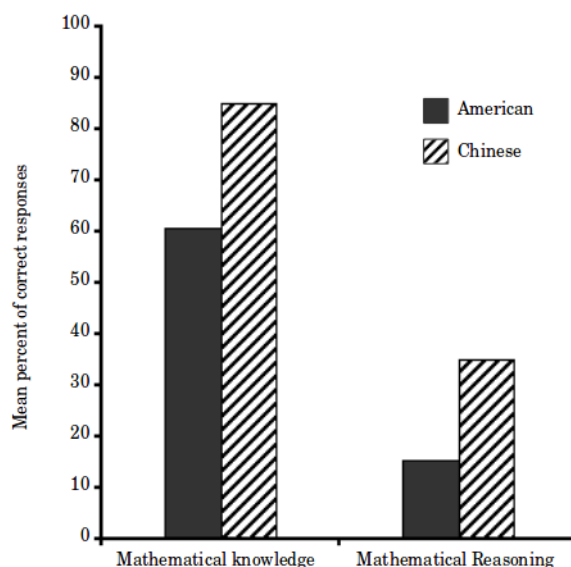
2 Definities

Allereerst wil ik graag definiëren wat er precies onder wiskunde valt. In dit onderzoek is dat zowel het ‘rekenen’ wat we op de basisschool krijgen als de wiskunde die wij op de middelbare school krijgen. In het Engels wordt deze beide vakken omvat door het woord ‘mathematics’. In de rest van dit verslag zal ik het woord ‘wiskunde’ gebruiken voor beide zoals in het Engels, omdat de scheidslijn tussen beide vaak vaag is.

Daarnaast is er natuurlijk het ontzettend vage begrip ‘Westen’. In dit onderzoek leg ik vooral de focus op de Verenigde Staten, gezien daar veel meer onderzoek naar gedaan is. Waar beschikbaar, zal ik ook data over Nederland vermelden ter verdieping. Deze zal echter lang niet altijd beschikbaar zijn. Dit onderzoek is dan ook vooral een vergelijking tussen China (of delen van China) en de Verenigde Staten.

Tot slot moet er nog toegelicht worden wat er precies met China bedoeld wordt. In dit onderzoek valt onder China: de Volksrepubliek China, inclusief

Figuur 1: Gemiddeld percentage correcte antwoorden. Direct overgenomen uit Zhou et al. (2005) [2]



Hong Kong en Tibet, en Taiwan. Wanneer er bij data die ik presenteer geen sprake is van representatie uit al deze groepen, dan zal ik dat expliciet aangeven.

3 Zijn Chinezen beter in wiskunde?

Er is veel onderzoek gedaan naar de scores van basisschoolkinderen en jonge middelbare schoolkinderen op het gebied van wiskunde. In dit deel van het verslag zal ik verschillende van deze onderzoeken aanhalen en de resultaten ervan bespreken. We beginnen bij de jongste kinderen en komen zo bij steeds oudere kinderen. De vragen die daarbij leidend zijn, zijn:

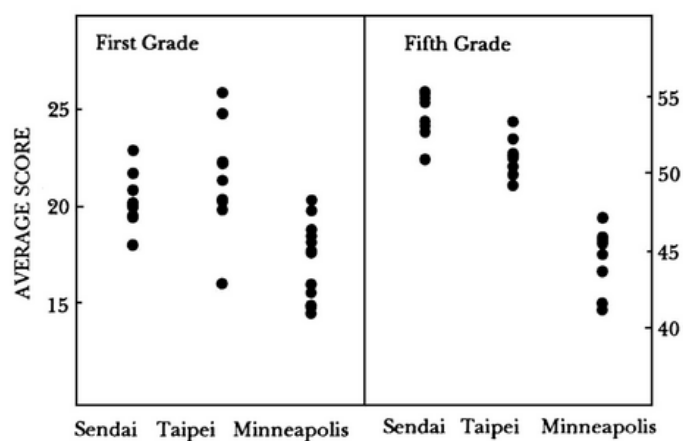
- Zijn er verschillen tussen landen?
- Worden deze verschillen groter naarmate de kinderen ouder worden?
- Geldt dit voor heel China of alleen voor delen?

Hoewel de data die beschikbaar is niet alle vragen altijd even goed kan beantwoorden, zal ik ze toch langsgaan.

