

Universiteit Antwerpen

Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen

**De invloed van de lesstijl op wetenschappelijke geletterdheid.**

Ardies Jan

Afstudeerscriptie voorgelegd met het oog op  
het behalen van de graad van master in de  
Opleidings- en onderwijswetenschappen

Promotor: dr. S. De Maeyer







# Abstract

Een kenniseconomie als Vlaanderen is een maatschappij die een sterke wetenschappelijke evolutie meemaakt, en waar het meer dan ooit nodig is om over een zekere wetenschappelijke geletterdheid te beschikken. Leerlingen moeten hierom dan ook wetenschappelijke vaardigheden aangeleerd worden.

Dit onderzoek richt zich specifiek op wetenschappelijke geletterdheid bij jongeren binnen de Vlaamse context. Uitgangspunt hierbij is: In welke mate bepaalt de manier waarop er les wordt gegeven de resultaten voor wetenschappelijke geletterdheid bij leerlingen. De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat van de verschillende onderzochte lesstijlen er drie toe doen, ongeacht de sociale achtergrond, het geslacht of de school. Zoals te verwachten heeft niet elke lesstijl een positieve invloed. De meer innovatieve, modernere, lesstijlen zoals interactie met de klas en eigen inbreng van de leerlingen blijken een negatieve invloed te hebben op de wetenschappelijke geletterdheid bij 15-jarigen in Vlaanderen. Het uitvoeren of demonstreren van experimenten heeft geen significante invloed. Anderzijds heeft het oriënteren van de les wel een positieve invloed. Leerlingen zullen dus beter presteren in wetenschappen wanneer ze minder zelf over de leerstof discussiëren, de inbreng beperkt blijft maar de leerstof wel in voldoende mate geduid wordt in een ruimer kader.



# Voorwoord

***Het pad wordt maar gemaakt door het te begaan.***

*Dit geldt niet enkel voor deze masterproef maar bij uitbreiding voor de hele opleiding. Toen ik 2 jaar geleden besloot om nog "iets" te gaan studeren als hobby kon ik niet inschatten welk een impact deze opleiding op mijn leven zou hebben.*

*Samen met de medestudenten werden er nieuwe inzichten verworven, maar ook gecreëerd. We groeiden mee met de opleiding. De wisselwerking tussen de verschillende studenten en de diverse professoren was een rijke voedingsbodem voor heel wat intermenselijke kennis.*

*Ik ben niet enkel wijzer geworden door aangeboden leerstof op te nemen, maar eveneens door de kennis die gedeeld werd tussen docenten en studenten.*

*Hierbij ook mijn dank aan de vele proffen die klaar stonden met raad en daad om te helpen. De proffen van wie de deur altijd open staat voor de student.*

*In het bijzonder dan ook mijn dank aan Sven, die steeds ruim de tijd nam om me te begeleiden bij het schrijven van deze scriptie. 3 juli 2008 overtuigde je me om "iets kwantitatief" te doen en zie hier het resultaat, 11 maanden en vele mails, telefoons en gesprekken later.*

*Voor het luisterend oor, de schouderklopjes, de goede raad, de filosofische inzichten, de warme maaltijden, het nalezen, de pintjes op de Ossemarkt, de sponsering van de cursussen, het samen blokken, het samen groeien en samen afstuderen...*

*bedankt Djeni, paps, mams, Philippe, Ingrid, Katelijne, Dries, Greet, Nicole, Wim, Roel, Roeland, Dirk, Marij, Ellen, en alle andere vrienden, collega's en medestudenten.*





# Inhoudsopgave

<b>INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>1. THEORETISCH KADER.....</b>	<b>2</b>
1.1. DE LESSTIJL.....	3
1.2. SCHOOLKENMERKEN .....	6
1.2.1. <i>Schoolpopulatie</i> .....	7
1.2.2. <i>Curriculum</i> .....	7
1.3. LEERLINGKENMERKEN.....	8
1.3.1. <i>Sociale status</i> .....	9
1.3.2. <i>Herkomst en thuistaal</i> .....	9
1.3.3. <i>Geslacht</i> .....	10
1.4. DIFFERENTIËLE EFFECTIVITEIT.....	11
1.5. ATTITUDE .....	12
1.5.1. <i>Interesse voor wetenschappen</i> .....	13
1.5.2. <i>Zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen</i> .....	13
1.6. WETENSCHAPPELIJKE GELETTERDHEID .....	14
<b>2. ONDERZOEKSVRAGEN.....</b>	<b>16</b>
<b>2. ONDERZOEKSVRAGEN.....</b>	<b>17</b>
<b>3. METHODOLOGIE .....</b>	<b>19</b>
3.1. DATABESTAND: PISA2006 .....	19
3.2. KEUZE EN AANMAAK VAN DE VARIABELEN .....	20
3.2.1. <i>Afhankelijke variabelen</i> .....	20
3.2.2. <i>Onafhankelijke variabelen</i> .....	21
3.2.3. <i>De controlevariabelen</i> .....	23
3.3. <i>Multilevel analyse</i> .....	25
3.4. <i>Samenvatting</i> .....	26
<b>4. RESULTATEN.....</b>	<b>27</b>
4.1. ZELFVERTROUWEN .....	27
4.2. INTERESSE .....	29
4.3. WETENSCHAPPELIJKE GELETTERDHEID .....	30
4.3.1 <i>Nulmodel</i> .....	30
4.3.2 <i>Model 1: toevoeging van de lesstijlen</i> .....	31
4.3.3 <i>Model 2: toevoeging van de school- en leerlingkenmerken</i> .....	32
4.3.4 <i>Model 3: toevoeging van attitudes</i> .....	33
4.3.5 <i>Model 4: toevoeging van de interactievariabelen</i> .....	34
<b>5. CONCLUSIE.....</b>	<b>35</b>
<b>6. DISCUSSIE .....</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>39</b>
<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>43</b>



