



From blackboard to keyboard

Learning through computers, a new trend?

Student:	Stephan Timmer
Studentnummer:	334836
Studie:	Sociologie
Master:	Arbeid, Organisatie & Management
Begeleider:	prof.dr. S. Braster
Datum:	Augustus 2013

Inhoudsopgave

1 Inleiding	3
2 Theoretisch kader	5
2.1 Effecten educatief computergebruik	5
2.2 Effecten recreatief computergebruik	7
2.3 Conceptueel Model	10
3 Data en Methoden	11
3.1 Beschrijving data & variabelen	11
Testscores lezen en wiskunde	11
ESCS	12
Computergebruik thuis	12
Computergebruik op school	15
Controlevariabelen	18
3.2 Methoden	19
Programma's	19
Selectie respondenten	19
Multicollineariteit	20
Model	20
4 Resultaten	22
4.1 ESCS en computergebruik thuis	24
ESCS en educatief computergebruik thuis	24
ESCS en recreatief computergebruik thuis	25
4.2 Wiskunde	27
4.3 Lezen	30
4.4 OECD / Non-OECD	32
5 Conclusies	37
Reflectie op theorie	41
6 Aanbevelingen	42
7 Bibliografie	43
Appendix A	45

1 Inleiding

Vanaf eind jaren 60 kreeg de Lakeside School in Seattle een ASR-33 Teletype computer tot haar beschikking. Dit was een primeur voor de Lakeside School. Computers waren zeldzaam in die periode, zeker op een middelbare school. Eén van de leerlingen raakte geobsedeerd door de computer. Die leerling gebruikte al zijn vrije tijd om op die computer te programmeren, dit deed hij 20 tot 30 uur per week. Samen met Paul Allen heeft hij op die computer het spel tic-tac-toe geschreven, jaren later bleek dat een belangrijk moment in de computerwereld te zijn. Die ervaring die de leerling samen met Paul Allen opdeed op zijn middelbare school met programmeren zorgde ervoor dat Bill Gates later Microsoft kon opzetten. Het succes van Microsoft is enorm, en de carrière van Bill Gates is voor veel scholieren een inspiratie.

Het bovenstaande voorbeeld geeft aan dat computergebruik op de middelbare school een duidelijk positief effect kan hebben op de ontwikkeling van een scholier. De scholier in kwestie heeft op school door het gebruik van de computer waardevolle vaardigheden ontwikkeld. Uiteraard zijn niet alle scholieren zo gedreven als de scholier in kwestie, Bill Gates. Ook hebben niet alle scholieren toegang tot een computer zoals Bill Gates dat had op zijn particuliere school. De sociaal-economische status van Bill Gates ouders hebben (indirect) aan zijn succes bijgedragen; zonder de privéschool had Bill Gates waarschijnlijk niet zoveel met een computer gewerkt op die leeftijd. Nu computers vaker voorkomen dan toen, technisch beter zijn dan in 1968, meer kunnen dan simpel programmeren, worden computers vaak voor minder educatieve doeleinden gebruikt. Computers worden veelvuldig gebruikt voor vermaak, computerspelletjes in het bijzonder. Nu de computer een onderdeel is in het leven van de meeste middelbare scholieren, ontstaat de vraag hoe men computers integreert in het onderwijs. Veel onderzoek is gedaan naar de effecten van computergebruik, en de resultaten daarvan zijn op zijn minst verdeeld. Weinig onderzoek is gedaan naar de vraag wáárom de computer in het klaslokaal schoolresultaten zou verbeteren. Ik ga op kwantitatieve wijze onderzoeken of de computer een positieve bijdrage kan leveren aan de schoolprestaties van 15-jarige scholieren. Net als Wittwer en Senkbeil vraag ik mij af of het ontbreken van een computer negatieve gevolgen heeft op de schoolprestaties (2008).

De focus van dit onderzoek zal liggen op de positieve effecten van computeren in zowel de thuis- als de schoolsituatie. Voor dit onderzoek zal ik data gebruiken van PISA; de data van de verzamelronde uit 2008. De sociaal-economische situatie van scholieren is van grote invloed op hun prestaties (Attewell & Battle, 1999; Livaditis et. al., 2003; Fuchs & Woessmann, 2004). Rijke ouders kunnen immers een privéschool betalen waar computers gebruikt worden in het geval van Bill Gates. Naast de financiële stimulans steunen ouders hun kinderen ook op sociaal en cultureel gebied. Ouders met een hoge sociaal-economische status hebben gemiddeld meer literatuur en kunst in huis, wat ook weer zou moeten bijdragen aan de ontwikkeling van hun kind. Ik verwacht dat kinderen met een hoge sociaal-economische status (ESCS) vaker een computer tot hun beschikking hebben dan kinderen met een lagere sociaal-economische status. Daarnaast verwacht ik dat de computer een positieve bijdrage kan leveren aan de testresultaten van wiskunde en lezen. Verder verwacht ik dat dit effect sterker is bij educatief gebruik van de computer dan bij recreatief gebruik van de computer.

De volgende vragen staan centraal in dit onderzoek:

- Kan computergebruik een positieve bijdrage leveren aan de testcores voor wiskunde en lezen bij 15-jarige scholieren?
- Maakt het uit voor welk doeleinde de computer gebruikt wordt?
- Maakt het uit of de computer op school of thuis staat?

De probleemstelling van dit onderzoek luidt als volgt: kan het gebruik van een computer op school ervoor zorgen dat 15 jarige, door de PISA onderzochte, scholieren, met een beperkte computermogelijkheden in de thuissituatie als gevolg van een lage sociaal, economische en culturele status van de ouders, hogere testcores halen voor wiskunde en lezen dan scholieren die geen computermogelijkheden op school tot hun beschikking hebben? En is dit effect sterker bij educatief gebruik van de computer en zwakker bij recreatief gebruik van de computer?

2 Theoretisch kader

Vele zaken zijn van invloed op de schoolprestaties van scholieren, computergebruik is daar slechts een klein deel van. De zaken die het meeste van invloed zijn heten de proximale variabelen. Proximale variabelen zijn variabelen die van direct invloed zijn op het dagelijks leven van de scholier zoals bijvoorbeeld de cognitieve vaardigheden of het beschikbare lesmateriaal. Naast de proximale variabelen bestaan ook variabelen die verder verwijderd staan van het dagelijks leven van de scholier, deze variabelen heten distale variabelen (Wittwer & Senkbeil, 2008). Onder distale variabelen vallen bijvoorbeeld de omgeving van de scholier of de thuissituatie. De aanwezigheid van een computer valt onder de distale variabelen. Wittwer en Senkbeil beargumenteren dat de proximale variabelen meer invloed hebben op de schoolprestaties van scholieren dan distale variabelen waar de aanwezigheid van een computer onder valt (2008). Hoewel het effect van de computer op de schoolprestaties wellicht beperkt is, wordt veel onderzoek gedaan naar dit onderwerp. Niet iedereen is eensgezind over het effect van computergebruik voor middelbare scholieren. Binnen de literatuur worden zowel positieve als negatieve effecten gevonden van computergebruik onder scholieren. Om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de effecten van computergebruik op schoolprestaties zal ik een overzicht maken van de leidende literatuur over dit onderwerp.

2.1 Effecten educatief computergebruik

De meeste middelbare scholen beschikken over computers en gebruiken deze ook in het lesprogramma. Binnen de OECD landen heeft 92.2% van de scholieren een computer of laptop tot hun beschikking op school en 96.0% heeft beschikking tot een computer of laptop thuis (PISA, 2010). In Nederland heeft zelfs 99.8% van de scholieren een computer of laptop thuis en 99.7% een computer op school tot hun beschikking. In Griekenland liggen deze percentages op respectievelijk 87.8% thuis en 87.5% op school, in Japan heeft verrassend slechts 84.0% een computer thuis en 88.5% een computer op school en in Turkije heeft slechts 63.8% een computer of laptop thuis. Een significant verschil bestaat dus binnen de OECD landen. Buiten de OECD liggen de percentages voor de aanwezigheid van computers anders, respectievelijk 91.2% voor de aanwezigheid op school en 85.6% voor de aanwezigheid thuis (PISA, 2010). Ook buiten de OECD landen vind men verschillen in de aanwezigheid van computers thuis en op school. In Rusland heeft ruim een zesde van de scholieren een computer of laptop thuis, slechts 17.8% van de scholieren heeft thuis de beschikking over een computer. In Qatar daarentegen beschikt 96.8% van de scholieren over een computer of laptop thuis. Slechts 0,8% van de ondervraagde scholieren in de OECD geeft aan wel een computer of laptop thuis te hebben, maar deze niet te gebruiken (PISA, 2010). De computer is dus goed geïntegreerd binnen de scholieren in de OECD.

Gesteld wordt dat de computer een middel is om belangrijke vaardigheden te ontwikkelen. Het gebruik van een computer heeft een aantal positieve gevolgen voor scholieren. Een tweetal voordelen is te onderscheiden (Attewell & Battle, 1999; Angrist & Lavy, 2002). Ten eerste leer je met een computer omgaan (Computer Skills Training, CST). CST omvat een aantal waardevolle aspecten zoals: omgaan met een tekstverwerker, snel typen, omgaan met spreadsheets en het werken met databases. Bovenstaande computer skills zijn voor werkgevers van toegevoegde waarde aangezien men voor veel functies met een computer zal moeten werken. Een studie van Krueger (1993) toont aan dat werknemers die een computer gebruiken 10% tot 15% meer verdienen dan werknemers die dat niet doen. Ten tweede kan een computer gebruikt worden voor het aanleren van andere vaardigheden (Computer Aided Instruction, CAI). Dit zijn vaardigheden als rekenen, lezen en algemene wetenschap (Fuchs & Woessmann, 2004). Onderzoek heeft aangetoond dat deze vaardigheden waardevol zijn op de arbeidsmarkt (Borghans & ter Weel, 2004).

De focus van dit onderzoek zal liggen op computergebruik in het algemeen waarin computergebruik een onderverdeling gemaakt zal worden tussen educatief en recreatief gebruik. Binnen verschillende onderzoeken is een poging gedaan om computergebruik te differentiëren (Attewell & Battle, 1999; Wittwer & Senkbeil, 2007). Attewell en Battle onderscheiden twee vormen: 'academic computing' en 'educational computing' (1999). Academic computing omvat al het gebruik om kennis en vaardigheden op te doen voor onderwerpen als lezen, wiskunde en wetenschap. Educational computing omvat activiteiten die in mindere mate een bijdrage leveren, dit zijn activiteiten zoals tekstverwerken. Wittwer en Senkbeil gebruiken in hun onderzoek op basis van PISA-data een indeling gemaakt door Schwarz. Deze indeling bestaat uit vier groepen met gebruikers ingedeeld aan de hand van hun computergebruik thuis. De vier groepen zien er als volgt uit (Wittwer & Senkbeil, 2007):

- Slimme gebruikers. Deze groep heeft veel interesse in de computer. Ze gebruiken de talloze mogelijkheden van de computer zoals tekstverwerken, informatie zoeken en leren voor schoolwerk.
- Rationele gebruikers. Deze groep is minder gemotiveerd om de computer te gebruiken en gebruikt de computer meestal voor school gerelateerde zaken. Deze groep is in mindere mate geïnteresseerd in gamen of chatten.
- Recreatieve gebruikers. Deze groep gebruikt de computer voornamelijk voor games en het afspelen van muziek en films.
- Onverschillige gebruikers. Deze groep heeft nauwelijks interesse in computers. Ze gebruiken de computer weinig en hebben weinig vertrouwen in hun computervaardigheden.

Hoewel weinig onderzoek is gedaan naar de vraag wáárom lesgeven door middel van de computer een positief effect heeft, geven Barrow, Markman en Rouse (2009) een aantal mogelijk verklaringen. In het onderwijs is de aanwezigheid van scholieren niet in elke les gelijk. Wanneer studenten les krijgen via een computer suggereren de auteurs dat studenten wellicht meer gemotiveerd zijn om naar de lessen toe te gaan. Barrow, Markman en Rouse beargumenteren ook dat scholieren wier aanwezigheid laag is, baat hebben bij CAI (2009). Dit komt omdat de computer verder gaat met de stof waar de scholier gebleven is en geen stof overslaat wat zou gebeuren bij traditionele lessen. Wat ook meetelt is de besteding van de lestijd. Een docent geeft in een les vaak eerst collectief instructies om vervolgens op individueel niveau scholieren instructies te geven. Dit heeft tot gevolg dat wanneer de klasgrootte toeneemt, de gemiddelde hoeveelheid individuele instructie per scholier afneemt. Dit nadeel doet zich niet voor wanneer de scholieren via de computer instructies ontvangen; het voordeel van de computer neemt dus toe wanneer de klasgrootte toeneemt (Barrow, Markman & Rouse, 2009). Naast variatie in klasgrootte bevindt zich ook variatie in het leertempo van scholieren. Niet elke scholier leert op hetzelfde tempo. In een klas zitten zowel leerlingen voor wie het tempo van de docent te hoog ligt als leerlingen voor wie het tempo te laag ligt. In beide gevallen zitten voordelen in CAI. Een leerling met een laag tempo heeft baat bij instructies via de computer omdat de leerling zo instructies in zijn of haar tempo krijgt. Hetzelfde geldt voor een snelle student die in het geval van een klassieke lesmethode wellicht minder voortgang zou boeken. De gemeenschappelijke noemer in de studie van Barrow, Markman en Rouse lijkt geïndividualiseerde instructie, die aantoont dat CAI een positief effect heeft voor het lesgeven van algebra (2009).

Aan de andere kant wordt gesteld dat zelfs educatief gebruik van de computer niet leidt tot betere schoolprestaties. Angrist en Lavy hebben onderzoek gedaan naar de effecten van een grootschalige campagne van de Israëlische staatsloterij die computers in Israëlische scholen financierde (2002). Uit dat onderzoek bleek dat er geen verband bestond tussen educatief gebruik van computers en de testresultaten van scholieren. Voor scholieren die in groep 8 zitten werd zelfs een negatief verband gevonden tussen computergebruik en de testresultaten voor wiskunde. Zowel het onderzoek van Fuchs en Woessmann (2004) als van Angrist en Lavy (2004) vinden geen toegevoegde educatieve waarde in het gebruik van de computer. Met conclusies over de effecten van computergebruik op

schoolprestaties moet zorgvuldig worden omgegaan. Het kan zo zijn dat de computer wordt gebruikt om 'slechte' scholieren op niveau te brengen. Ook kan het zo zijn dat de computer wordt gebruikt om de resultaten van 'goede' scholieren te verbeteren. Wanneer onderzoek wordt gedaan in een klas waarbij een selectievoordeel van toepassing is, geven de resultaten een vertekend beeld.

Buiten het debat over de effectiviteit van CAI, is het belangrijk te kijken naar de alternatieven van CAI. Scholen werken doorgaans met een beperkt budget. Angrist en Lavy hebben berekend dat het hebben van 40 computers ongeveer één docent per jaar kost, er vanuit gaande dat de computers ongeveer 4 jaar meegaan. Het internationaal gemiddelde is 1 computer per 8 leerlingen (Fuchs & Woessmann, 2004). Voor een school met 1000 leerlingen houdt dat in dat het hebben van een internationaal gemiddeld aantal computers zeker 3 docenten per jaar kost. Barrow, Markman en Rouse (2009) komen tot soortgelijke kosten, namelijk \$53.000 per jaar voor een computerlokaal met 30 computers. Buiten de financiële beperking werken scholen ook met een strak schema voor het besteden van studiebelastingen (SBU). Als gevolg van de beperkte contacturen met scholieren, betekent dit dat een 'computerles' ten koste gaat van een andere les. De investering die CAI vraagt, kan dus ook gebruikt worden om het traditionele onderwijs te verbeteren.

2.2 Effecten recreatief computergebruik

De computer wordt door scholieren educatief gebruikt, 79.5% van de scholieren in de OECD geeft aan de computer te gebruiken voor huiswerk (PISA, 2010). Naast educatief computergebruik door scholieren wordt de computer ook voor andere doeleinden gebruikt. In de OECD geeft 68.0% van de scholieren aan wel eens computerspelletjes (one player games) te spelen. Online gamen is minder populair, 55.9% geeft aan online te gamen (collaborative online games) (PISA, 2010). Chatten en e-mailen blijkt populairder dan gamen. Ruim 84% van de scholieren geeft aan gebruik te maken van chat en e-mail en ruim 92% geeft aan wel eens voor het plezier te surfen op het internet (PISA, 2010)

Voor zowel het educatief gebruik als het recreatief gebruik van computers bestaat geen eensgezindheid over de effecten op de schoolresultaten. Recreatief gebruik van een computer gaat ten koste van kostbare tijd om te studeren. Hoewel dit zwart-wit denken is, vindt men dit vaak in de literatuur terug. Fuchs en Woessmann gaan zelfs zo ver dat het hebben van een computer thuis een negatief effect heeft op de scores voor zowel lezen als wiskunde. Wanneer meer dan één computer thuis aanwezig is dit negatieve effect ruim 2x zo sterk (Fuchs & Woessmann, 2004). Een nadeel van deze aanpak is dat de aanwezigheid van een computer niet het gebruik ervan garandeert. Bovendien zal veel veel variantie zitten in de hoeveelheid tijd die scholieren per week achter de computer doorbrengen; Fuchs en Woessmann maken geen onderscheid tussen deze scholieren. Een onderzoek met als onafhankelijke variabele de hoeveelheid tijd die een scholieren achter de computer doorbrengt zal een realistischer beeld geven.