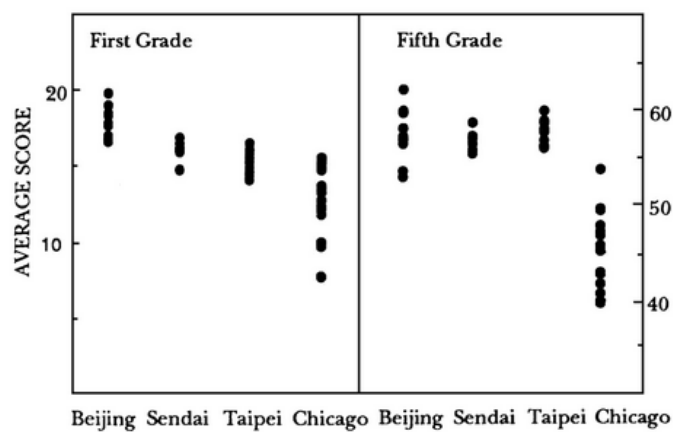
3.1 First grade

Onder de first grade vallen leerlingen van ongeveer vijf tot zeven jaar. Ik zal in de rest van dit onderzoek de Engelse term “first grade” gebruiken, gezien het moeilijk is om er een Nederlands equivalent voor te vinden.

Figuur 2: Wiskunde scores in de first en fifth grade. Direct overgenomen uit Stevenson & Stigler (1994) [3]



(a) In 1980



(b) In 1987

Een onderzoek van Zhou et al. (2005) [2] bekijkt de verschillen in wiskundige vaardigheden van leerlingen in de first grade van de Verenigde Staten en China. Van hun resultaten is een van de meest interessante de grafiek uit figuur 1. In deze grafiek worden Amerikaanse en Chinese kinderen vergeleken op het aantal correct beantwoorde vragen in een door de onderzoekers opgezette test. Interessant was dat Chinese kinderen het beter deden op elk onderzocht domein: number and operation (cijfers en rekenoperaties), geometric shapes (geometrische figuren), problem solving (problemen oplossen) and reasoning (logisch redeneren).

Er waren echter ook overeenkomsten. Zo bleek dat in beide culturen de opdrachten met cijfers en rekenoperaties beter gemaakt werden dan de andere drie categoriën.

3.2 First en fifth grade

Veel oudere resultaten geven ongeveer eenzelfde beeld. In figuur 2 zijn de resultaten van dit onderzoek weergegeven. Figuur 2a geeft data uit 1980 weer. Sendai is een stad in Japan, Taipei is de hoofdstad van wat we nu Taiwan noemen en Minneapolis is een stad in de Verenigde Staten. Helaas heeft dit onderzoek geen data over het vasteland van China. In het onderzoek uit 1987 in figuur 2b is Beijing gelukkig wel toegevoegd. Nu blijft de vraag of Beijing een accurate representatie van het geheel China is. Chicago is ook een Amerikaanse stad. Interessant aan deze twee datasets is dat de verschillen tussen de Verenigde Staten en China in beide jaren groeiden van de first grade naar de fifth grade. Verder valt in 2b ook op dat Beijing het in first grade beter lijkt te doen. In fifth grade is dit niet echt meer te zien.

3.3 Fourth en eighth grade

Recentelijkere onderzoeken zijn door verschillende organisaties wereldwijd uitgevoerd. Zo heeft TIMSS (the Trends in International Mathematics and Science Study) de resultaten van hun meest recente onderzoek uit 2015 [9] gepubliceerd, waarin ze fourth grade en eighth grade studenten bekijken. De relevante resultaten zijn te zien in figuur 3. In het onderzoek naar fourth grade heeft Nederland ook meegedaan, zie figuur 3a. Ook enkele andere Westerse landen zijn ter vergelijking toegevoegd. Van China zijn er alleen resultaten voor Hong Kong en voor Chinese Taipei, wat wij Taiwan noemen. Het 'gewone' vasteland van China staat er dus niet bij. Opvallend is dat alle Westerse landen in de tabel lager scoren dan Taiwan en Hong Kong.

Eenzelfde onderzoek is gedaan bij eighth graders. Daar heeft Nederland echter niet aan mee gedaan. Daarom staat Nederland ook niet in figuur 3b. Ook hier is opvallend dat de Verenigde Staten een stuk slechter scoren dan Taiwan en Hong Kong.

We zien dat het verschil tussen de Verenigde Staten en Taiwan ongeveer

Figuur 3: TIMSS resultaten 2015.

Country	Overall		Girls		Boys	
	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation
Chinese Taipei	597 (1.9)	71 (1.2)	594 (2.2)	67 (1.5)	599 (2.3)	74 (1.6)
Netherlands	530 (1.7)	56 (1.0)	526 (1.8)	55 (1.2)	534 (2.2)	57 (1.3)
Denmark	539 (2.7)	75 (1.6)	536 (3.1)	74 (2.0)	542 (3.0)	76 (2.1)
England	546 (2.8)	84 (2.2)	543 (3.0)	80 (2.4)	549 (3.3)	87 (2.6)
Finland	535 (2.0)	67 (1.2)	540 (2.3)	64 (1.3)	531 (2.6)	69 (1.8)
France	488 (2.9)	74 (1.3)	485 (3.2)	73 (1.8)	491 (3.2)	75 (1.4)
Georgia	463 (3.6)	87 (2.4)	465 (3.9)	84 (2.7)	461 (4.4)	89 (3.1)
Germany	522 (2.0)	65 (1.2)	520 (2.4)	64 (1.6)	523 (2.3)	66 (1.6)
Hong Kong SAR	615 (2.9)	66 (1.7)	609 (3.8)	64 (2.1)	619 (2.8)	67 (2.0)
Sweden	519 (2.8)	69 (1.7)	519 (3.2)	69 (2.0)	518 (3.2)	69 (2.1)
Ireland	547 (2.1)	73 (1.2)	545 (2.6)	71 (1.7)	549 (2.9)	75 (1.7)
Italy	507 (2.6)	72 (1.7)	497 (2.7)	70 (2.0)	517 (3.0)	72 (2.2)
United States	539 (2.3)	81 (1.3)	536 (2.3)	80 (1.2)	543 (2.6)	83 (1.7)

(a) 4th grade

Country	Overall		Girls		Boys	
	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation
Chinese Taipei	599 (2.4)	97 (1.7)	599 (2.6)	94 (1.8)	599 (3.0)	100 (2.1)
United States	518 (3.1)	83 (1.6)	517 (3.3)	81 (1.7)	519 (3.2)	85 (1.6)
Hong Kong SAR	594 (4.6)	78 (2.8)	591 (4.7)	73 (3.1)	597 (6.0)	83 (3.5)

(b) 8th grade

hetzelfde is tussen de fourth grade en eighth grade. Hong Kong's score daalt echter een beetje van de fourth grade naar de eighth grade.