Hoewel een sterke correlatie bestaat tussen het hebben van één of meerdere computers thuis en goede resultaten voor lezen en wiskunde (PISA, 2010), wordt gesteld dat dit een spurieus verband is (Fuchs & Woessmann, 2004). De initiële positieve correlatie tussen de aanwezigheid van computers thuis en de hoge test scores van scholieren woonachtig in OECD landen, 0.18 ($p < 0.001$) voor wiskunde en 0.15 ($p < 0.001$) voor lezen (PISA, 2010), wordt na het controleren op sociale-economische kenmerken voor een groot deel wegverklaard. De correlaties dalen naar respectievelijk 0.07 ($p < 0.001$) voor wiskunde en 0.05 ($p < 0.001$) voor lezen (PISA, 2010). De verklaring hiervoor is dat scholieren die uit een gezin komen met een hoge sociale-economische status simpelweg één of meerdere computers thuis in bezit hebben (Attewell & Battle, 1999; Fuchs & Woessmann, 2004). Uit de PISA-data van 2009 blijkt dat de sociale-economische en culturele status van de ouders een correlatie van 0.275 ($p < 0.001$) heeft met het bezit van een computer of laptop thuis. Ondanks dat de sociale, economische en culturele status sterk correleert met het hebben van een computer thuis

vinden Attewell & Battle een positief verband tussen de aanwezigheid van een computer en schoolprestaties (1999). Zelfs na het controleren op cultureel kapitaal, sociaal, economische en culturele status en andere controlevariabelen bleef het verband overeind (Attewell & Battle, 1999). Attewell en Battle vonden zelfs een interactie-effect tussen de sociaal, economische en culturele status en het hebben van een computer. Dit houdt in dat hoe hoger de score op sociaal, economische en culturele status hoe groter het voordeel is van het hebben van een computer. Wanneer men dieper kijkt naar de thuissituatie, blijkt het hebben van een computer of laptop sterker te correleren met de economische situatie dan het culturele kapitaal. Cultureel kapitaal is een term van Bourdieu. Met cultureel kapitaal wordt de kennis over culturele zaken zoals klassieke muziek, gedichten, kunst en literatuur bedoeld (Attewell & Battle, 1999). Cultureel kapitaal is een teken van families uit een hoge 'stand'. Cultureel kapitaal faciliteert de schoolprestaties omdat op school cultureel kapitaal tot voordelen leidt. De lessen op school bouwen namelijk voort op deze onderliggende kennis (Attewell & Battle, 1999). De correlatie tussen rijkdom (WEALTH), een variabele die het bezit van een aantal artikelen meet, en de aanwezigheid van een computer of laptop thuis is 0.31 ($p < 0.001$). De correlatie tussen cultureel kapitaal (CULTPOSS) en de aanwezigheid van een computer of laptop thuis is een stuk lager, namelijk 0.05 ($p < 0.001$) (PISA, 2010). Binnen de onderzochte landen is veel variatie aanwezig in de correlaties tussen rijkdom, culturele achtergrond, sociaal, economische en culturele status en het bezit van computers. In Nederland correleert de sociaal-economische situatie veel minder met de aanwezigheid van computers dan gemiddeld in de OECD. De correlatie tussen ESCS en de aanwezigheid van computers in Nederland ligt op slechts 0.037 ($p < 0.05$), ruim onder het gemiddelde van 0.275 ($p < 0.001$) in de OECD. Het verband tussen rijkdom en de aanwezigheid van computers is zelfs niet significant in Nederland. In Turkije liggen zijn beide verbanden veel sterker, ruim boven het OECD gemiddelde. De correlatie tussen de aanwezigheid van computers en ESCS in Turkije is 0.522 ($p < 0.001$), en met WEALTH 0.616 ($p < 0.001$). Rijkdom lijkt dus in Turkijë van een groter belang te zijn dan in Nederland als het om de aanwezigheid van computers gaat (PISA, 2010). Fuchs en Woessmann vonden na het controleren op verschillende andere kenmerken waaronder de beschikbare middelen van de school dat het verband tussen de aanwezigheid van een computer thuis en de testcores, dat aanvankelijk positief was, negatief werd. Hoewel naar de positieve effecten van recreatief gebruik van computers weinig onderzoek is gedaan, betekent dat niet dat er geen positieve effecten zijn.

Zo valt te beargumenteren dat het veelvuldig browsen op internet zich vertaalt naar het verbeteren van zoekvaardigheden. Wanneer men recreatief aan het internetten is, werkt men immers vaak probleemoplossend (Tabatabai & Shore, 2005). Bij het opzoeken van bijvoorbeeld een recept voor appeltaart moet zorgvuldig worden gezocht en moet de oplossing voldoen aan een aantal vooraf bepaalde voorwaarden (mooie foto, eenvoudigheid recept, overzicht benodigde ingrediënten etc.). In een onderzoek van Jonassen en Kwon (2001) komt naar voren dat bij het online discussiëren mensen vaak hun standpunt verdedigen (oplossing) en anderen van hun standpunt willen overtuigen (probleem). Mensen zijn, bewust of onbewust, erg structureel in het articuleren van hun standpunt. Jonassen en Kwon beargumenteren dan ook dat een online discussie een positieve bijdrage levert aan het probleemoplossend vermogen. Wittwer en Senkbeil stellen op basis van Duits onderzoek dat bepaald computergebruik waarbij het probleemoplossend vermogen van scholieren wordt gebruikt leidt tot hogere scores voor wiskunde (2007). Wittwer en Senkbeil onderzochten op basis van PISA-data uit 2003 of er een verband bestaat tussen het computergebruik van scholieren thuis en de wiskunderesultaten op school. Ze onderscheidden binnen de scholieren een viertal verschillende groepen, welke zijn ingedeeld aan de hand van hun type computergebruik: de slimme gebruiker, de rationele gebruiker, de recreatieve gebruiker en de onverschillige gebruiker. Hoewel de groepen verschillend computergedrag van elkaar vertonen, bleek geen significant effect te bestaan op de wiskunde scores. Pas toen de twee onderzoekers een nieuwe indeling maakte, die de scholieren indeelde op de mate waarin de scholieren zichzelf computervaardigheden hebben aangeleerd, ontstond een significant positief effect. De groep autodidactische slimme gebruikers liet een positief én significant verband zien met zowel een variabele die het probleemoplossend vermogen meet als

de variabele die de wiskundescores meet. De groep met autodidactische slimme gebruikers, die zichzelf de benodigde computervaardigheden aanleerde om de computer te gebruiken, scoorde hoger omdat ze zich meer bezighielden met probleemoplossende activiteiten (Wittwer & Senkbeil, 2008)

De computer kan dus een positieve bijdrage leveren aan het probleemoplossend vermogen van scholieren. Probleemoplossend vermogen zou op zijn beurt weer bijdragen aan de prestaties op school. Met name wiskunde lijkt zich goed te lenen voor scholieren met een hoog probleemoplossend vermogen (Jonassen, 1998). De reden dat wiskunde zich beter leent voor scholieren met een hoog probleemoplossend vermogen in tegenstelling tot bijvoorbeeld lezen komt doordat in wiskunde men een strategie moet bedenken om tot de oplossing te komen. Het verband tussen probleemoplossend vermogen en wiskundescores wordt bevestigd door onderzoek van de OECD (2004).

Caldwell en Gaine (2000) stellen dat de hoeveelheid tijd die een student besteedt aan zelfstandig lezen een goede maatstaf is voor de leesvaardigheid (Caldwell & Gaine 2000, in Cheng, Klinger & Zheng, 2009). Studenten werken niet alleen op school aan hun leesvaardigheid. Caldwell en Gaine stellen dat studenten zeker één derde van hun vocabulaire opbouwen buiten schooltijd. De verklaring voor de toename in leesvaardigheid die hiervoor wordt gegeven is dat woorden zo in context staan met veel achtergrond informatie. Het browsen, en dus lezen, op internet draagt dus bij aan de woordenschat. Lee (1997) beargumenteert dat e-mailen de communicatieve vaardigheden verbetert. Hoewel deze vinding erg voorspelbaar is, stelt Lee verder dat het communiceren per e-mail in een vrije omgeving voor een verbetering van de taalvaardigheid zorgt. Onder vrije omgeving verstaat Lee het informeel contact met bijvoorbeeld andere studenten.

In een canadese studie van Cheng, Klinger en Zheng uit 2009 is het verband tussen buitenschoolse activiteiten en testcores voor lezen en schrijven onderzocht. Scholieren in Ontario worden voor ze een diploma halen getoetst op hun taalvaardigheid. De test bestaat uit twee delen, lezen en schrijven. Naast de test wordt de scholieren een vragenlijst voorgelegd. Deze vragenlijst bestaat uit vier onderwerpen: naschoolse leesactiviteiten, naschoolse schrijfactiviteiten, computergebruik thuis en de taalachtergrond in de thuissituatie. In dit onderzoek werden twee testgroepen onderzocht. Eén van die testgroepen (ESL/ELD) bestaat uit mensen met een taalachterstand, mensen die uit een land komen waarbij Engels niet de eerste taal is en mensen met een Engelstalige achtergrond die in Canada zijn gaan wonen. De tweede groep (Non-ESL/ELD) bestaat grotendeels uit scholieren die het merendeel van hun leven al in Canada wonen. De twee groepen zijn vervolgens nog verdeeld in geslaagd en niet geslaagd voor de toets. Wat direct opvalt is dat de ESL/ELD scholieren de toets gemiddeld slechter maken dan de non-ESL/ELD groep. Wanneer gekeken wordt naar de naschoolse leesactiviteiten valt op dat in beide groepen de geslaagden aanzienlijk meer lezen dan de niet-geslaagden. Lezen op het internet was in alle vier de groepen de activiteit die het meest voorkomt op één groep na. Die ene groep is de groep van niet geslaagden ESL/ELD scholieren, de groep die het slechtst op de test presteerde. In de categorie naschoolse schrijfactiviteiten scoort e-mailen zeer ruim het hoogst in alle vier de groepen. De groepen die de toets gehaald hadden bleken ook in meer gevallen een computer thuis te hebben én te gebruiken voor lezen en e-mailen dan de groepen die de toets niet gehaald hadden. De twee groepen die de toets niet gehaald hadden bleken de computer ook minder te gebruiken, zelfs als ze thuis een computer hadden. In een regressieanalyse hebben de onderzoekers de naschoolse activiteiten met een voorspellende waarde voor de lees- en schrijftest geanalyseerd. In de geslaagde groep non-ESL/ELD scholieren zijn zowel het lezen op internet als het computergebruik thuis een positieve én significante determinant. Dit onderzoek toont aan dat het recreatief gebruik van een computer een positieve bijdrage kan leveren aan de talenkennis (Cheng, Klinger & Zheng, 2009).

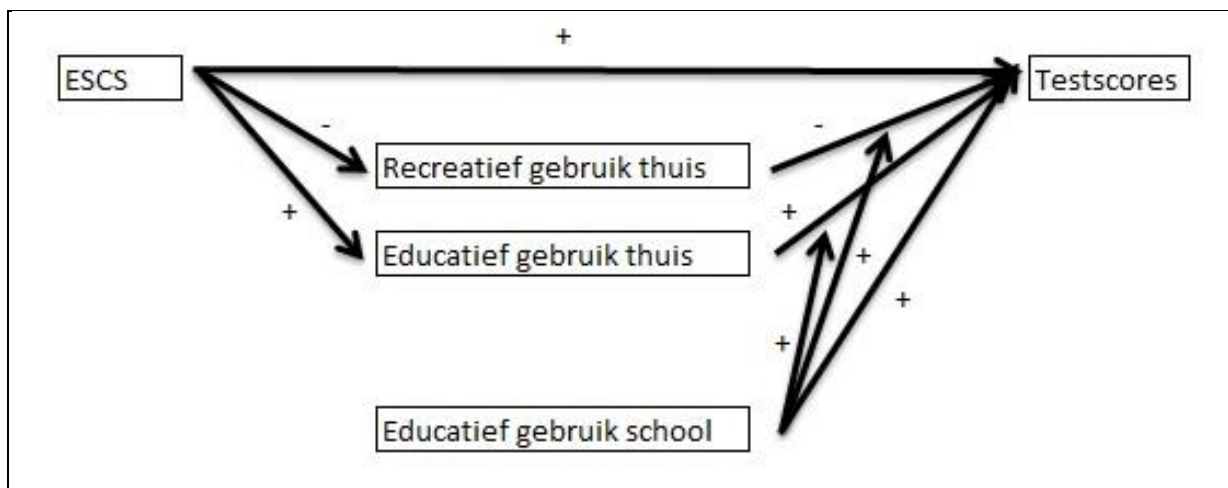
Een longitudinale studie uit 1995 van Rocheleau naar scholieren van groep 7 tot groep 12 toont aan dat recreatief computergebruik een positief effect heeft op cijfers voor wiskunde en Engels (Roucheleau, 1995 in Subrahmanyam et al., 2000). Zelfs binnen de groep van scholieren met toegang tot een computer was een positief effect zichtbaar. De groep scholieren zonder toegang tot een computer thuis komt hoogstwaarschijnlijk uit een gezin met een lagere sociaaleconomische status dan de groep mét toegang tot een computer thuis. Voor de groep mét computertoegang scoorden de scholieren die meer dan 10 uur per jaar besteedden aan activiteiten die los staan van school hoger op wiskunde, Engels en wetenschappelijke kennis dan scholieren die de computer minder gebruikten.

Samenvattend lopen zowel de concepten van computergebruik nogal uiteen als de effecten daarvan¹.

2.3 Conceptueel Model

De eerdergenoemde hypothesen zijn samengevat in een conceptueel model, zie figuur 2.1. Het model omvat de volgende hypothesen:

1. De economische, sociale en culturele status van de ouders heeft een positief effect de testcores van scholieren.
2. Scholieren met ouders met een hoge economische, sociale en culturele status zullen meer educatief dan recreatief computeren thuis en hierdoor hogere testcores halen.
3. Scholieren met ouders met een lage economische, sociale en culturele status zullen meer recreatief dan educatief computeren thuis en hierdoor lagere testcores halen.
4. Educatief gebruik van de computer op school heeft een positief effect op de testcores voor lezen en wiskunde.
5. Educatief gebruik van de computer op school heeft een modererend effect op het verband tussen recreatief computergebruik thuis en testcores.
6. Educatief gebruik van de computer op school heeft een versterkend effect op het verband tussen educatief computergebruik thuis en testcores.



Figuur 2.1: Conceptueel model

¹ In paragraaf 3.1 wordt uitvoerig beschreven welke activiteiten ik onder zowel recreatief als educatief computergebruik schaar. In veel van de genoemde onderzoeken is computergebruik geen helder gedefinieerd begrip. Het missen van een heldere definitie in de onderzoeken, die als fundament dienen voor het theoretisch kader, brengt moeilijkheden met zich mee. De operationalisering van het computergebruik wordt zowel bemoeilijkt door het missen van een heldere definitie als door het ontwerp van de beschikbare dataset.

3 Data en Methoden

In dit onderzoek wordt data van de verzamelronde van 2009 gebruikt. De data is in 2010 publiek gemaakt. Het onderzoek van PISA is een cross-sectioneel onderzoek, alle data wordt op één moment verzameld. De data van de verzamelronde van 2012 is nog niet beschikbaar gesteld door PISA. Deze data, inclusief een rapportage, wordt pas eind 2013 openbaar gesteld.

3.1 Beschrijving data & variabelen

Dit onderzoek maakt gebruik van data verzameld door de Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)². Het OECD is een samenwerkingsverband van verschillende overheden met als doel een bijdrage te leveren aan het sociale en economische welzijn van de mens. Een van de kerntaken is het verzamelen en analyseren van data. Het doel van die analyses is om een discussie op gang te brengen om zo uiteindelijk verbeteringen door te voeren. Het OECD verzamelt data over verschillende onderwerpen.

Eén van de onderwerpen waar het OECD data over verzamelt is onderwijs. De tak die zich richt op het verzamelen van data met betrekking op het onderwijs heet Programme for International Student Assessment (PISA)³. PISA bestaat sinds 1997 en verzamelt vanaf 2000 elke drie jaar gegevens over 15-jarige scholieren uit zo'n 65 landen. Scholieren worden standaard getest op drie onderdelen: wiskunde, lezen en natuurwetenschappelijke kennis. De stof die wordt getoetst bestaat niet per definitie uit lesstof uit het curriculum van de school. De toetsen zijn bedoeld om het niveau te meten op het moment dat scholieren niet meer leerplichtig zijn en klaar zijn voor de samenleving⁴.

Naast de informatie over de kennis van scholieren over de hierboven genoemde drie onderwerpen, verzamelt PISA ook achtergrond gegevens over de achtergrond van de school (ingevuld door schoolleiding) en de thuissituatie van de scholier. Die data vormt zo een goed middel voor overheden om beleid op te maken. In elke verzamelronde is één van de drie onderwerpen het hoofdonderwerp, dit houdt in dat over dat onderwerp meer en gedetailleerde vragen worden gesteld. Tijdens een aantal verzamelrondes heeft PISA besloten een extra onderdeel bij te voegen. In 2009 is naast de toetsen over lezen, wiskunde en natuurwetenschappelijke kennis, ook een vragenlijst over ICT-gebruik afgenomen. Binnen deze vragenlijst kwam de beschikbaarheid van computers en aanverwante elektronica in zowel de thuissituatie als op school aan bod. Naast de beschikbaarheid van computers werd ook het computergebruik gespecificeerd.

Testscores lezen en wiskunde

De definitieve scores voor lezen en schrijven zijn beide een gecombineerde score van 5 variabelen elk. In de data van PISA wordt voor zowel lezen als schrijven een vijftal scores weergegeven die ieder even zwaar meewegen (PISA, 2010). Door de scores bij elkaar op te tellen en door 5 te delen wordt de definitieve score gecreëerd, deze methode is gebruikt voor de scores voor zowel lezen als wiskunde. De gemiddelde score voor wiskunde is 489 en kent een normale verdeling. De gemiddelde score voor lezen is 486 en kent eveneens een normale verdeling. Een overzicht van de gemiddelde score, de standaard deviatie en het aantal geldige observaties (N) wordt voor alle gebruikte variabelen weergegeven in het hoofdstuk 4.

² <http://www.oecd.org/>

³ <http://www.oecd.org/pisa/>

⁴ Voor meer informatie over de doelstellingen van PISA: <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/> of http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/onderzoek/deelname_onderzoek/pisa.aspx

ESCS

De variabele van de economische, sociale en culturele status van de thuissituatie van de scholier is een samengestelde variabele (ESCS). De variabele ESCS is al in de dataset meegeleverd en is door PISA samengesteld. De variabele ESCS bestaat uit een drietal componenten:

- Hoogste afgeronde opleiding ouders (HISEI);
- Aantal jaren dat de ouders onderwijs hebben genoten (PARED);
- Bezittingen thuis (HOMEPOSS).

De variabele HISEI meet het hoogste opleidingsniveau van de ouders. De variabele bestaat uit de hoogste SEI score van beide ouders, of ouder in het geval van missende data. Een SEI score meet de beroepsstatus, een hogere score houdt een hogere beroepsstatus in.

De variabele PARED meet net als HISEI het hoogste opleidingsniveau van de ouders. De variabele bestaat uit het hoogste aantal jaren onderwijs dat genoten is door beide ouders, of ouder in het geval van missende data.

De variabele HOMEPOSS is een index van de volgende drie variabelen:

- Een index voor de rijkdom thuis (WEALTH). Deze index omvat het bezit van een aantal artikelen om de rijkdom thuis te meten;
- Een index voor het bezit van cultureel kapitaal (CULTPOSS). Deze index omvat het bezit van onder andere klassieke literatuur en kunst;
- Een index voor educatieve voorzieningen (HEDRES). Deze index omvat de aanwezigheid van onder andere een eigen bureau, een woordenboek en een computer voor huiswerk;
- De hoeveelheid boeken thuis aanwezig, in categorieën verdeeld (0-10, 11-25, 26-100, 101-200, 201-500, >500).

De variabele ESCS kent een normale verdeling. De scores lopen uiteen van -3 tot 3 en de variabele heeft een gemiddelde waarde van 0.

Computergebruik thuis

In de ICT Familiarity Component van de PISA verzamelronde van 2009 zit een aantal vragen over het type computergebruik van scholieren. De vragen in de ICT Component lopen uiteen van de aanwezigheid van ICT verwante artikelen naar het gebruik van ICT verwante artikelen zowel thuis als op school. Met name vraag 4 en 5 uit de ICT Component (OECD, 2009) zijn geschikt om het thuisgebruik van scholieren te differentiëren. Beide vragen gaan over het computergedrag van scholieren in de thuissituatie en naar 14 verschillende activiteiten wordt gevraagd hoe frequent deze voorkomen. Vraag 6 is geschikt om de mate van computergebruik op school te operationaliseren. In vraag 6 wordt naar 9 verschillende activiteiten gevraagd en kent dezelfde antwoordmogelijkheden als bij vraag 4 en 5.

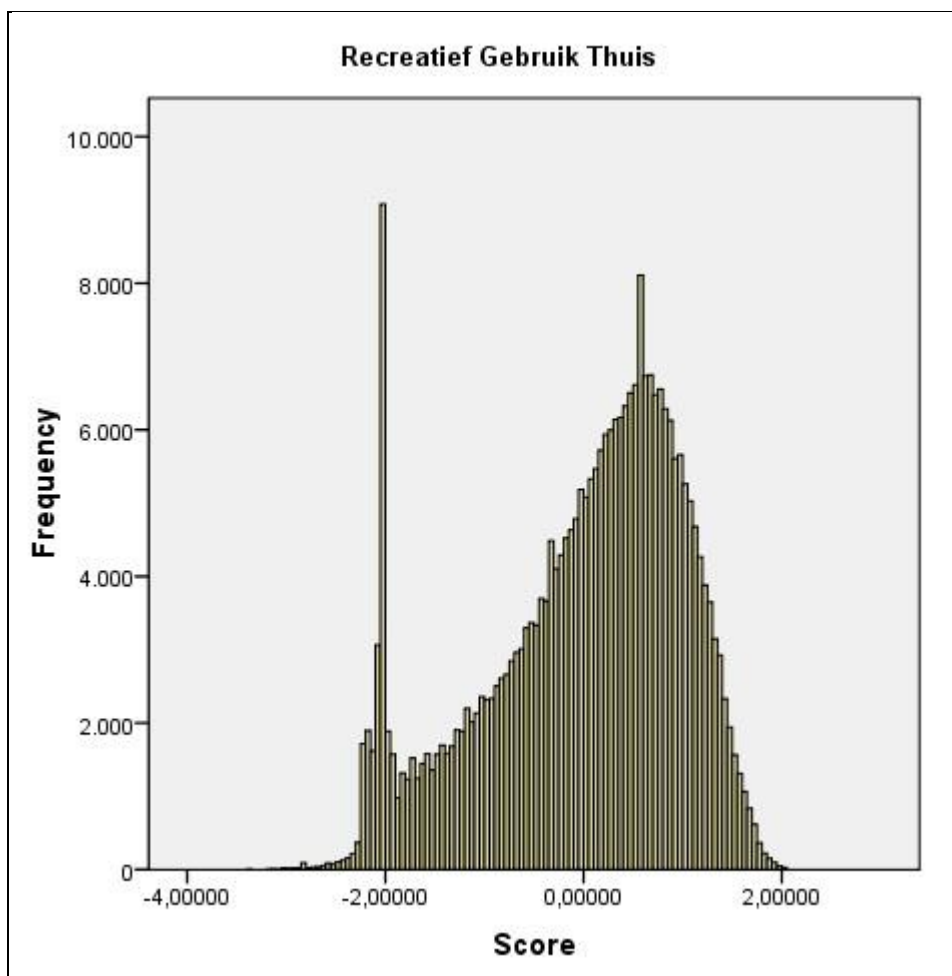
Alle vragen van vraag 4, 5 en 6 uit de ICT Component hebben dezelfde vier (waarde tussen haakjes) antwoordmogelijkheden (OECD, 2009):

- Never or hardly ever (1),
- Once or twice a month (2),
- Once or twice a week (3),
- Every day or almost every day (4).

Na het uitvoeren van een verkennende factoranalyse over alle 14 computeractiviteiten in de thuissituatie ontstonden vier factoren. Omdat de eigenwaarde van de 2^e en de 3^e factor dicht bij elkaar liggen (2.28 en 1.95) heb ik het aantal factoren handmatig op 3 ingesteld. Een drietal unieke gebruikers viel te onderscheiden:

- De educatieve gebruiker,
- De recreatieve gebruiker,
- De gamers.

De factoren bleken na het bekijken van de frequentieverdeling onbruikbaar te zijn voor verdere analyses. De factoren voor educatief en recreatief computergebruik thuis hebben een dussdanig verloop dat onnatuurlijke waardes geeft, zie grafiek 3.1. De oorzaak voor het vreemde verloop is de optie om de aangemaakte schalen te roteren (varimax) om correlaties tussen de aangemaakte factoren te vermijden.



Grafiek 3.1: Frequentietabel factor recreatief gebruik thuis.

De hoge kolom bij de score '-2.0' staat vermoedelijk voor de scholieren die op alle 6 de vragen 'Never or hardly ever' antwoordden. In totaal hebben 20.473 scholieren op alle 6 de vragen 'Never or hardly ever' ingevuld, meer dan de +- 9.000 in de hoge kolom in grafiek 3.1. In de aangemaakte factor zijn er echter ook waardes lager dan '-2.0'; dit geeft geen realistisch beeld van de werkelijkheid. De factor voor educatief computergebruik thuis heeft een soortgelijk verloop. De factor voor educatief computergebruik thuis bevat ook waardes links van de kolom die staat voor scholieren die op alle 6 de vragen 'Never or hardly ever' antwoordden.

Om dit probleem te verhelpen zal ik de ongewogen scores gebruiken. Ik creëer een variabele die de gemiddelde score van de onderstaande 6 variabelen uit vraag 4 van de ICT Component meet (OECD, 2009). De cronbach's α voor deze variabele is 0.82. Een hoge score voor deze factor staat voor veel recreatief computergebruik thuis.

- 4) How often do you use a computer for following activities at home?
 - d) Use e-mail
 - e) <Chat online> (e.g. <MSN>)
 - f) Browse the Internet for fun (such as watching videos, e.g. <YouTube>)
 - g) Download music, films, games or software from the Internet
 - h) Publish and maintain a personal website, weblog or blog
 - i) Participate in online forums, virtual communities or spaces (e.g. <Second Life or MySpace>)

Het educatief gebruik in de thuissituatie operationaliseer ik op gelijke wijze. Ik creëer een variabele aan die de gemiddelde score meet van de onderstaande 6 variabelen uit vraag 4 en 5 van de ICT Component (OECD, 2009). De cronbach's α voor deze variabele is 0.80. Een hoge score voor deze factor staat voor veel educatief computergebruik thuis.

- 4) How often do you use a computer for following activities at home?
 - c) Doing homework on the computer
- 5) How often do you do the following at home?
 - a) Browse the Internet for schoolwork (e.g. preparing an essay or presentation)
 - b) Use e-mail for communication with other students about schoolwork
 - c) Use e-mail for communication with teachers and submission of homework or other schoolwork
 - d) Download, upload or browse material from your school's website (e.g. time table or course materials)
 - e) Check the school's website for announcements, e.g. absence of teachers

De laatste factor 'gamers' had slechts twee onderliggende variabelen uit vraag 4 van de ICT Component (OECD, 2009):

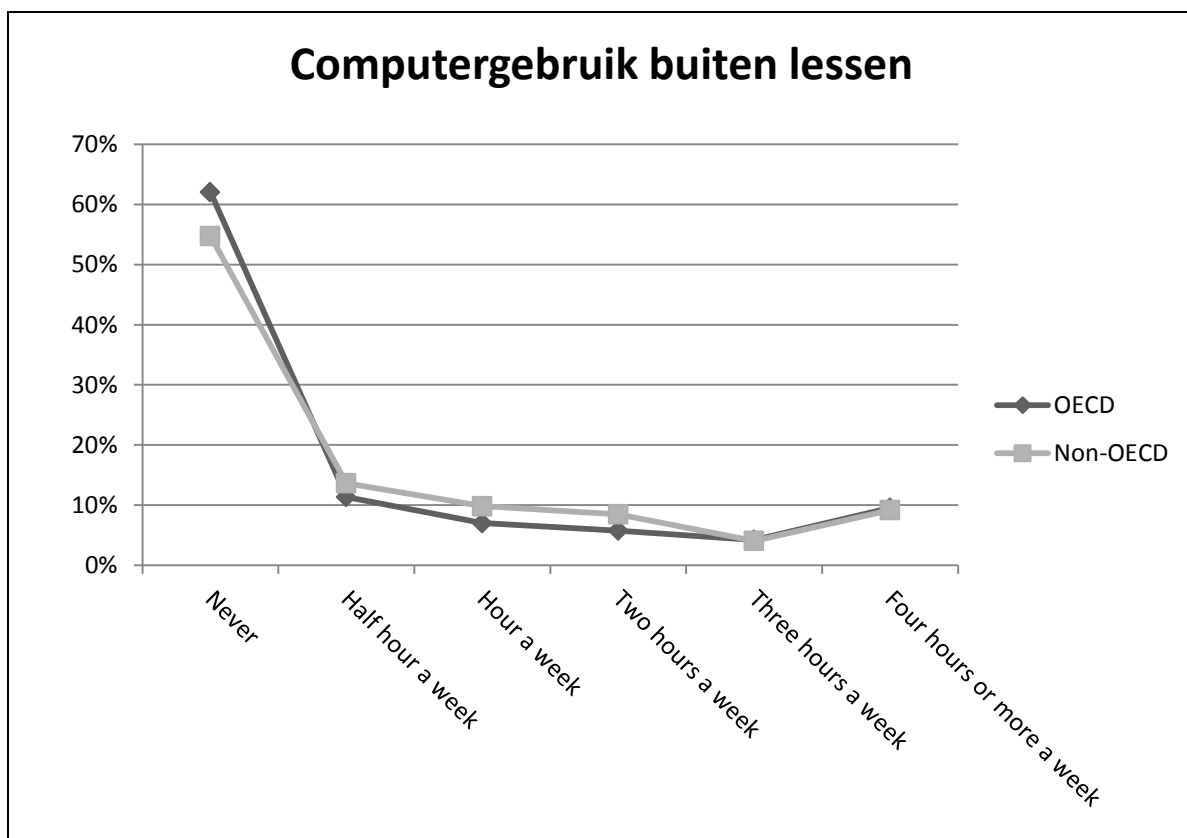
- 4) How often do you use a computer for following activities at home?
 - a) Play one-player games
 - b) Play collaborative online games

Van de factor voor de groep gamers zal ik geen gebruik maken in dit onderzoek. De effecten van het spelen van computerspelletjes in kaart brengen behoort niet tot de doelstellingen van dit onderzoek.

Computergebruik op school

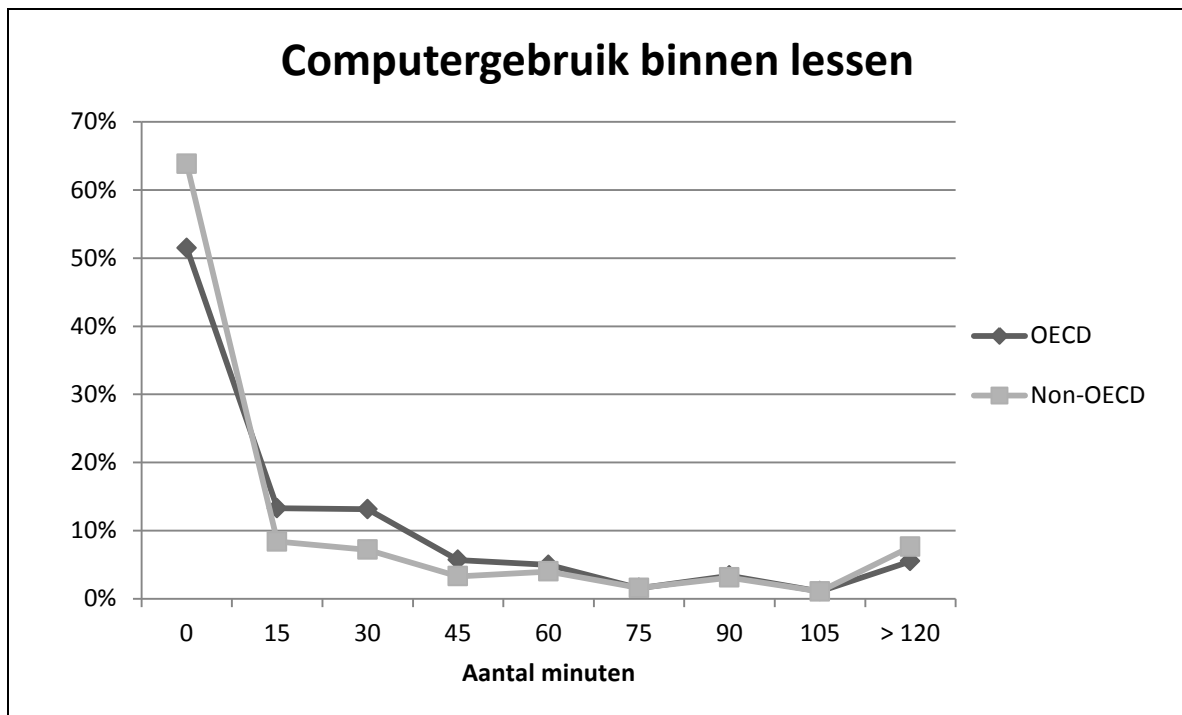
Computergebruik op school kan zowel binnen als buiten de lessen plaatsvinden. Om een goed beeld te krijgen van het computergebruik op school zal ik eerst de situatie buiten de lessen omschrijven. Vervolgens zal ik de situatie binnen de lessen omschrijven om tot slot een variabele te vormen die het computergebruik op school meet.