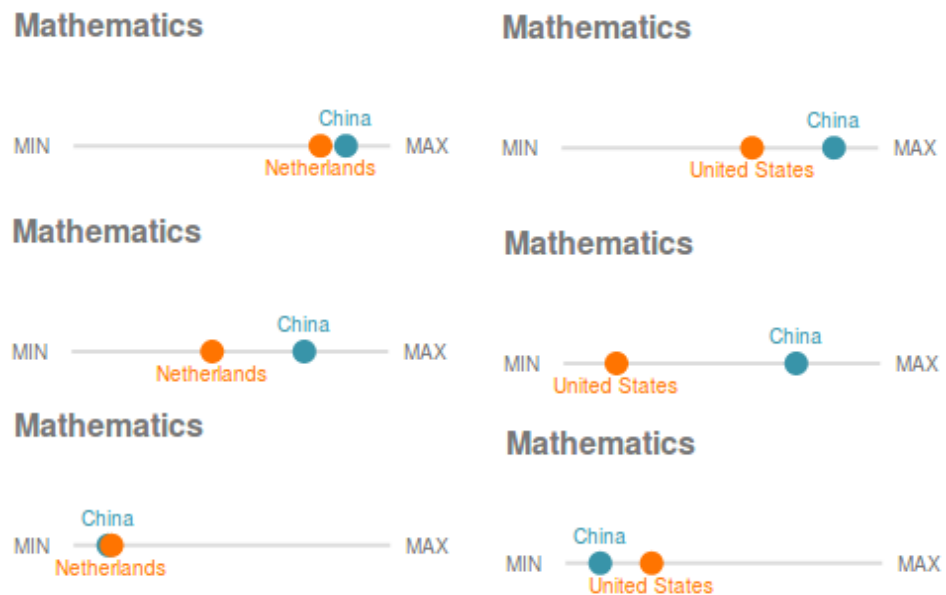
3.4 15 jarigen

Een soortgelijke instantie, The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), voert elke drie jaar The Programme for International Student Assessment (PISA) test uit. In deze test worden 15 jarigen van over de hele wereld getest met een gestandaardiseerde test op het gebied van science, wiskunde en leesvaardigheid. In figuur 4 zijn de resultaten van 2015 op het gebied van wiskunde weergegeven [8]. MAX is de maximaal behaalde score en MIN de minimaal behaalde score. China wordt in deze test gerepresenteerd door deelnemers uit de volgende vier provincies: Beijing, Shanghai, Jiangsu, Guangdong.

In figuur 4a zijn de PISA scores van Nederland naast die van China te zien. In figuur 4b die van de Verenigde Staten naast die van China.

Opvallend is dat weer China veel beter scoort dan de Verenigde Staten op het gemiddelde. Er blijkt echter wel wat te winnen te zijn voor China op het gebied van de minder goede studenten: daar scoort China lager dan zowel Nederland als de Verenigde Staten.

Figuur 4: PISA scores. De bovenste is het gemiddelde, de middelste de top studenten en de onderste de slechtere studenten ^a



(a) PISA score China vergeleken met Nederland

(b) PISA score China vergeleken met de Verenigde Staten

^aDe precieze definities hiervan worden omschreven op de website van PISA, <http://www.oecd.org/pisa/>. Ze zijn ook toegevoegd aan de appendix voor de volledigheid.

Figuur 5: Percentage moeders dat aangaf dat hun kind problemen had van een bepaalde serieusheid in wiskunde. Direct overgenomen uit Crystal & Stevenson (1994) [4]

Grade/degree of seriousness	Mothers	
	American	Asian
First grade		
Very serious	1.0	2.6
Moderately serious	4.0	7.6
Not serious	5.5	13.7
No problem	89.6	76.1
Fifth grade		
Very serious	2.3	7.5
Moderately serious	13.6	16.7
Not serious	11.7	23.3
No problem	72.4	52.4

4 Verschillen China en VS

In deze sectie presenteer ik een aantal verschillen tussen de Chinese en Amerikaanse omgeving waarin kinderen wiskunde leren. Daarbij wil ik aandacht besteden aan de thuissituatie en de situatie op school.

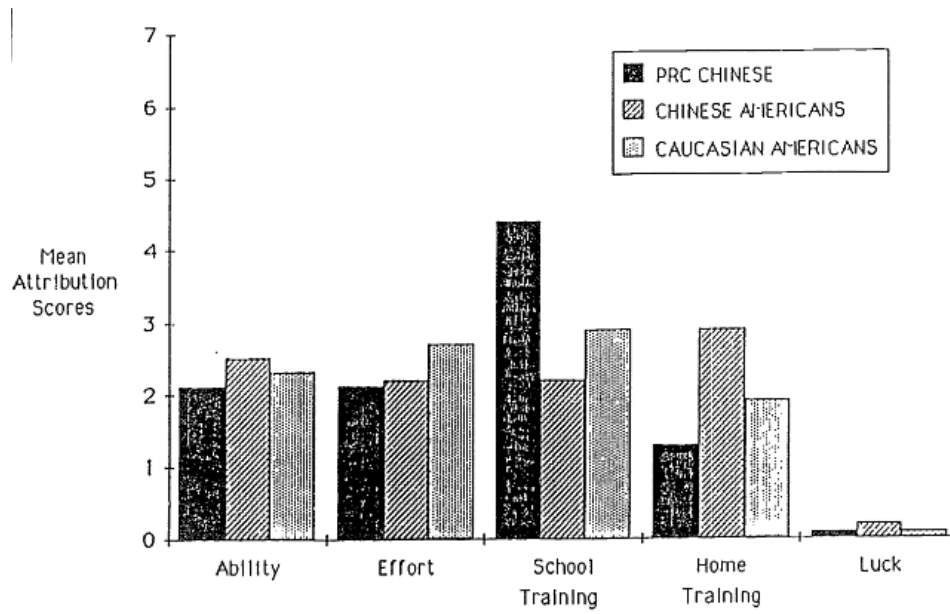
4.1 Thuis

Hoe er thuis tegen wiskunde en het onderwijs aangekeken wordt, kan veel invloed hebben op de kinderen en hun schoolresultaten. Een interessant verschil tussen het Westen en China kwam naar voren in een onderzoek van Crystal & Stevenson (1994)[4]. Uit hun onderzoek bleek dat Aziatische moeders zich eerder zorgen maakten over de problemen van hun kinderen bij wiskunde dan Amerikaanse moeders. Zie figuur 5.