Buiten de lessen wordt niet veel gebruik gemaakt van de computer door scholieren. Ruim de helft van de scholieren gebruikt nooit een computer op school buiten lestijden, zie grafiek 3.2. Wat opvalt is dat het percentage scholieren de computer buiten de lessen nooit gebruikt hoger ligt binnen de OECD (62.0%) dan daarbuiten (54.8%). Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat de scholieren zelf een tekort ervaren aan computermogelijkheden thuis en dit op school compenseren. Buiten de OECD is het percentage scholieren dat thuis een computer heeft immers lager dan binnen de OECD. Wat ook opvalt is dat de grafiek een U-vorm heeft. Tot 3 uur per week daalt de lijn waarna de lijn weer stijgt naar 4 uur per week, 9.5% van de scholieren behoort tot de groep die 4 uur of meer per week doorbrengen achter een computer op school buiten de lessen (PISA, 2010). Een kleine groep scholieren zit relatief veel achter de computer buiten de lessen.



Grafiek 3.2: Computergebruik buiten lessen.

Niet alleen buiten de lessen, maar ook binnen de lessen wordt de computer weinig gebruikt. Van alle ondervraagde scholieren geeft 54.7% (OECD 51.5%, non-OECD 63.8%) aan tijdens de lessen nooit de computer te gebruiken, zie grafiek 3.3 (Appendix A voor uitleg).



Grafiek 3.3: Computergebruik binnen lessen.

Ruim 75% van de ondervraagde scholieren binnen de OECD gebruikt de computer nog niet één lesuur per week! Buiten de OECD ligt dit percentage op bijna 80%. Het percentage scholieren dat de computer tijdens lessen nooit gebruikt ligt buiten de OECD hoger dan binnen de OECD, voor het computergebruik buiten de lessen was dit andersom. Scholieren buiten de OECD gebruiken de computer zowel minder binnen de lessen als meer buiten de lessen dan scholieren uit de OECD. In Silicon Valley is kwalitatief onderzoek gedaan op twee middelbare scholen naar de oorzaak van het gebrekkige gebruik van technologie op middelbare scholen. De onderzoekers stellen vast dat door een langdurige campagne van informatie-technologie de beschikbaarheid van technologie met een ruime keuze aan software hoger is dan ooit (2001). Toch gebruiken de meeste scholieren en docenten de computer vrijwel nooit. De enorme beschikbaarheid van deze technologieën heeft slechts gezorgd voor een verschuiving van niet-gebruikers naar gelegenhedsgebruikers en van gelegenhedsgebruikers naar serieuze gebruikers. De onderzoekers stellen echter vast dat ondanks de technologische innovaties, de huidige onderwijsmethoden gehandhaafd blijven in plaats van aangepast worden (Cuban, Kirkpatrick & Peck, 2001). Hervormen van de onderwijsmethoden falen keer op keer merken de onderzoekers op. Een mogelijke oorzaak voor het niet succesvol veranderen van de onderwijsmethoden is het ontbreken van docenten in het ontwerp van deze nieuwe onderwijsmethoden. Beleidsmakers hadden dit probleem pas laat door. Beleidsmakers gebruikten het aantal computers per leerling als maatstaf voor technologische veranderingen. Het probleem van deze manier van meten, is dat een lage ratio (aantal scholieren per computer) weinig zegt over de manier waarop de computers gebruikt worden. Van de 21 ondervraagde docenten gaven er slechts 4 aan de lessen grondig te hebben aangepast. De 4 docenten geven aan een meer student-georiënteerde aanpak te gebruiken, in tegenstelling tot de traditionele docent-georiënteerde aanpak (Cuban, Kirkpatrick & Peck, 2001). De verandering in de onderwijsmethoden is het gevolg van nieuwe technologie (de computer). De onderwijsmethoden zijn niet radicaal veranderd. Gelegenheidsgebruikers tot serieuze gebruikers hebben geen tot nauwelijks invloed op de onderwijsmethoden. De meeste docenten handhaven de docent-georiënteerde aanpak en gebruiken hiervoor passende technologie.

Het is jammer dat de vragenlijst geen vragen bevat over recreatief computergebruik op school, bijvoorbeeld het surfen voor eigen plezier of het downloaden van muziek. Wellicht ontstonden dan wél verschillende typen gebruikers wat betreft computergebruik op school. Om het computergebruik op school te operationaliseren wordt een andere methode gebruikt dan bij het computergebruik thuis. Na het uitvoeren van een factoranalyse over alle 9 variabelen, uit vraag 6 van de ICT Component (OECD, 2009), omtrent computergebruik op school kwam één type gebruiker naar voren. Binnen de items die computergebruik op school meten zit te weinig variatie om verschillende typen gebruikers te onderscheiden. Een mogelijke verklaring voor de lage variatie kan zijn dat scholieren de computer op school weinig gebruiken. Scholieren die thuis chatten en e-mailen verschillen van scholieren die thuis huiswerk maken en op internet surfen voor schoolwerk. Scholieren die op school chatten en e-mailen verschillen niet van scholieren die op school huiswerk maken en op internet surfen voor schoolwerk. Omdat chatten en e-mailen activiteiten zijn die wezenlijk verschillen van bijvoorbeeld huiswerk maken en op internet surfen voor schoolwerk, laat ik deze twee items (chatten en e-mailen) buiten beschouwing. De aangemaakte factor van educatief computergebruik thuis bevat niet de activiteiten e-mailen en chatten, deze lijn voer ik ook door bij educatief computergebruik op school.

Het educatief computergebruik op school operationaliseer ik door middel van een factor van 7 variabelen uit vraag 6 van de ICT Component (OECD, 2009):

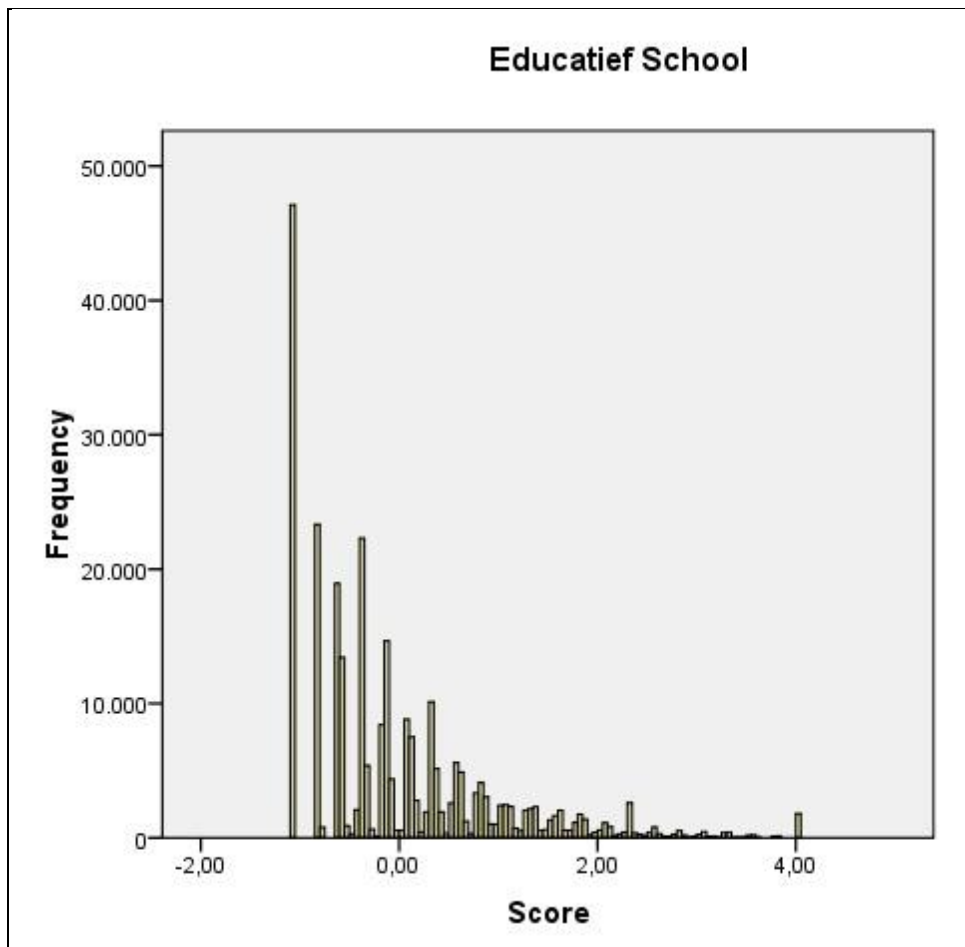
- How often do you use a computer for following activities at school?
 - c) Browse the Internet for schoolwork
 - d) Download, upload or browse material from the school's website (e.g. <intranet>)
 - e) Post your work on the school's website
 - f) Play simulations at school
 - g) Practice and drilling, such as foreign language learning or mathematics
 - h) Doing individual homework on a school computer
 - i) Use school computers for group work and communication with other students

De eigenwaarde van de factor voor computergebruik op school is 3.34, de verklaarde variantie (R^2) is 0.48, zie tabel 3.1. De factorwaardes voor de factor van computergebruik op school lopen uiteen van 0.63 tot 0.73, de cronbach's α is 0.82. Een hoge score voor deze factor staat voor veel educatief computergebruik op school.

Items	1e factor
At School - Browse for school	0,69
At School - Download from website	0,72
At School - Post on website	0,69
At School - Simulations	0,63
At School - Practice and Drilling	0,66
At School - Homework	0,72
At School - Group Work	0,72
Eigenwaarde	3,34
R^2	0,48
N	271239

Tabel 3.1: Factorladingen educatief gebruik school

De factor voor educatief computergebruik op school kent een niet-normale verdeling, zie grafiek 3.4. Zoals uit de theorie en grafieken 3.2 en 3.3 blijkt, gebruikt het merendeel van de docenten en scholieren de computer op school nauwelijks. Het beperkte computergebruik op school is de oorzaak van de scheve verdeling.



Grafiek 3.4: Verdeling educatief computergebruik op school

Controlevariabelen

Voor de regressieanalyses zal ik de volgende controlevariabelen gebruiken:

- Leeftijd, gemeten in jaren en maanden. Hoewel de onderzochte scholieren (volgens PISA) binnen twee maanden 15 worden óf over meer dan drie maanden 16 worden, controleer ik op leeftijd. De variabele leeftijd (AGE) is standaard meegeleverd bij de dataset.
- Geslacht (1 = man, 0 = vrouw). Jongens en meisjes vertonen significante verschillen als het gaat om schoolprestaties (Attewell & Battle, 1999).
- Klas (Grade). Scholieren kunnen klassen overslaan of kunnen blijven zitten. Om de effecten hiervan te minimaliseren, controleer ik op klas.
- Gezinsgrootte (Broers Zussen), gemeten in het hebben van broers en/of zussen. (0= geen broer(s) en zus(sen), 1= broer(s) of zus(sen), 2= broer(s) en zus(sen)). Gezinsgrootte is een significante determinant voor schoolprestaties (Downey, 1995 in Attewell & Battle, 1999).

3.2 Methoden

Programma's

Voor alle analyses in dit onderzoek zal ik gebruik maken van SPSS 17. Voor de opmaak van de tabellen zal ik gebruik maken van Excel 2007.

Selectie respondenten

Om de aanwezigheid van computers te meten heb ik de volgende vraag (Q1 uit het ICT deel) uit de enquête gebruikt: "Is any of these devices available for you to use at home?". De scholieren die aangaven de "Desktop Computer" of een "Portable laptop or notebook" tot hun beschikking te hebben ("Yes, and I use it" & "Yes, but I don't use it") vormen de groep die een computer of laptop bezit. De groep die op beide vragen "No" antwoordde, vormt de groep van niet-bezitters. In totaal bezitten 285.067 scholieren in de dataset over een computer of laptop thuis.

Voor het aanmaken van de factoren voor educatief en recreatief computergebruik thuis heb ik een filter gebruikt dat alleen respondenten selecteert die een computer en/of laptop thuis hebben. Het komt namelijk voor dat scholieren die geen computer en/of laptop thuis hebben toch vragen beantwoorden over computergebruik in de thuissituatie. Bij één vraag hebben meer dan 300.000 scholieren een geldig antwoord gegeven. Van die 300.000 scholieren hebben er minimaal 15.000 geen computer en/of laptop thuis. Het kan zijn dat scholieren via een telefoon of ander apparaat toegang hebben tot het internet. De opzet van dit onderzoek gaat echter over de effecten van computergebruik. De scholieren die via andere middelen actief zijn op internet laat ik buiten beschouwing bij het vaststellen van de gebruikersprofielen.

Voor het aanmaken van de factor voor educatief computergebruik op school maak ik eveneens gebruik van een filter. Ik selecteer voor deze factoranalyse alléén de scholieren die op school beschikken over een computer of laptop. In totaal beschikken 280.614 scholieren over een computer of laptop op school. Desalniettemin geven ruim 300.000 scholieren een geldig antwoord op vragen omtrent computergebruik op school. In de factoranalyse, die het gebruikersprofiel van het computergebruik op school laat zien, laat ik scholieren die op school geen beschikking hebben tot een computer of laptop buiten beschouwing.

Multicollineariteit

De aangemaakte factoren voor het computergebruik thuis zijn niet bruikbaar vanwege het vreemde verloop door het (varimax) roteren. Het roteren heeft als voordeel dat de aangemaakte factoren niet met elkaar correleren. Wanneer men werkt met interactievariabelen die sterk correleren met andere onafhankelijke variabelen in een regressieanalyse ontstaan problemen met multicollineariteit. De methode die ik heb toegepast, het gebruik maken van ongewogen factoren, is vatbaar voor multicollineariteit.

Om de ontstane problemen met multicollineariteit te verhelpen zal ik de volgende ongewogen variabelen centreren:

- Educatief computergebruik thuis,
- Recreatief computergebruik thuis.

Het centreren van een variabele houdt in dat de gemiddelde score van een variabele van diezelfde variabele wordt afgetrokken. De gemiddelde score voor recreatief computergebruik thuis voor het centreren bedroeg 2.72 (N=295257). De gemiddelde score voor educatief computergebruik thuis voor het centreren bedroeg 1.97 (N=295136). Voor elke regressieanalyse worden de centrale tendentiematen gegeven voor alle variabelen die worden gebruikt. Als gevolg van het centreren komen de VIF waardes niet boven de '2.0'. Bij waardes boven de '10' correleren de onafhankelijke variabelen te sterk met elkaar en zijn de resultaten van de regressieanalyse onbruikbaar.

Model

In tabel 3.2 staan de modellen weergegeven die ik zal testen in SPSS. De afhankelijke variabelen zijn de testcores voor lezen en wiskunde.

Onafhankelijke variabelen	Bèta's 1e model	Bèta's 2e model	Bèta's 3e model	Bèta's 4e model	Bèta's 5e model	Bèta's 6e model	Bèta's 7e model
Controlevariabelen	*	*	*	*	*	*	*
ESCS		*	*	*	*	*	*
Educatief Thuis *c			*	*	*	*	*
Recreatief Thuis *c				*	*	*	*
Educatief School					*	*	*
Interactie Educatief Thuis x Educatief School						*	*
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School							*

Tabel 3.2: SPSS model: Testcores Lezen en Wiskunde (*c = gecentreerd)

De onderste twee onafhankelijke variabelen zijn interactievariabelen. Door middel van deze techniek kan ik het effect van educatief computergebruik op school onderzoeken op het verband tussen computergebruik thuis en de testcores voor lezen en wiskunde. Het werken met interactievariabelen is een middel om het modererend effect van educatief computergebruik op school aan te tonen. De interactievariabelen komen tot stand door de gecentreerde variabele voor educatief of recreatief thuisgebruik te vermenigvuldigen met de variabele educatief schoolgebruik.

Om de 2^e en de 3^e hypothese te toetsen moet ik weten wat de invloed is van ESCS op zowel recreatief computergebruik thuis als educatief computergebruik thuis. Vervolgens kijk ik naar het effect van zowel recreatief als educatief computergebruik thuis op de testcores voor lezen en wiskunde, dit doe ik in tabel 3.3. Om het effect te meten van ESCS op de twee afhankelijke variabelen recreatief en educatief computergebruik, maar ik gebruik van onderstaand model, zie tabel 1.4.

Onafhankelijke variabelen	Bèta's	Bèta's
	1e model	2e model
Controlevariabelen	*	*
ESCS		*

Tabel 3.3: SPSS model: Recreatief computergebruik thuis \ Educatief computergebruik thuis

De afhankelijke variabelen in bovenstaand model zijn educatief computergebruik thuis en recreatief computergebruik thuis⁵. De verwachting is dat kinderen met ouders met een hoge economische, sociale en culturele status meer educatief dan recreatief computeren thuis.

⁵ Zie kopje Computergebruik thuis in paragraaf 3.1 voor meer informatie over de operationalisering van de variabelen educatief computergebruik thuis en recreatief computergebruik thuis.

4 Resultaten

In totaal zal ik 12 variabelen gebruiken in mijn analyses, welke in het hoofdstuk 'Data en Methoden' worden besproken. Per (regressie)analyse zal ik een overzicht geven van de gemiddelde score, de standaard deviatie en het aantal geldige observaties (N) van de variabelen die worden gebruikt.

Omdat de meeste afhankelijke en onafhankelijke variabelen met elkaar correleren geef ik een overzicht, in tabel 4.1, van alle variabelen met hun onderlinge correlaties. Wat opvalt is dat de testcores voor wiskunde en lezen sterk (correlatie 0.875, $p < 0.001$) met elkaar correleren. Dit houdt in dat scholieren die goed in wiskunde zijn, ook goed in lezen zijn. Verder valt op dat vrouwelijke scholieren gemiddeld hoger scoren op het hebben van broer(s) of zus(sen).

		Educatief Thuis *c	Recreatief Thuis *c	Interactie Educatief Thuis x Educatief School	Interactie Recreatief Thuis x Educatief School	Educatief School	Testscore Wiskunde	Testscore Lezen	Geslacht (man)	Broers zussen	ESCS	Leeftijd
Grade	Corr.	,03***	,00**	-,02***	0,00 n.s.	-,01***	,27***	,30***	-,06***	,03***	,18***	,18***
	N	294521	294641	262485	261968	270713	474555	474555	474553	372990	469274	474555
Leeftijd	Corr.	,01***	,01***	-,01***	-0,00 n.s.	-,01***	,03***	,03***	0,00 n.s.	-0,00 n.s.	-,01***	
	N	295136	295257	263000	262482	271239	475460	475460	475458	373483	470112	
ESCS	Corr.	,19***	,26***	,03***	,02***	-,01***	,44***	,41***	,03***	-,02***		
	N	293642	293757	261820	261310	269975	470112	470112	470110	371782		
Broers zussen	Corr.	,01***	-,04***	,02***	,03***	,03***	-,08***	-,08***	-,03***			
	N	234490	234586	210116	209712	216680	373483	373483	373482			
Geslacht (man)	Corr.	,01***	,02***	,08***	,05***	,10***	,06***	-,18***				
	N	295134	295255	262998	262480	271237	475458	475458				
Testscore Lezen	Corr.	-,03***	,03***	-,14***	-,07***	-,23***	,88***					
	N	295136	295257	263000	262482	271239	475460					
Testscore Wiskunde	Corr.	-,02***	,09***	-,11***	-,05***	-,19***						
	N	295136	295257	263000	262482	271239						
Educatief School	Corr.	,42***	,16***	,46***	,26***							
	N	263000	262482	263000	262482							
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School	Corr.	,16***	,00**	,60***								
	N	259942	262482	259942								
Interactie Educatief Thuis x Educatief School	Corr.	,30***	,11***									
	N	263000	259942									
Recreatief Thuis *c	Corr.	,47***										
	N	291129										

Tabel 4.1: Correlaties variabelen (** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$, *c = gecentreerd)

4.1 ESCS en computergebruik thuis

ESCS en educatief computergebruik thuis

In de eerste regressieanalyse onderzoek ik het verband tussen de economische, sociale en culturele status van de ouders op het educatief computergebruik thuis. In tabel 4.2 een overzicht van de gebruikte variabelen.

Overzicht variabelen			
	Gemiddelde	Std. Deviatie	N
Educatief Thuis *c	0,00	0,69	233118
Broers zussen	1,08	0,68	233118
Geslacht (man)	0,50	0,50	233118
Grade	9,6	0,68	233118
Leeftijd	15,78	0,29	233118
ESCS	-0,05	1,01	233118

Tabel 4.2: Overzicht variabelen regressie educatief computergebruik thuis (*c = gecentreerd)

Uit de regressieanalyse, met als afhankelijke variabele educatief computergebruik thuis, komt naar voren dat de economische, sociale en culturele status van de ouders een bèta heeft van 0.19 ($p < 0.001$), zie tabel 4.3. Scholieren met hoge economische, sociale en culturele status zullen gemiddeld meer educatief computeren thuis dan scholieren met een lagere economische, sociale en culturele status. Bij de waarden tussen haakjes is onderscheid gemaakt tussen OECD / Non-OECD. Wanneer de respondenten worden gesplitst op OECD / Non-OECD, blijkt het verband tussen de economische, sociale en culturele status van de ouders en educatief computergebruik thuis 2x zo sterk te zijn buiten de OECD. De bèta van ESCS buiten de OECD is 0.31 ($p < 0.001$), binnen de OECD is de bèta 0.15 ($p < 0.001$).

Onafhankelijke variabelen	Bèta's 1e model (OECD / Non-OECD)	Bèta's 2e model (OECD / Non-OECD)
Leeftijd	0,00 n.s. (0,02*** / -0,03***)	0,01*** (0,02*** / -0,02***)
Geslacht (man)	0,01*** (-0,01** / 0,05***)	0,00* (-0,01*** / 0,04***)
Broers zussen	0,01* (0,00 n.s. / 0,01*)	0,00 n.s. (-0,00 n.s. / 0,01 n.s.)
Grade	0,03*** (0,02*** / 0,08***)	0,00* (0,00 n.s. / 0,00***)
ESCS		0,19*** (0,15*** / 0,31***)
R ²	0,001 (0,00 / 0,01)	0,04 (0,02 / 0,10)
N	233117 (170610 / 62506)	233117 (170610 / 62506)

Tabel 4.3: Regressieanalyse (gecentreerd) educatief computergebruik thuis (* = p<0.05, *** = p<0.001)

ESCS en recreatief computergebruik thuis

In de volgende regressieanalyse onderzoek ik het verband tussen de economische, sociale en culturele status van de ouders op het recreatief computergebruik thuis. In tabel 5.4 een overzicht van de gebruikte variabelen.

Overzicht variabelen			
	Gemiddelde	Std. Deviatie	N
Recreatief Thuis *c	-0,01	0,84	233216
Broers zussen	1,08	0,68	233216
Geslacht (man)	0,50	0,50	233216
Grade	9,59	0,68	233216
Leeftijd	15,78	0,29	233216
ESCS	-0,05	1,01	233216

Tabel 4.4: Overzicht variabelen regressie recreatief computergebruik thuis (*c = gecentreerd)

Uit de regressieanalyse, met als afhankelijke variabele recreatief computergebruik thuis, blijkt dat de economische, sociale en culturele status van de ouders een bèta heeft van 0.27 ($p < 0.001$), zie tabel 4.5. Scholieren met hoge economische, sociale en culturele status zullen gemiddeld meer recreatief computeren thuis dan scholieren met een lagere economische, sociale en culturele status.

Onafhankelijke variabelen	Bèta's 1e model (OECD / Non-OECD)	Bèta's 2e model (OECD / Non-OECD)
Leeftijd	0,01*** (0,02*** / -0,01 n.s.)	0,02*** (0,02*** / 0,01*)
Geslacht (man)	0,02*** (-0,00 n.s. / 0,05***)	0,01*** (-0,00 n.s. / 0,04***)
Broers zussen	-0,04*** (-0,06*** / -0,04***)	-0,05*** (-0,05*** / -0,04***)
Grade	0,01* (-0,02*** / 0,01***)	-0,04*** (-0,05*** / -0,05***)
ESCS		0,27*** (0,19*** / 0,40***)
R ²	0,002 (0,003 / 0,003)	0,075 (0,039 / 0,156)
N	233215 (170762 / 62452)	233215 (170762 / 62452)

Tabel 4.5: Regressieanalyse (gecentreerd) recreatief computergebruik thuis (* = $p < 0.05$, *** = $p < 0.001$)

Het verband tussen de economische, sociale en culturele status van de ouders en recreatief computergebruik thuis, is buiten de OECD 2x sterker dan binnen de OECD. Binnen de OECD heeft ESCS een bèta van 0.19 ($p < 0.001$), buiten de OECD heeft de bèta een waarde van 0.40 ($p < 0.001$). Bij de regressieanalyse met als afhankelijke variabele het educatief computergebruik thuis trad een soortgelijk effect op. Het effect van de economische, sociale en culturele status van de ouders op het computergebruik thuis is buiten de OECD ruim 2x sterker dan binnen de OECD, ongeacht het type gebruik.

4.2 Wiskunde

In de volgende regressieanalyse is de afhankelijke variabele de testscore voor wiskunde. Alle respondenten uit de dataset zijn geselecteerd. In tabel 4.6 staat een overzicht van de 11 gebruikte variabelen van de eerste. De gemiddelde leeftijd van de scholieren ligt tussen de 15 en de 16 jaar en is geheel volgens de richtlijn van PISA. Een kleine meerderheid van de respondenten in deze analyse is vrouw. Gemiddeld hebben de scholieren minimaal één broer(s) of zus(sen).

Overzicht variabelen			
	Gemiddelde	Std. Deviatie	N
Score Wiskunde	500,48	93,68	206698
Grade	9,61	0,67	206698
Leeftijd	15,78	0,29	206698
Geslacht (man)	0,49	0,50	206698
Broers zussen	1,08	0,68	206698
ESCS	-0,02	1,00	206698
Educatief School *c	0,00	0,83	206698
Educatief Thuis *c	0,01	0,68	206698
Recreatief Thuis	-0,02	0,99	206698
Interactie Educatief Thuis x Educatief School	0,28	0,95	206698
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School	0,13	0,88	206698

Tabel 4.6: Overzicht variabelen regressie testscore wiskunde (*c = gecentreerd)

Leeftijd heeft in alle 7 de modellen een positief en significant effect op de testscore voor wiskunde, zie tabel 4.7. Dit is ook niet zo vreemd aangezien oudere scholieren verder ontwikkeld zijn en hebben in sommige gevallen ook meer onderwijs genoten dan andere scholieren in de dataset. Met diezelfde verklaring kan de significante positieve bèta bij grade worden verklaard; scholieren in een hogere klas scoren hoger dan scholieren uit een lagere klas. Wat opvalt is dat jongens gemiddeld gezien betere resultaten behalen in wiskunde dan meisjes. Dit gendersverschil kan ik niet verklaren met de beschikbare data. Ik vermoed dat de oorzaak voor dit gendersverschil niet in de sociologische hoek ligt. Het zou zo kunnen zijn dat gendersverschillen een natuurlijke oorzaak hebben. Meisjes scoren gemiddeld beter dan jongens als het gaat om lezen, zie tabel 4.1. Wellicht hebben meisjes meer aanleg voor lezen en jongens meer aanleg voor wiskunde. De economische, sociale en culturele status van de ouders heeft in alle modellen een positieve en significante bèta. Dit houdt in dat scholieren met ouders die een bovengemiddelde economische, sociale en culturele status hebben gemiddeld betere testresultaten voor wiskunde hebben dan scholieren met ouders die een benedengemiddelde economische, sociale en culturele status. De 1e hypothese moet daarom ook worden aangenomen als het om de testscore voor wiskunde betreft.

Waar verwacht werd dat recreatief computergebruik thuis een negatief effect heeft op de testscore en educatief computergebruik thuis een positief effect heeft op de testscore, blijkt de realiteit anders. In het 5^e model waarin alle variabelen, op de interactievariabelen na, zijn toegevoegd, wijzen de waardes van de bèta's op een tegenovergesteld effect. Uit de regressieanalyse blijkt dat recreatief computergebruik thuis een positief effect heeft op de testscores. Dit houdt in dat scholieren die veel recreatief computeren thuis gemiddeld een hogere testscore hebben dan scholieren die minder

recreatief computeren thuis, de 3^e hypothese moet dan worden verworpen. De bèta van recreatief computergebruik thuis in het 7^e model is immers positief (0.03, $p < 0.001$). Voor educatief computergebruik thuis zijn de resultaten tegenovergesteld. Waar de verwachting was dat educatief computergebruik een positief effect zou hebben op de testcores, bleek dit niet aan de hand van de uitgevoerde analyse, de 2^e hypothese moet worden verworpen. Hoewel de bèta van educatief computergebruik op school dichtbij de 0 ligt (-0.01) is deze wél significant. Educatief computergebruik heeft dus een negatief effect op de testscore voor wiskunde. Niet educatief computergebruik maar recreatief computergebruik leidt, tegen verwachting in, tot betere testresultaten voor wiskunde.

Het educatieve computergebruik op school heeft eveneens, tegen verwachting in, een negatief effect op de schoolprestaties voor wiskunde. Hoewel de bèta's een lage waarde hebben en de effecten dus niet sterk zijn, zijn de effecten wél significant. Een mogelijke verklaring voor dit gevonden effect kan zijn dat een computerles minder effectief is in het bijbrengen van kennis dan een traditionele les. Scholieren die laag scoren op educatief computergebruik op school brengen minder tijd door achter de computer op school dan scholieren die hoog scoren op deze variabele. De scholieren die weinig tijd doorbrengen achter de computer op school, krijgen wellicht meer les via de traditionele methode die op zijn beurt dan weer effectiever is dan les via de computer. De 4^e hypothese moet worden verworpen als het om de testscore voor wiskunde gaat.

De significante bèta (-0.05, $p < 0.001$) van de interactie variabele (educatief thuis x educatief school) in het 7^e model laat zien dat het effect van educatief computergebruik thuis op de testscore voor wiskunde afhangt van het educatieve computergebruik op school, zie tabel 4.7. Voor de scholieren die gemiddeld educatief computeren op school is het effect van educatief computergebruik thuis op de testcores voor wiskunde negatief, vandaar de negatieve bèta (-0.01, $p < 0.001$) voor educatief computergebruik in het 7^e model. Voor de scholieren die benedengemiddeld educatief computeren op school is het effect van educatief computergebruik thuis op de testscore voor wiskunde sterker dan bij scholieren die gemiddeld educatief computeren op school. Voor de scholieren die bovengemiddeld educatief computeren op school is het effect van educatief computergebruik op school zwakker dan bij scholieren die gemiddeld educatief computeren op school. De 6^e hypothese moet deels worden aangenomen. Verwacht werd dat educatief computergebruik op school een versterkend effect zou hebben op het verband tussen educatief computergebruik thuis en de testscore voor wiskunde. Dit klopt ook. Echter was de verwachting dat educatief computergebruik op school een versterkend effect zou hebben op een positief, en geen negatief, verband tussen educatief computergebruik thuis en de testscore voor wiskunde.

Onafhankelijke variabelen	Bèta's 1e model	Bèta's 2e model	Bèta's 3e model	Bèta's 4e model	Bèta's 5e model	Bèta's 6e model	Bèta's 7e model
Leeftijd	0,01***	0,02***	0,02***	0,02***	0,02***	0,02***	0,02***
Geslacht (man)	0,09***	0,08***	0,08***	0,08***	0,10***	0,10***	0,10***
Broers zussen	-0,05***	-0,06***	-0,06***	-0,06***	-0,05***	-0,05***	-0,05***
Grade	0,19***	0,14***	0,14***	0,14***	0,14***	0,14***	0,14***
ESCS		0,32***	0,33***	0,33***	0,32***	0,32***	0,32***
Recreatief Thuis *c			-0,01***	0,03***	0,03***	0,03***	0,03***
Educatief Thuis *c				-0,10***	-0,01***	-0,01***	-0,01***
Educatief School					-0,20***	-0,18***	-0,18***
Interactie Educatief Thuis x Educatief School						-0,04***	-0,05***
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School							0,02***
R ²	0,05	0,15	0,15	0,15	0,19	0,19	0,19
N	206698	206698	206698	206698	206698	206698	206698

Tabel 4.7: Resultaten regressie wiskunde (***) $p < 0.001$, *c = gecentreerd)

De interactie variabele (recreatief thuis x educatief school) heeft een significante bèta (0.02, $p < 0.001$) in het 7^e model. Deze bètawaarde geeft aan dat het verband tussen recreatief computergebruik thuis en de testscore voor wiskunde afhangt van het educatief computergebruik op school, zie tabel 4.7. Voor studenten die gemiddeld educatief computeren op school is het effect van recreatief computergebruik thuis op de testscore voor wiskunde, tegen verwachting in, positief. Voor de scholieren die benedengemiddeld educatief computeren op school is het effect van recreatief computergebruik thuis op de testscore voor wiskunde klein. Voor de scholieren die bovengemiddeld educatief computeren op school is het effect van recreatief computergebruik op school sterker dan bij scholieren die gemiddeld educatief computeren op school. De 5^e hypothese moet deels worden aangenomen; van een modererend effect is geen sprake. Educatief computergebruik op school heeft een versterkend effect op het al positieve verband tussen recreatief computergebruik thuis en de testscore voor wiskunde. De hypothese ging uit van een negatief verband tussen recreatief computergebruik thuis en de testscore voor wiskunde; deze aanname bleek onjuist.