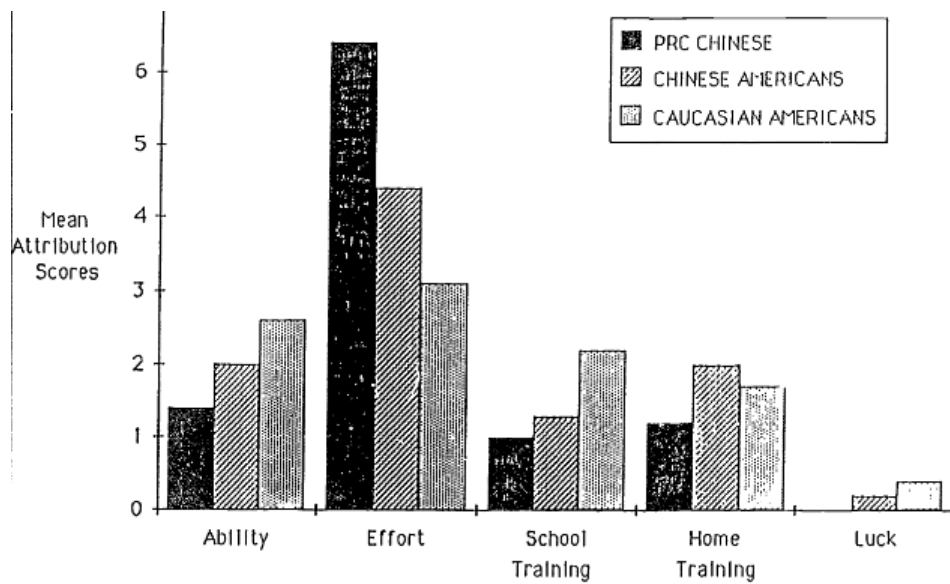
In een ander onderzoek van Hess et al. (1987) [5] kwam naar voren dat Chinese moeders (zowel degene die nog in China woonden als die naar Amerika geëmigreerd waren, eerste en tweede generatie ouders) andere redenen aangeven voor het succes of falen van hun kinderen dan Amerikaanse. Deze resultaten zijn te zien in figuur 6. Het meest opvallend is dat de Chinese moeders die nog in China wonen het falen van hun kind in wiskunde sterk wijten aan er niet genoeg moeite in stoppen. Dit is ook enigszins te zien bij Chinese immigranten, maar niet in zulke grote mate. Amerikaanse ouders lijken falen eerder te wijten aan gebrek aan vaardigheid. Verder blijkt dat Chinese en Amerikaanse moeders ongeveer dezelfde factoren meenemen in wat het kind succesvol maakt.

Dezelfde data is ook beschikbaar met wat de kinderen hier zelf van vonden. Ook hier is dezelfde piek te zien bij het falen door gebrek aan moeite. Daarnaast is het opvallend dat Chinese kinderen succes menen te danken

Figuur 6: De factoren waar moeders succes of falen in wiskunde aan menen te danken resp. wijten. Direct overgenomen uit Hess et al. (1987) [5]

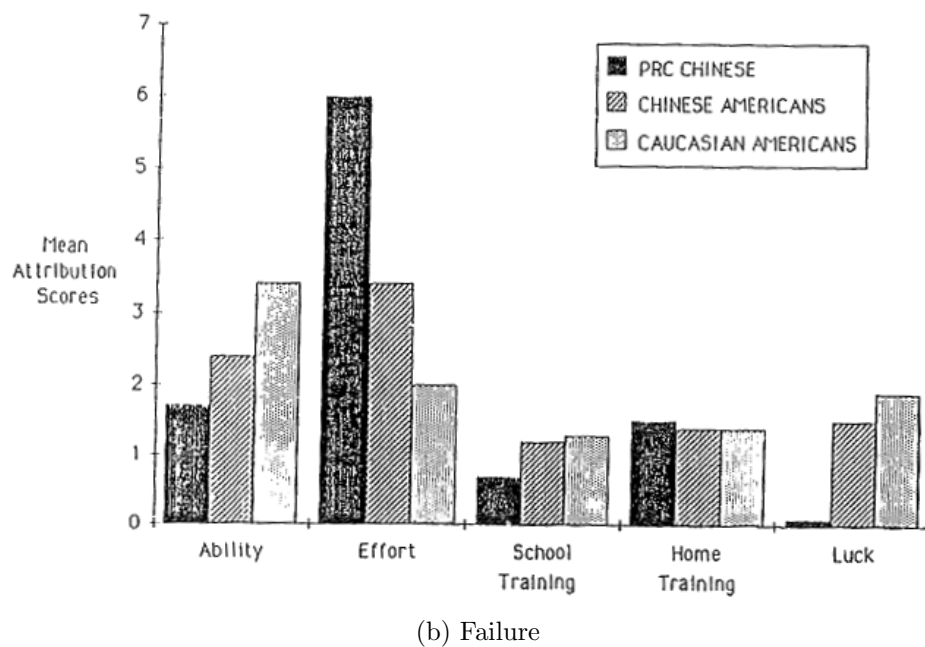
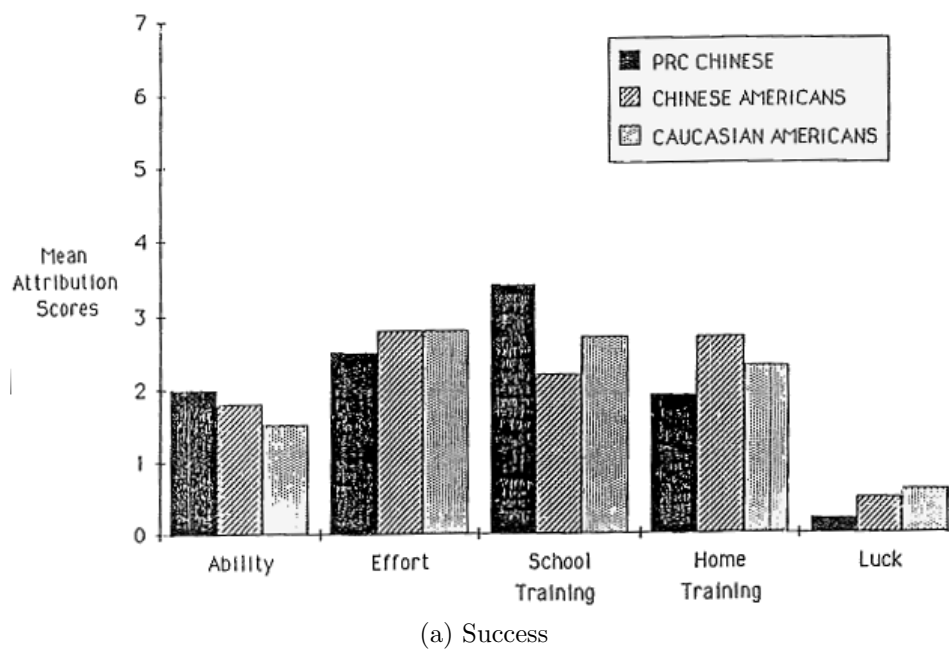