4.3 Lezen

In de vierde regressieanalyse, waarbij de afhankelijke variabele de testscore voor lezen is, gebruik ik wederom 11 variabelen. In tabel 4.8 een overzicht van de gebruikte variabelen. Net als bij de voorgaande regressieanalyse, is geen selectie toegepast op de respondenten. Wederom is in deze regressieanalyse ene kleine meerderheid vrouw, de gemiddelde score bij geslacht is immers onder de 0.50.

Overzicht variabelen			
	Gemiddelde	Std. Deviatie	N
Score Lezen	496,09	92,37	206698
Grade	9,61	0,67	206698
Leeftijd	15,78	0,29	206698
Geslacht (man)	0,49	0,50	206698
Broers zussen	1,08	0,68	206698
ESCS	-0,02	1,00	206698
Educatief School *c	0,00	0,83	206698
Educatief Thuis *c	0,01	0,68	206698
Recreatief Thuis	-0,02	0,99	206698
Interactie Educatief Thuis x Educatief School	0,28	0,95	206698
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School	0,13	0,88	206698

Tabel 4.8: Overzicht variabelen regressie lezen (*c = gecentreerd)

Waar bij wiskunde het de jongens waren die gemiddeld hoger scoorden van de meisjes, is dit bij de testscore lezen niet het geval. In alle 7 modellen scoren meisjes beter dan jongens, de bèta's zijn immers allemaal negatief én significant, zie tabel 4.9. Ook voor de testcores van lezen blijft een toename in leeftijd te zorgen voor een beter resultaat, behalve in het 1^e model. In het 1^e model is de de bèta van de variabele leeftijd niet significant. In zowel de regressieanalyse voor wiskunde als die voor lezen, blijkt het hebben van broer(s) of zus(sen) een negatief effect heeft op de schoolresultaten. Wellicht kan dit effect verklaard worden door de hoeveelheid aandacht die de ouders aan hun kind(eren) geven. Het is begrijpelijk dat ouders hun aandacht verdelen bij het hebben van meerdere kinderen. De economische, culturele en sociale status van de ouders is, zoals verwacht, van positieve invloed op de testcores voor lezen. De bèta's van ESCS zijn in alle modellen positief én significant. De 1^e hypothese moet dan ook worden aangenomen.

Recreatief computergebruik thuis heeft in vier modellen een positieve bèta, alleen in het 3^e model is de bèta negatief. Wanneer in het 4^e model de variabele voor educatief computergebruik thuis wordt toegevoegd, wordt de bèta van recreatief computergebruik positief. Dit houdt in dat educatief computergebruik op school een effect heeft op het verband tussen recreatief computergebruik en de testscore voor lezen. De reden voor het omslaan van de bèta bij recreatief computergebruik op school, is de onderlinge correlatie tussen de onafhankelijke variabelen. Omdat is gekozen voor ongewogen factoren voor educatief en recreatief computergebruik thuis, correleren recreatief computergebruik thuis en educatief computergebruik thuis met elkaar. Het roteren na de factoranalyse, wat onderling correlatie zou voorkomen bleek helaas onmogelijk, zie Data &

Methoden: Computergebruik op school. Educatief computergebruik op school heeft in alle modellen een negatieve en significante bèta, de 2^e hypothese moet dan ook worden verworpen. Een negatieve bèta houdt in dat educatief computergebruik op school een negatief effect heeft op de testscore voor lezen. De 3^e hypothese moet ook worden verworpen, in het 7^e model is te zien dat de bèta bij recreatief computergebruik thuis immers negatief is én significant.

Niet alleen educatief computergebruik thuis, maar ook educatief computergebruik op school heeft in alle modellen een negatief effect op de testscores voor lezen. In alle modellen heeft educatief computergebruik op school een negatieve en significante bèta. De 4^e hypothese moet, net als bij de regressieanalyse voor wiskunde, worden verworpen. Educatief computergebruik, zowel op school als thuis, heeft noch een positief effect op de testscore voor lezen noch op de testscore voor wiskunde. De 6 activiteiten die educatief computergebruik op school vormen hebben gezamenlijk een negatief effect op de schoolresultaten voor zowel wiskunde als lezen. Een correlatie-analyse tussen de 6 activiteiten, die gezamenlijk educatief computergebruik thuis vormen, en de testcores voor zowel wiskunde als lezen, laat zien dat vier van de zes activiteiten negatief correleren met de beide testcores. Alleen het doen van huiswerk en het surfen op internet voor huiswerk correleren positief met beide testcores.

Onafhankelijke variabelen	Bèta's 1e model	Bèta's 2e model	Bèta's 3e model	Bèta's 4e model	Bèta's 5e model	Bèta's 6e model	Bèta's 7e model
Leeftijd	0,56 n.s.	0,01***	0,01***	0,01***	0,01***	0,01***	0,01***
Geslacht (man)	-0,18***	-0,19***	-0,19***	-0,19***	-0,17***	-0,17***	-0,17***
Broers zussen	-0,06***	-0,07***	-0,07***	-0,07***	-0,06***	-0,06***	-0,06***
Grade	0,22***	0,17***	0,17***	0,17***	0,17***	0,17***	0,17***
ESCS		0,32***	0,32***	0,33***	0,31***	0,31***	0,31***
Recreatief Thuis *c			-0,02***	0,03***	0,02***	0,02***	0,02***
Educatief Thuis *c				-0,11***	-0,02***	-0,02***	-0,02***
Educatief School					-0,20***	-0,18***	-0,18***
Interactie Educatief Thuis x Educatief School						-0,04***	-0,05***
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School							0,01***
R ²	0,09	0,19	0,19	0,19	0,23	0,23	0,23
N	206698	206698	206698	206698	206698	206698	206698

Tabel 4.9: Resultaten regressie lezen (***p<0.001, *c = gecentreerd)

De effecten van de beide interactievariabelen hebben dezelfde richting als in de regressieanalyse voor de testcores voor wiskunde. Zowel de relatie tussen educatief computergebruik thuis en de testscore voor lezen als de relatie tussen recreatief computergebruik thuis en de testscore voor lezen, zijn afhankelijk van het educatief computergebruik op school. De bèta's van de interactievariabelen in het 7^e model zijn immers beide significant. De 5^e hypothese moet deel worden aangenomen; van een modererend effect was immers geen sprake. Educatief computergebruik op school versterkt het positieve verband tussen recreatief computergebruik thuis en de testscore voor lezen. De hypothese ging uit van een negatief verband tussen recreatief computergebruik thuis en de

testscores voor zowel lezen als wiskunde. Educatief computergebruik op school heeft een versterkend effect op het verband tussen educatief computergebruik thuis en de testscore voor lezen. De 6^e hypothese moet deels worden aangenomen. Educatief computergebruik op school heeft, zoals verwacht, een versterkend effect op het verband tussen educatief computergebruik thuis en de testscore voor lezen. Echter was de verwachting dat het verband tussen educatief computergebruik op school en de testscore voor lezen positief zou zijn, en niet negatief.

4.4 OECD / Non-OECD

In de bovenstaande twee regressieanalyses zijn alle respondenten van het onderzoek uit 2009 van PISA gebruikt. In grafiek 3.1 en grafiek 3.2 valt echter te zien dat het computergebruik op school verschilt tussen scholieren woonachtig in de OECD en scholieren woonachtig buiten de OECD. Door de regressieanalyses nogmaals uit te voeren, gesplitst in OECD/Non-OECD, worden de verschillende effecten zichtbaar tussen beide groepen. In tabel 4.10 een overzicht van de gebruikte variabelen. In tabel 4.11 staan de resultaten voor de testscores voor wiskunde en lezen, alleen de bèta's uit het 7^e model zijn weergegeven. Er is een aantal zaken dat opvalt. Leeftijd heeft in de tot nu toe getoetste modellen een positief effect op de testscores voor zowel lezen als wiskunde. Leeftijd heeft voor scholieren buiten de OECD geen significant effect op de testscore voor wiskunde. Voor scholieren buiten de OECD heeft leeftijd een te verwaarlozen positief effect op de testscore voor lezen, de bèta is immers '0.00'. Het effect van geslacht is binnen als buiten de OECD gelijk. Jongens zijn beter in wiskunde en meisjes beter in lezen. Hoewel de bèta's bij geslacht binnen de OECD en buiten de OECD iets verschillen, blijft het effect gelijk. Het hebben van broer(s) en/of zus(sen) heeft in alle getoetste modellen een negatief effect op de schoolresultaten; de bèta is in alle modellen negatief én significant. Scholieren in een hogere klas scoren hoger dan scholieren uit een lagere klas, dit geldt in alle modellen en zowel binnen de OECD als voor de ondervraagde scholieren buiten de OECD.

Overzicht Variabelen	Non-OECD			OECD		
	Gemiddelde	Std. Deviatie	N	Gemiddelde	Std. Deviatie	N
Score Lezen	462,61	97,80	54896	508,19	87,23	151802
Score Wiskunde	467,14	102,44	54896	512,54	87,22	151802
Grade	9,47	0,72	54896	9,66	0,65	151802
Leeftijd	15,77	0,29	54896	15,78	0,29	151802
Geslacht (man)	0,48	0,50	54896	0,49	0,50	151802
Broers zussen	1,07	0,73	54896	1,08	0,66	151802
ESCS	-0,30	1,08	54896	0,08	0,95	151802
Educatief School *c	-0,13	0,95	54896	0,05	0,77	151802
Educatief Thuis *c	0,04	0,75	54896	0,00	0,66	151802
Recreatief Thuis	0,02	1,11	54896	-0,03	0,94	151802
Interactie Educatief Thuis x Educatief School	0,32	1,17	54896	0,27	0,85	151802
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School	0,11	1,10	54896	0,14	0,78	151802

Tabel 4.10: Overzicht variabelen OECD / Non-OECD. (*c = gecentreerd)

Wat opvalt is dat het effect van de economische, sociale en culturele status van de ouders veel sterker is in de OECD dan buiten de OECD. In de regressieanalyse voor wiskunde, is het effect van ESCS ruim 4x sterker; in de regressieanalyse voor lezen bijna 3x sterker dan buiten de OECD. Een toename in economische, sociale en culturele status heeft dus buiten de OECD minder effect dan binnen de OECD. Een scheve verdeling van middelen is een mogelijke oorzaak voor het zwakkere effect van economische, sociale en culturele status buiten de OECD. Buiten de OECD bevindt zich een aantal landen (Rusland, China, Trinidad en Tobago, Uruguay, Hong Kong, Singapore en Thailand) met een inkomensverdeling schever dan gemiddeld in de OECD. De gemiddeld score voor de variabele ESCS is binnen de OECD hoger (-0.11) dan buiten de OECD (-0.58). De standaard deviatie op de variabele ESCS ligt buiten de OECD hoger dan binnen de OECD. Dit houdt in dat buiten de OECD gemiddeld meer wordt afgeweken van de gemiddelde score op de variabele ESCS. Een stijging op de variabele ESCS, voor de landen met een hoge standaard deviatie, houdt in dat men relatief minder afwijkt van het gemiddelde. Het is aannemelijk dat in landen waar een stijging van de economische, sociale en culturele status van de ouders voor relatief meer afwijking zorgt dan bij andere landen, het effect groter is.

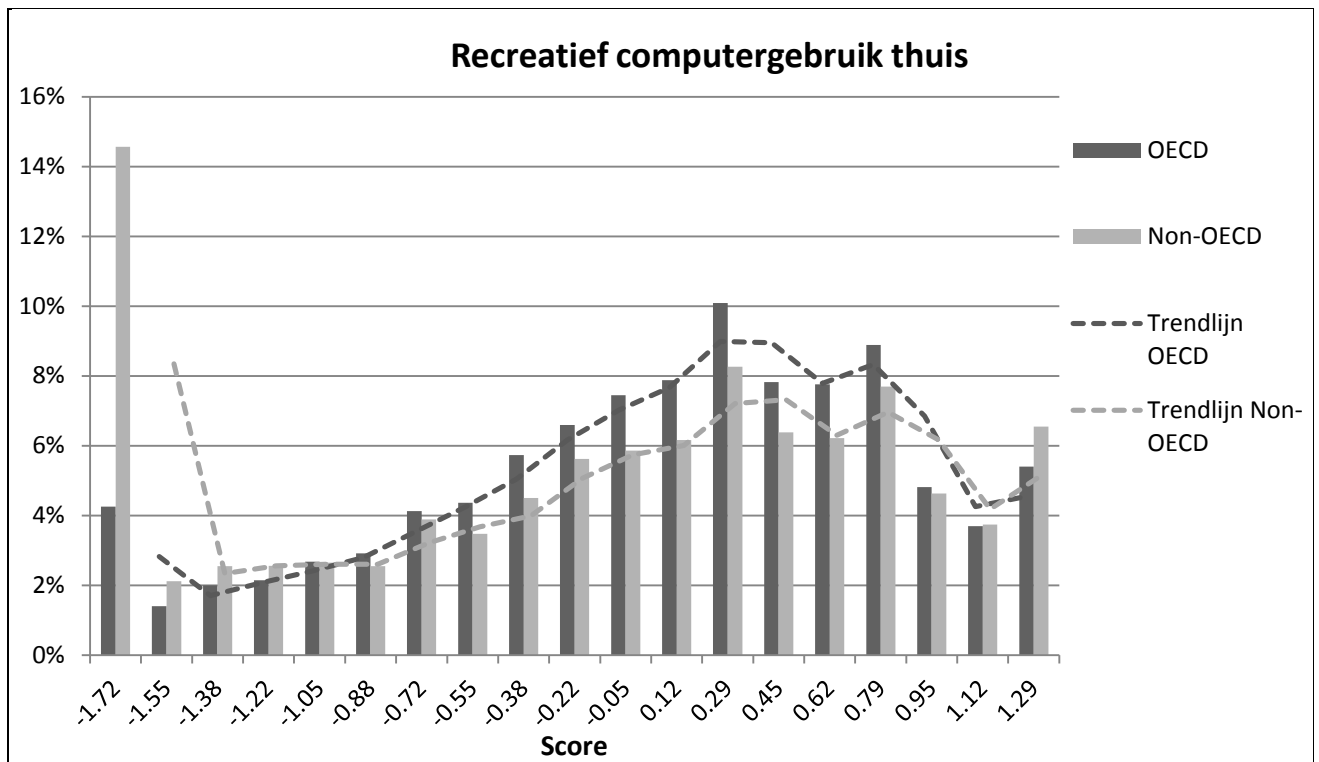
In tabellen 1.4 en 1.5 valt te zien dat het effect van educatief computergebruik thuis op de testcores minimaal is. De bèta's wijken maar marginaal af van '0'. Een stijging van het educatief computergebruik thuis, heeft slechts een kleine daling in de testcores als gevolg. Wanneer de effecten van educatief computergebruik thuis bekeken worden voor scholieren binnen de OECD en buiten de OECD verdwijnt het effect in zijn geheel in het geval van de testscore voor wiskunde. Voor scholieren buiten de OECD is het effect van educatief computergebruik op de testscore voor wiskunde niet significant. Voor scholieren binnen de OECD is de bèta echter dusdanig laag ($\beta < 0.01$) dat het effect van educatief computergebruik op de testscore voor wiskunde te verwaarlozen valt. Voor scholieren buiten de OECD is educatief computergebruik thuis een zwakke determinant voor de testscore van lezen. Een licht negatief effect is waarneembaar, de bèta is namelijk negatief en significant. De educatieve activiteiten achter de computer thuis blijken geen determinant te zijn voor de testscore voor wiskunde. Dit geldt voor zowel scholieren binnen de OECD als scholieren buiten de OECD. Voor de testscore van lezen is slechts voor de scholieren buiten de OECD educatief computergebruik op school een zwakke determinant. De 2^e hypothese moet worden verworpen voor zowel scholieren binnen de OECD als buiten de OECD, van een positief effect op de testscore voor wiskunde is immers geen sprake. Voor de testscore van lezen moet de 2^e hypothese eveneens worden verworpen, van een positief effect is voor geen van de beide groepen sprake.

Het effect van educatief computergebruik op school is voor scholieren binnen de OECD en buiten de OECD vrijwel gelijk. De bèta's liggen dicht bij elkaar, zie tabel 5.11. Voor beide groepen is het effect negatief. Educatief computergebruik op school leidt niet tot betere testcores. De 4^e hypothese moet dan ook worden verworpen, voor zowel de testscore voor lezen als wiskunde. Geen positief effect, maar een negatief effect wordt in alle modellen gevonden. Een negatieve bèta betekent niet dat onderwijs door middel van een computer geheel afgeschreven kan worden. Een traditionele les waarbij de docent de scholier instrueert is immers het alternatief van een computerles. Een mogelijke verklaring voor het gevonden negatieve effect is dat onderwijs via de computer wellicht minder effectief is dan gedacht. Pas wanneer lessen via de computer effectiever worden dan de traditionele lessen, kan een positieve bèta verwacht worden.

Onafhankelijke variabelen	Wiskunde		Lezen	
	OECD	Non-OECD	OECD	Non-OECD
Leeftijd	0,03***	0,00 n.s.	0,01***	0,00*
Geslacht (man)	0,10***	0,08***	-0,19***	-0,16***
Broers zussen	-0,04***	-0,09***	-0,05***	-0,09***
Grade	0,15***	0,10***	0,18***	0,12***
ESCS	0,38***	0,09***	0,36***	0,13***
Recreatief Thuis *c	-0,05***	0,18***	-0,04***	0,16***
Educatief Thuis *c	0,00*	0,00 n.s.	0,00*	-0,02***
Educatief School	-0,18***	-0,20***	-0,18***	-0,19***
Interactie Educatief Thuis x Educatief School	-0,04***	-0,05***	-0,04***	-0,05***
Interactie Recreatief Thuis x Educatief School	0,02***	-0,01 n.s.	0,01***	-0,01*
R ²	0,23	0,11	0,26	0,15
N	151802	54896	151802	54896

Tabel 4.11: Resultaten regressieanalyse Wiskunde en Lezen, OECD/Non-OECD (*p<0.05, ***p<0.001, *c = gecentreerd)

De effecten van recreatief computergebruik thuis op de testcores voor wiskunde en lezen verschillen enorm binnen en buiten de OECD. Binnen de OECD heeft recreatief computergebruik, volgens de hypothese, een negatief effect op de testcores voor wiskunde en lezen. De bèta's zijn immers negatief én significant ($p < 0.001$), zie tabel 4.11. Binnen de OECD lijkt de 3^e hypothese op te gaan voor zowel de testcores voor wiskunde als lezen; recreatief computergebruik thuis heeft een negatief effect op de resultaten. Een mogelijke verklaring voor de gevonden effecten is dat recreatief computergebruik thuis gaat ten koste van prestatieverbeterende bezigheden zoals bijvoorbeeld het maken van huiswerk of het maken van opdrachten. Buiten de OECD heeft het recreatief computergebruik thuis echter een sterk positief effect, de bèta's zijn immers significant, zie tabel 4.11. Dit houdt in dat scholieren die hoog scoren op recreatief computergebruik thuis, hogere testcores voor wiskunde en lezen hebben dan scholieren die laag scoren op recreatief computergebruik thuis. De 3^e hypothese moet worden afgewezen voor de scholieren buiten de OECD; recreatief computergebruik heeft voor deze scholieren namelijk geen negatief maar juist een positief effect. Hoe kan het zo zijn dat eenzelfde computeractiviteit binnen de OECD een ander effect heeft dan buiten de OECD? Buiten de OECD wordt gemiddeld minder recreatief gecomputeerd thuis dan binnen de OECD. In grafiek 4.1 valt te zien dat de trendlijn van scholieren binnen de OECD, die het recreatieve computergebruik thuis laat zien, hoger ligt van de trendlijn van scholieren buiten de OECD. Hoewel scholieren buiten de OECD gemiddeld minder recreatief computeren thuis dan binnen de OECD, is het effect van recreatief computergebruik thuis buiten de OECD positief en binnen de OECD negatief.



Grafiek 4.1: Recreatief computergebruik thuis, OECD/Non-OECD. Bron: PISA 2009

Een mogelijke verklaring voor de gevonden effecten kan zijn dat een optimale hoeveelheid recreatief computergebruik thuis voor een positief effect zorgt (Non-OECD); een teveel aan recreatief computergebruik thuis zorgt voor een negatieve effect (OECD). Een andere verklaring voor de gevonden effecten is dat scholieren binnen de OECD naast computers ook door andere middelen (re)creatief geprikkeld worden, bijvoorbeeld via een smartphone of spelcomputer. Het percentage scholieren dat een mobiele telefoon of spelcomputer bezit is immers binnen de OECD hoger dan buiten de OECD. Op de vraag ze thuis een gameconsole hebben, antwoordt 51.9% van de scholieren buiten de OECD ja ('Yes, I use it' & 'Yes, but I don't use it'), binnen de OECD ligt dat percentage hoger, namelijk op 72.9%. Een mobiele telefoon is zowel binnen de OECD als buiten de OECD gemeen goed. Binnen de OECD bezit 97.4% een mobiele telefoon, buiten de OECD ligt dat percentage op 95.8%. Een Mp3 of Mp4 speler bezit 75.4% van de ondervraagde scholieren buiten de OECD, binnen de OECD ligt dat percentage hoger, op 92.1% namelijk. Scholieren binnen de OECD hebben dus meer mogelijkheden om recreatieve activiteiten te ontplooiën op elektronische apparaten. Wanneer wordt uitgegaan van een optimale hoeveelheid recreatief computergebruik thuis, wordt duidelijk dat scholieren binnen de OECD te veel tijd spenderen met recreatieve activiteiten op de beschikbare digitale middelen. De optimale hoeveelheid wordt dusdanig overschreden dat het aanvankelijke positieve effect, een negatief effect wordt.

Het effect van de interactie variabele (educatief computergebruik thuis x educatief computergebruik op school) is negatief in alle modellen, zie tabel 4.11. Dit houdt in dat naar mate scholieren meer educatief computeren op school het effect tussen educatief computergebruik thuis en de test scores voor wiskunde en lezen steeds negatiever wordt. Dit effect is voor voor zowel scholieren binnen de OECD als scholieren buiten de OECD van toepassing. De 6^e hypothese moet voor beide groepen scholieren deels worden verworpen. Hoewel er sprake is van een versterkend effect, was de verwachting dat het verband tussen educatief computergebruik thuis en de test scores voor wiskunde en lezen positief zou zijn. Deze verwachting bleek onjuist. De interactievariabele (recreatief computergebruik thuis x educatief computergebruik op school) heeft voor scholieren binnen de OECD een positieve én significante ($p < 0.001$) bèta's. Voor scholieren buiten de OECD is de bèta bij de

testscore voor wiskunde niet significant ($p > 0.05$), de bèta bij de testscore voor lezen is negatief en significant, zie tabel 4.11. Echter heeft de bèta een dusdanig kleine waarde (-0.01) dat realistisch gezien van een effect geen sprake is. Voor scholieren binnen de OECD moet de 5^e hypothese worden aangenomen; er is sprake van een modererend effect. Het verband tussen recreatief computergebruik thuis en de testcores voor wiskunde en lezen was in eerste instantie negatief. De positieve bèta's bij de interactievariabelen tonen aan dat educatief computergebruik op school een modererend effect heeft op het verband tussen recreatief computergebruik thuis en de testcores voor wiskunde en lezen. Voor scholieren buiten de OECD moet de 5^e hypothese worden verworpen. Voor de testscore van lezen is sprake van een te verwaarlozen versterkend effect, geen modererend effect zoals de 5^e hypothese stelt. Voor de testscore voor wiskunde is van een effect geen sprake, het effect van de interactievariabele is namelijk niet significant.

5 Conclusies

Het werken met de data van PISA heb ik als erg prettig ervaren. Ondanks dat de dataset niet bij alle landen compleet is, wegen de voordelen van de dataset ruim op tegen de nadelen van de dataset. Alle analyses die ik heb willen uitvoeren, konden ook uitgevoerd worden. Op de 6 hypothesen en de onderzoeksvragen kan dan ook antwoord worden gegeven.

“De economische, sociale en culturele status van de ouders heeft een positief effect op de testcores van scholieren.”

In alle getoetste modellen moet de bovenstaande hypothese bevestigd worden. Scholieren met een hoge economische, sociale en culturele status scoren gemiddeld beter dan scholieren met een lage economische, sociale en culturele status. Het effect van de economische, sociale en culturele status is vrijwel even sterk bij lezen als bij wiskunde. Kinderen afkomstig uit een goed milieu hebben dus geen voordelen bij specifieke vakken. Het effect van de economische, sociale en culturele status varieert echt wel binnen en buiten de OECD. Binnen de OECD is het effect van de economische, sociale en culturele status 3 á 4 keer sterker dan buiten de OECD. Buiten de OECD heeft een stijging in de economische, sociale en culturele status lichtelijk meer effect bij lezen dan bij wiskunde. Een goede afkomst leidt dus tot een vrijwel gelijke verbetering bij alle getoetste vakken; een controle laat zien dat ook bij de testscore voor natuurwetenschappelijke kennis de bèta vrijwel gelijk is ($\beta=0.32$, $p<0.001$). De 1^e hypothese moet dan ook worden aangenomen. De economische, sociale en culturele status heeft positieve effecten op alle testcores.

“Scholieren met ouders met een hoge economische, sociale en culturele status zullen meer educatief dan recreatief computeren thuis en hierdoor hogere testcores halen.”

De economische, sociale en culturele status heeft wisselende effecten op het computergebruik thuis. Scholieren met een hoge economische, sociale en culturele status van de ouders computeren gemiddeld meer recreatief dan educatief. Buiten de OECD wordt de hoeveelheid computergebruik 2 keer sterker bepaald door de economische, sociale en culturele status dan binnen de OECD. Een goed milieu spoort dus niet direct aan tot educatiever gebruik van de computer. Hoewel de economische, sociale en culturele status van de ouders geen goede determinant is voor de aanwezigheid van een computer of laptop (vrijwel elke scholier heeft namelijk thuis de beschikking over een computer of laptop) is de economische, sociale en culturele status van de ouders wél een goede determinant voor het type computergebruik thuis. De verwachting dat kinderen van ouders met een goed inkomen, een goede opleiding en een behoorlijk cultureel kapitaal de computer meer op educatieve dan op recreatieve wijze gebruiken is onjuist gebleken. Het tegenovergestelde is waar, recreatief computeren heeft meer de kenmerken van een luxeproduct, zeker buiten de OECD. Een hoge economische, sociale en culturele status leidt dus niet tot een voorkeur voor educatief computergebruik thuis, bovendien leidt educatief computergebruik niet tot betere schoolprestaties. De 2^e hypothese moet dan ook worden verworpen. Scholieren buiten de OECD met een hoge economische, sociale en culturele status halen juist betere resultaten doordat ze gemiddeld meer recreatief dan educatief computeren thuis. Scholieren binnen de OECD halen lagere resultaten doordat ze gemiddeld meer recreatief dan educatief computeren thuis naarmate de economische, sociale en culturele status toeneemt. Educatief computergebruik thuis heeft geen tot een licht negatief effect op de schoolresultaten. De verwachting dat activiteiten zoals het doen van huiswerk, het browsen op internet voor huiswerk of het e-mail van scholieren en docenten over huiswerk een positief effect heeft op schoolresultaten blijkt onjuist. In dit onderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden dat bepaalde computeractiviteiten meer effect hebben op de resultaten bij wiskunde dan bij lezen of andersom.

“Scholieren met ouders met een lage sociaal-economische status zullen meer recreatief dan educatief computeren thuis en hierdoor lagere testcores halen.”

Scholieren zullen meer educatief dan recreatief computeren naarmate de economische, sociale en culturele status afneemt, zowel binnen als buiten de OECD. Scholieren met een lage economische, sociale en culturele status zullen dus meer educatief dan recreatief computeren thuis. Met name buiten de OECD heeft recreatief gebruik van de computer thuis sterke positieve effecten op zowel de testcores van lezen als wiskunde. Binnen de OECD is hetzelfde mechanisme niet van toepassing. Zo blijkt maar weer dat de context waarin een mechanisme zich bevindt allesbepalend is. Scholieren binnen de OECD hebben namelijk meer mogelijkheden om zich op een recreatieve wijze te uiten via elektronische apparaten dan scholieren buiten de OECD. Een ogenschijnlijk kleine verandering in de context, geeft een verband een omgekeerde richting.

Scholieren binnen de OECD zullen meer educatief dan recreatief computeren naarmate de economische, sociale en culturele status afneemt en hierdoor hogere testcores halen. De 3^e hypothese moet in alle gevallen worden verworpen. Het effect van educatief computergebruik binnen de OECD is immers nihil en naarmate recreatief computergebruik afneemt, stijgen de resultaten. Buiten de OECD heeft recreatief computergebruik thuis echter een sterk positief effect op de testcores voor wiskunde en lezen. Scholieren buiten de OECD met een lage economische, sociale en culturele status zullen hierdoor lagere testcores halen.

“Educatief gebruik van de computer op school heeft een positief effect op de testcores voor lezen en wiskunde.”

Het educatief gebruik van de computer heeft op school wél positieve effecten in tegenstelling tot het educatief gebruik van de computer thuis. Hoewel in alle getoetste modellen de directe invloed van educatief computergebruik op school op de testcores voor wiskunde en lezen sterk negatief is, hebben sommige interactievariabelen wel een positief effect. Educatief computergebruik op school heeft alleen op een indirecte wijze positieve effecten op de schoolprestaties. De 4^e hypothese moet daarom ook worden verworpen, in alle getoetste modellen heeft educatief computergebruik op school een direct negatief effect op de testcores voor wiskunde en lezen. Op basis van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat het gebruik van computers op school tot positieve resultaten leidt in combinatie met recreatief computergebruik thuis.

“Educatief gebruik van de computer op school heeft een modererend effect op het verband tussen recreatief computergebruik thuis en testcores.”

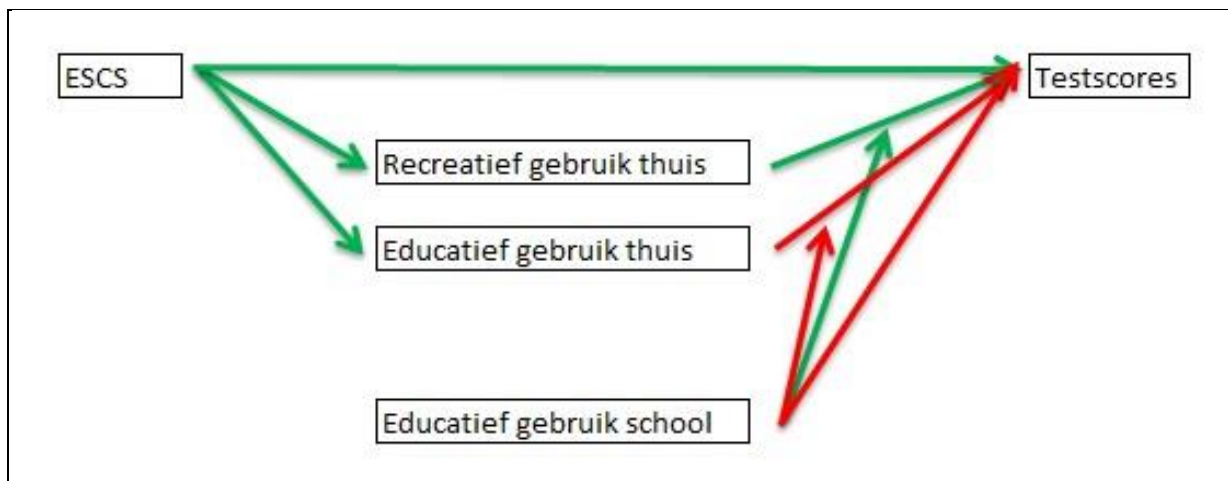
Voor scholieren binnen de OECD heeft recreatief computergebruik thuis een negatief effect op zowel de testcores voor wiskunde als lezen. Activiteiten zoals het downloaden van muziek, chatten en video's op YouTube bekijken leiden binnen de OECD direct tot lagere testresultaten. Naar mate scholieren binnen de OECD meer educatief computeren op school, wordt het negatieve verband, een positief verband. Van een modererend effect is dus sprake, zowel bij wiskunde als lezen. Voor scholieren buiten de OECD heeft educatief computergebruik op school nauwelijks effect op het verband tussen recreatief computergebruik thuis en de schoolresultaten. Geconcludeerd kan worden dat binnen de OECD educatief computergebruik op school in combinatie met recreatief computergebruik thuis tot betere resultaten leidt voor wiskunde en lezen. De 5^e hypothese moet dan ook worden aangenomen voor scholieren binnen de OECD. Voor scholieren buiten de OECD is het tegenovergestelde waar en moet dus 5^e hypothese worden verworpen.

“Educatief gebruik van de computer op school heeft een versterkend effect op het verband tussen educatief computergebruik thuis en testscores.”