(a) Success

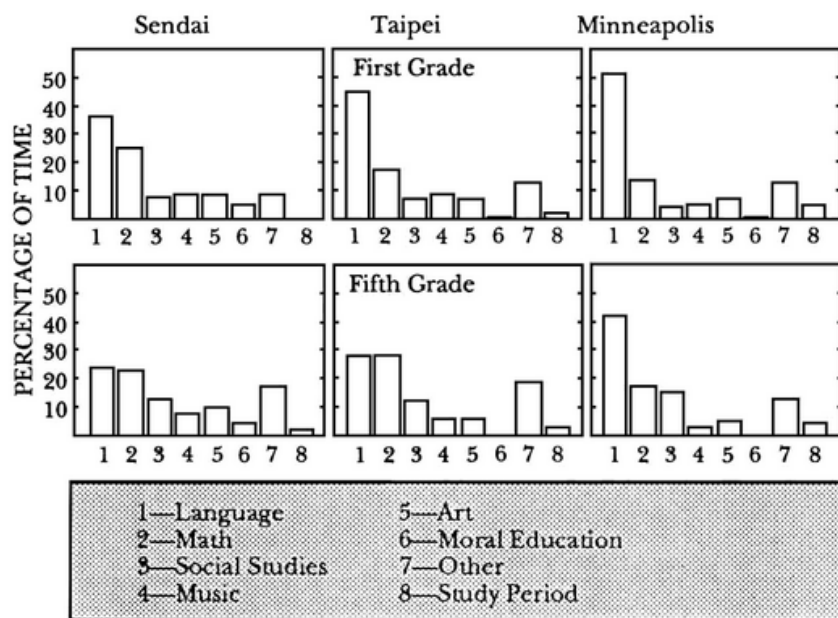


(b) Failure

Figuur 7: De factoren waar kinderen succes of falen in wiskunde aan menen te danken resp. wijten. Direct overgenomen uit Hess et al. (1987) [5]



Figuur 8: Verdeling van tijd in klas over onderwerpen. Direct overgenomen uit Stevenson & Stigler (1994) [3]



aan goede training op school.

4.2 Op school

De situatie op school is onmiskenbaar onderdeel van hoe kinderen wiskunde leren. Ook hier is veel onderzoek naar gedaan. Zo kan men in figuur 8 zien hoe de tijd van een les verdeeld wordt over verschillende onderwerpen in de first en fifth grade. Er is te zien dat er meer tijd wordt besteed aan wiskunde les in Taiwan dan in Minneapolis. Daarbij moet men zich wel realiseren dat dit onderzoek van alweer enige tijd geleden is.

Een onderzoek naar de vaardigheden van basisschoolleraars om wiskunde uit te leggen van Lu (1999) [6], toonde aan dat Chinese leraren over het algemeen veel beter begrip hadden van de stof dan Amerikaanse leraren. Op de vraag *"How would you teach subtraction of two-digit numbers when "borrowing" or "regrouping" is needed?"*, had slechts 20% van de Amerikaanse docenten ook het begrip van hoe dit in elkaar zat tegenover 86% van de Chinese docenten. De rest wist dan wel hoe ze het moesten doen, maar konden niet op conceptueel niveau vertellen hoe het in elkaar zat. Meer van dit soort voorbeelden worden in het onderzoek van Lu aangehaald.

5 Conclusie

Het stereotype dat Chinezen beter zijn in wiskunde lijkt van de first grade tot de eighth grade wel te kloppen. Willen we echter wat over oudere kinderen zeggen, dan wordt dat bijzonder moeilijk. Er is geen tot weinig onderzoek gedaan naar de wiskundige vaardigheden van middelbare scholieren, studenten en volwassenen. Het is niet gek om te denken dat de lijn die we zagen van first grade naar fifth grade zich voortzet, maar dat is natuurlijk enkel speculatie. We zagen immers dat dit niet het geval was bij de recentere TIMSS scores.

De verschillen die genoemd zijn in het tweede deel van het verslag zouden de verschillen tussen Amerika en China grotendeels kunnen verklaren. Zo is het niet onwaarschijnlijk dat meer tijd in de les, beter begrip bij de docenten en een grotere betrokkenheid van de ouders leidt tot betere resultaten.

6 Discussie

Er is helaas nog veel te winnen in het onderzoek hiernaar. De onderzoeken die ik in dit verslag vergelijk zijn uitgevoerd in verschillende jaren, op verschillende plekken en onder verschillende leeftijden. Dat maakt het zo goed als onmogelijk om de resultaten van de onderzoeken te vergelijken. Ook is het erg moeilijk om algemene conclusies te halen uit onderzoeken waar bijvoorbeeld alleen Hong Kong en Taiwan in zijn meegenomen. Zij staan in meer of mindere mate los van de rest van China, wat ze niet erg representatief maakt.

Daarnaast is het erg vervelend dat de onderzoeken voornamelijk over Amerika gaan. Er is weinig vergelijkend onderzoek met Europa, behalve dan de tests die wereldwijd worden afgenomen. De hierboven genoemde verklaringen hoeven ook niet voor Europa of Nederland te gelden, want we weten het niet: die cijfers zijn er niet. Er is dus ook nog te winnen in onderzoek daarnaar.

Toch kunnen er wel zeker bepaalde conclusies getrokken worden. Er blijkt wel degelijk een verschil te zitten in de resultaten tussen elk onderzocht deel van China en Amerika, ook al kunnen de onderzoeken onderling niet vergeleken worden.

Ook is het erg interessant om te zien dat Chinese moeders zich eerder zorgen maken over de wiskundeprestaties van hun kinderen dan Amerikaanse ouders, terwijl de Chinese kinderen gemiddeld beter presteren. Een interessant vervolgonderzoek zou zijn om te kijken hoe goed de kinderen van ouders die zich zorgen maken nu echt presteren. Dat zou inzicht kunnen geven in de verbanden daartussen.

Maar ook het begrip van de docenten van de stof, de tijd van de les die besteed is aan wiskunde en de cultuur die thuis heerst betreft succes en falen

kunnen bijdragen aan de betere scores. Dat hard werken heel belangrijk is komt keer op keer terug in elke tekst over het confucianistische gedachtegoed (zie bijvoorbeeld Boden [7]). Ook cultureel antropoloog Zhou Yongming in [10] geeft aan dat ouders alles voor de opleidingen van hun kinderen over hebben: “scholing is een kernwaarde van het confucianisme.” Niet gek dus dat de ouders dan ook verwachten dat hun kinderen er moeite instoppen.

Immers volgens een confucianistisch meester: *houden van wijsheid, maar niet van leren, ontaardt in oppervlakkigheid*

Referenties

- [1] Cvencek, D., Nasir, N. I. S., O’connor, K., Wischnia, S., & Meltzoff, A. N. (2015). The development of math–race stereotypes: “They say Chinese people are the best at math”. *Journal of Research on Adolescence*, 25(4), 630-637.
- [2] Zhou, Z., Peverly, S. T., & Lin, J. (2005). Understanding early mathematical competencies in American and Chinese children. *School Psychology International*, 26(4), 413-427.
- [3] Stevenson, H., & Stigler, J. W. (1994). Learning gap: Why our schools are failing and what we can learn from Japanese and Chinese educ. Simon and Schuster.
- [4] Crystal, D. S., & Stevenson, H. W. (1991). Mothers’ Perceptions of Children’s Problems with Mathematics: A Cross-National Comparison. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 372-76.
- [5] Hess, R. D., Chang, C. M., & McDevitt, T. M. (1987). Cultural variations in family beliefs about children’s performance in mathematics: Comparisons among People’s Republic of China, Chinese-American, and Caucasian-American families. *Journal of Educational Psychology*, 79(2), 179.
- [6] Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers’ understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [7] Boden, J. (2006). *De essentie van China: communicatie, cultuur, commitment*. Coutinho.
- [8] OECD (2015). Compare Your Country. Geraadpleegd op 3 juli 2017, van <http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/CHN?lg=en>
- [9] IEA (2015). TIMSS 2015 International Results Report. Geraadpleegd op 3 juli 2017, van <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/download-center/>

- [10] Obbema, F. (2013). *China en Europa. Waar twee werelden elkaar raken..* Atlas Contact.

Appendices

A PISA definitions

Deze appendix bevat de definities van bepaalde begrippen zoals omschreven op hun website. De volgende definities gaan ook over Science en Reading, ook al zijn die niet in dit onderzoek gebruikt.

Average performance

The headline indicator for the three subject areas: science, mathematics and reading. Average performance refers to all 15-year-old students in a country/economy regardless of the school type and grade attended. Small differences between countries and over time may be statistically insignificant.

Top performers

Top-performing students in science can use abstract scientific ideas or concepts to explain unfamiliar and more complex phenomena and events. In mathematics, they are capable of advanced mathematical thinking and reasoning. In reading, top performers can retrieve information that requires the student to locate and organise several pieces of deeply embedded information from a text or graph.

Low performers

Low performers in science are unable to use basic or everyday scientific knowledge to interpret data and draw a valid scientific conclusion. In mathematics, they cannot compute the approximate price of an object in a different currency or compare the total distance across two alternative routes. In reading, low performers struggle with recognising the main idea in a text.