Educatief computergebruik thuis heeft, tegen de verwachting in, een licht negatief tot geen effect op de testcores. Naarmate scholieren meer educatief computeren op school wordt dit (negatieve) verband sterker. Ondanks dat de richting van het effect een tegenovergestelde richting heeft ten opzicht van de hypothese, moet formeel gezien de 6^e hypothese dan ook worden aangenomen. Voor scholieren binnen de OECD heeft educatief computergebruik op school zowel positieve als negatieve effecten. In combinatie met recreatief computergebruik thuis, is het effect positief. In het geval van educatief computergebruik thuis, is het effect negatief.

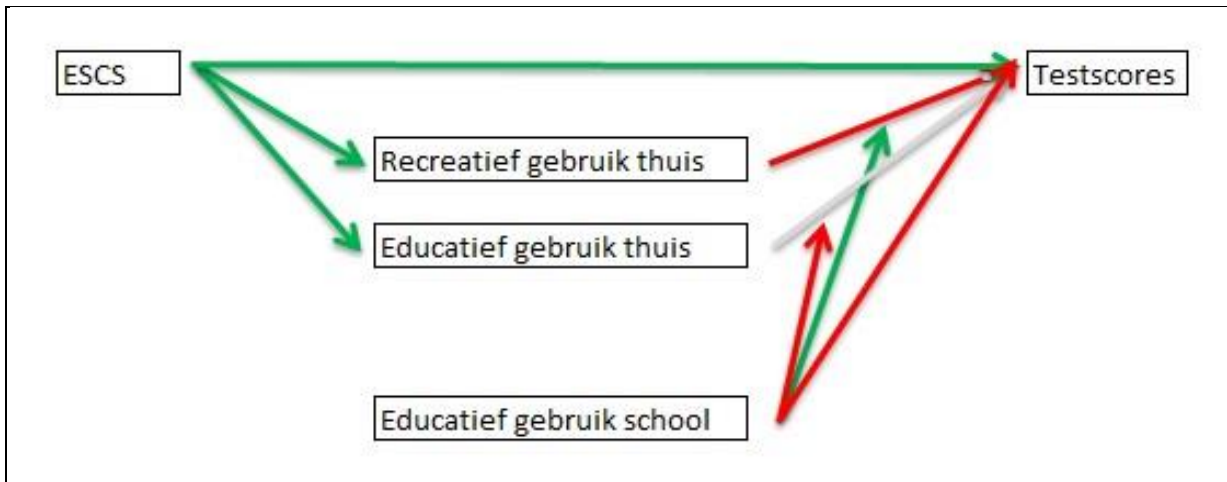
Wellicht bevat de drastische verandering in het onderwijssysteem, die Cuban, Kirkpatrick en Peck beschrijven (2001), naast het gebruik van de computer op school, ook de computer thuis. Educatief gebruik van de computer op school in combinatie met recreatief gebruik van de computer thuis heeft namelijk positieve effecten op de testcores. In dit onderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden dat educatief computergebruik op school effectiever is voor lezen of schrijven. Ook zijn geen aanwijzingen gevonden dat educatief computergebruik beter werkt binnen de OECD of buiten de OECD. Ik had verwacht sterke verschillen te vinden in het effect van educatief computergebruik binnen en buiten de OECD. Binnen de OECD wordt meer geld uitgegeven aan onderwijs en kan een slimmere toepassing van de computers verwacht worden. Dit bleek niet het geval te zijn. Hoewel concrete bewijzen ontbreken, heb ik het idee dat de computer in het onderwijs nauwelijks geïntegreerd is. Een goede integratie had verschillende effecten tussen rijken en arme landen opgeleverd.

Het conceptueel model kan nu worden opgemaakt. Voor zowel de testcores voor lezen als wiskunde zijn de gevonden effecten gelijk in richting. In figuur 5.1 vindt u het conceptueel model ingevuld op basis van de bèta's in tabellen 4.3, 4.5, 4.7 en 4.9. De groene en rode pijlen staan respectievelijk voor de positieve en negatieve effecten die gevonden zijn.



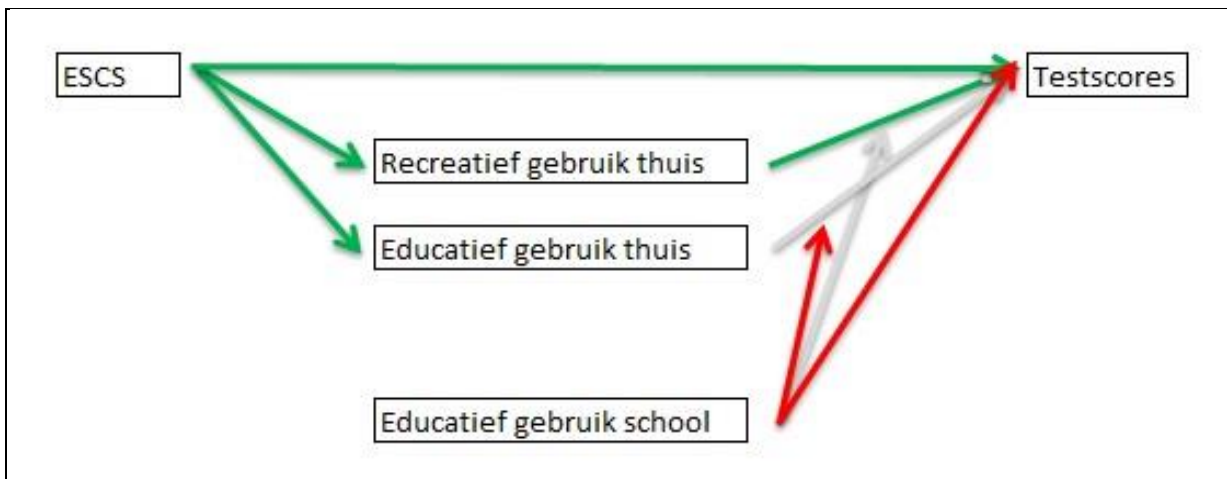
Figuur 5.1: Conceptueel model Wiskunde en Lezen

Binnen de OECD zijn andere effecten van toepassing dan buiten de OECD. In figuur 5.2 en 5.3 zijn de pijlen tussen educatief computergebruik thuis en de testcores grijs omdat realistisch gezien van een effect geen sprake is. Alleen buiten OECD is een minimaal negatief effect waarneembaar bij de testscore voor lezen.



Figuur 5.2: Conceptueel model OECD Wiskunde en Lezen

Voor scholieren buiten de OECD heeft de interactie variabele (educatief school x recreatief thuis) geen wezenlijk effect, vandaar de grijze pijl. Het verschil tussen figuur 5.2 en 5.3 is het effect van recreatief computergebruik thuis.



Figuur 5.3: Conceptueel model Non-OECD Wiskunde en Lezen

Reflectie op theorie

Een positief effect van educatief computergebruik op de schoolprestaties werd verwacht door de voordelen van Computer Aided Instruction (CAI) ten opzichte van traditionele lessen. Dit onderzoek heeft geen positieve effecten van educatief computergebruik kunnen vinden. Toch wil ik niet direct het idee van CAI verwerpen. CAI heeft voordelen voor scholieren met een traag leertempo (Barrow, Markman & Rouse, 2009). Leerlingen met een traag leertempo, en benedengemiddelde prestaties, maken mogelijk meer gebruik van de computer om hun prestaties te verbeteren. Dit biedt een mogelijke verklaring voor het negatieve effect van educatief computergebruik op school. De causaliteit van het verband tussen computergebruik en schoolprestaties ligt wellicht anders dan verwacht. Ondanks de negatieve en niet significante effecten van educatief computergebruik verwacht ik dat positieve effecten haalbaar zijn bij een goede integratie. Bovendien blijkt uit zowel de data als de theorie blijkt dat de computer slecht geïntegreerd is binnen het onderwijs. Een positief effect van CAI heb ik niet kunnen aan tonen. Hoewel dit onderzoek het niet aantoon, verwacht ik wel dat bij scholieren de Computer Skills Training (CST) is gestegen. Werkgevers hechten waarde aan deze computervaardigheden (Krueger, 1993). Het gebruik van de computer voor educatieve doeleinden heeft zeker voordelen, al komen die voordelen uit dit onderzoek nauwelijks naar voren.

Recreatief gebruik van de computer zou bijdragen aan het probleemoplossend vermogen (Tabatabai & Shore, 2005). Probleemoplossend vermogen zou op zijn beurt weer bijdragen aan de schoolresultaten. Deze theorie acht ik met dit onderzoek deels bewezen. Buiten de OECD heeft recreatief computergebruik een sterk positief effect op de schoolresultaten. Hoewel de resultaten van dit onderzoek het slechts impliceren, vermoed ik dat een verzadiging kan optreden. Een overvloed aan recreatieve prikkels (Game Console, Smartphone en MP3/MP4 speler) heeft een negatief effect, waar een kleinere hoeveelheid (buiten de OECD) een positief effect heeft.

6 Aanbevelingen

Voor verschillende partijen kunnen verschillende aanbevelingen gemaakt worden. Allereerst wil ik beginnen met de integratie van computers in het onderwijs. In de huidige situatie voegt de computer nauwelijks iets toe aan het onderwijs. De effecten van computergebruik op de schoolresultaten in het algemeen zijn minimaal. Niet vreemd, de computer wordt op school ook nauwelijks gebruikt. Zowel buiten als binnen de OECD krijgt ruim de helft van de scholieren nooit les op de computer. Intensiever gebruik van de computer op school zal het potentieel van de computer in het onderwijs blootleggen. Pas wanneer de computer in het onderwijs een substantiële rol speelt, kan het effect geëvalueerd worden. Het is op dit moment te vroeg om de computer in het onderwijs af te schrijven. Om tot een goede integratie te komen moeten volgens Cuban, Kirkpatrick en Peck docenten betrokken worden in het ontwerpen van een nieuw onderwijsmodel waarin de computer een prominentere rol speelt (2001). De lesmethodieken in het onderwijs lopen achter op de beschikbare technologieën in het onderwijs. Pas wanneer het onderwijsmodel zich aanpast aan de computer, in plaats van andersom, wordt het potentieel van de computer in het onderwijs zichtbaar. Een herziening van de onderwijsmethodieken, gericht op een betere benutting van de beschikbare technologische middelen, is raadzaam. De voordelen van onderwijs via de computer (Computer Aided Instruction, CAI) zijn namelijk immers al in talloze onderzoek bewezen.

Om de effecten van verschillende typen computergebruik beter in kaart te brengen, is meer onderzoek nodig. Een uitgebreidere ICT-component in de vragenlijst van PISA die specifiekere vragen stelt naar het computergebruik van de scholieren, kan tot nieuwe inzichten leiden. Met name de activiteiten die scholieren op school achter de computer verrichten zijn momenteel niet inzichtelijk. Uitgebreider onderzoek naar de effecten van computergebruik op school kan het ontwerp van een nieuwe onderwijsmethodiek verbeteren. Inzicht in in welke activiteiten wél en welke activiteiten niet effectief zijn is essentieel in het ontwerpen van een nieuwe onderwijsmethodiek waarin de computer een prominente rol speelt. Buiten extra onderzoek naar de effecten van computergebruik bij scholieren is onderzoek naar de effecten van computergebruik bij docenten van grote waarde bij het ontwerp van een nieuwe onderwijsmethodiek. De docent speelt, vanzelfsprekend, een essentiële rol in het bijbrengen van kennis. Onderzoek naar de wijze waarop docenten computertechnologie tijdens lessen gebruiken verhoogt het inzicht in de context waarin computergebruik onder scholieren een positieve bijdrage levert aan de schoolresultaten.

Een goede adoptie van de computer onder docenten is van groot belang bij een effectieve inzet van de computer in het onderwijs. Natuurlijk verloop zorgt voor een nieuwe generatie docenten die zijn opgegroeid met de computer. Nu is een deel van de docenten niet met de computer opgegroeid. De verantwoordelijkheid ligt bij middelbare scholen om de computervaardigheid bij docenten op peil te brengen. Een gebrekkige computervaardigheid onder docenten staat intensiever en effectiever gebruik van de computer in het onderwijs in de weg. Van docenten met een beperkte computervaardigheid kunnen lessen, waarin de computer een prominente rol speelt, immers niet worden verwacht. Scholen moeten een grote inhaalslag maken als het gaat om de adoptie van computers onder docenten.

Tot slot een aantal woorden gericht aan de groep die centraal staat in dit onderzoek, de scholieren. Computeren is niet per se slecht! Je ouders zien er wellicht het voordeel niet van in, maar zoals ik heb aangetoond heeft computeren thuis zo zijn voordelen.

7 Bibliografie

- Angrist, J. & Lavy, V. (2002). *New Evidence on Classroom Computers and Pupil Learning*. Economic Journal, Royal Economic Society, Vol. 112(482), 735-765.
- Attewell, P. & Battle, J. (1999). *Home Computers and School Performance*. The information Society: An International Journal, 15:1, 1-10.
- Barrow, L., Markman, L. & Rouse, C.E. (2009). *Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction*. American Economic Journal: Economic Policy, American Economic Association, Vol. 1(1), 52-74.
- Cheng, L., Klinger, D.A. & Zheng, L. (2009). *Examining students' after-school literacy activities and their literacy performance on the Ontario Secondary School Literacy Test*. Canadian Journal of Education, 32(1), 118 – 148.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H. & Peck, C. (2001) *High Acces and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox*. American Educational Research Journal, Vol. 38. No. 4, 813-834.
- Fuchs, T. & Woessmann, L (2004). *Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School*. CESifo Group Munich: CESifo Working Paper Series 1321.
- Jonassen, D.H., Carr, C. & Yueh H.P. (1998). *Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking*. TechTrends, Vol. 43. No. 2, 24-32.
- Jonassen, D.H. (2000). *Toward a design theory of problem solving*. Educational Technology Research and Development 48(4), 63–85.
- Jonassen, D.H. & Kwon, H. (2001). *Communication patterns in computer mediated versus face-to-face group problem solving*. Educational Technology Research and Development, Vol. 49, No. 1, 35-51.
- Lee, L. (1997). *Using Internet Tools as an Enhancement of C2 Teaching and Learning*. Foreign Language Annals, 30, No. 3, 410-727.
- Meijgaard, J. van, Shi, L. & Simon, P. (2013). *Trends in Recreational Computer Use Among Latino Children in California*. J Immigrant Minority Health, Vol. 15, 437–441.
- OECD (2004). *Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*. Paris, OECD
- OECD (2010). *PISA 2009 – Technical report*. Paris, OECD.
- OECD (2009) PISA 2009 ASSESSMENT FRAMEWORK – KEY COMPETENCIES IN READING, MATHEMATICS AND SCIENCE. Paris, OECD.
- Oh, S. & Jonassen, D.H. (2007). *Scaffolding online argumentation during problem solving*. J. Comp. Assisted Learning 23(2): 95-110.

Ramani, P. & Patadia, H. (2013). *The Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Teaching Arithmetic*. International Journal of Scientific and Research Publications. Vol. 2. 1-9.

Subrahmanyam, K., Kraut, R.E., Greenfield, P.M. & Gross, E.F. (2000). *The Impact of Home Computer Use on Children's Activities and Development*. The Future of Children , Vol. 10, No. 2, 123-144.

Wittwer, J. & Senkbeil, M. (2008). *Is students` computer use at home related to their mathematical performance at school?* Computers & Education, 50, 1558-1571.

Tabatabaia, D.T. & Shoreb, B.M. (2005). *How experts and novices search the Web*. Library & Information Science Research. Vol. 27, No. 2, 222–248.

Livaditis, M., Zaphiriadis, K., Samakouri, M., Tellidou, C., Tzvaras, N., & Xeniditis, K. (2003). *Gender differences, family and psychological factors affecting school performance in Greek secondary school students*. Educational Psychology, 23, 223–231.

Appendix A

Vraag 7 van de ICT Component ziet er als volgt uit:

- In a typical school week, how much time do you spend using the computer during classroom lessons?
 - a) Computer use in language lessons
 - b) Computer use in mathematics lessons
 - c) Computer use in science lessons
 - d) Computer use in other language lessons

De antwoordmogelijkheden zien er als volgt uit:

- No time (0)
- 0 – 30 minutes a week (15)
- 31 – 61 minutes a week (45)
- More than 60 minutes a week (90)

Om een overzicht te krijgen van de hoeveelheid tijd die scholieren per week tijdens lessen achter een computer doorbrengen, heb ik de variabelen moeten hercoderen. De nieuwe waarde (in minuten) van de hierboven genoemde antwoordmogelijkheden staat tussen haakjes. Wanneer scholieren aangeven meer dan 60 minuten per week te computeren voor een bepaald vak, reken ik hier 90 minuten voor.

De samengestelde variabele, welke is afgebeeld in grafiek 1.1, is het totaal van de hergecodeerde versies van vraag 7a-d.