# Inleiding

Het onderwijs streeft er naar adolescenten af te leveren die mee kunnen in een veranderende maatschappij. Een maatschappij die een sterke wetenschappelijke evolutie mee maakt, en waar het meer dan ooit nodig is over een zekere wetenschappelijke geletterdheid te beschikken. Leerlingen moeten wetenschappelijke vaardigheden aangeleerd worden. Scholen zullen dan ook moeten trachten hier zo goed mogelijk de vooropgestelde doelen te behalen. Al decennia lang wordt er onderzoek gedaan naar de wijze waarop scholen zo effectief mogelijk kunnen zijn (o.a. Creemers & Reynolds, 2000; Entwistle, 1998a; Kyriakides, Campbell, & Gagatsis, 2000; Muijs, & Reynolds, 2001; Scheerens, & Bosker, 1997).

Dit onderzoek is hierop een aanvulling, specifiek voor wetenschappen binnen de Vlaamse context. Uitgangspunt hierbij is: In welke mate bepaald de manier waarop er les wordt gegeven de resultaten voor wetenschappelijke geletterdheid?

Dit onderzoek richt zich dan ook in de eerste plaats op leerkrachten wetenschappelijke vakken, uitgevers van handboeken, collega onderzoekers en beleidsmakers binnen het onderwijs. Zij zullen in dit onderzoek antwoord vinden op de vraag: Wat is de invloed en de voorspellende kracht van onderwijsprocessen op de wetenschappelijke geletterdheid en attitude ten aanzien van wetenschap bij jongeren?

De gemeenschappelijke eindtermen voor wetenschappelijke geletterdheid die van kracht zijn schooljaar 2008-2009, opgesteld door de Vlaamse overheid, kunnen worden beschouwd als het uitgangspunt van de overheid om een effectief onderwijs te garanderen met gelijke onderwijskansen in verdere studies (bijlage 1). Hoe deze eindtermen behaald moeten worden staat beschreven in leerplannen die meestal per onderwijsnet ontwikkeld zijn. Het staat de school echter vrij om zelf een leerplan te ontwikkelen om de doelstellingen te behalen. Scholen krijgen hoe langer hoe meer vrijheid om een eigen beleid te voeren. De leerkracht kan zelf kiezen welk handboek en welke methodieken hij gebruikt zolang de eindtermen maar behaald worden.

Het 'Programme for International Student Assessment' (PISA) uit 2006 verzamelde gegevens over de wetenschappelijke geletterdheid bij jongeren. Hierbij werden tal van andere relevante parameters zoals attitude ten aanzien van wetenschap, geslacht, herkomst, enz... in kaart gebracht. Het rapport van De Meyer en Pauly (2007) over de invloed van geslacht, thuistaal, herkomst en sociale status leert ons dat dezelfde eindtermen niet dezelfde resultaten bieden voor alle leerlingen.

We weten uit onderzoek van o.a. Stringfield (1994a, 1994b) dat de manier waarop de lessen verlopen een invloed hebben op de prestaties van de leerlingen. De mate waarin de lesstijl en het onderwijsproces, een rol speelt, is echter in Vlaanderen tot op heden nog niet onderzocht.

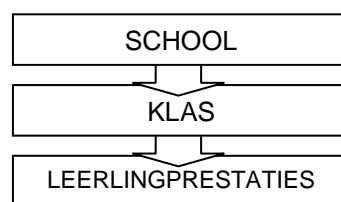
Om een objectief beeld over te krijgen beperkt dit onderzoek zich dan ook tot een kwantitatieve studie van de resultaten van meer dan 3000 leerlingen op wetenschappelijke geletterdheid en attitude ten aanzien van wetenschappen gekoppeld aan de manier waarop ze les krijgen, hun persoonlijke kenmerken en de kenmerken van hun school. De diverse kenmerken van de leerling en de school worden daarom opgenomen in een onderzoeksmodel. In het theoretisch kader wordt uitgebreid toegelicht welke variabelen al dan niet zijn opgenomen in dit model.

## **1. Theoretisch kader**

Over school effectiviteitsonderzoek is de laatste 20 jaar behoorlijk veel vakliteratuur verschenen (o.a. Creemers & Reynolds, 2000; Entwistle, 1998a; Kyriakides, Campbell, & Gagatsis, 2000; Muijs, & Reynolds, 2001; Scheerens, & Bosker, 1997). Schooleffectiviteit wordt in dit onderzoek gezien als: de mate waarin de school er in slaagt de vooropgestelde doelen te bereiken. In wat volgt wordt geen overzicht gegeven van de historische groei van het effectiviteitsonderzoek, wel worden de verschillende domeinen die verband houden met de onderzoeksvraag besproken.

Er zijn drie verschillende benaderingen mogelijk voor modellen van onderwijseffectiviteit. Creemers en Kyriakides (2006) vatten deze samen. Als eerste is er de economische benadering waarbij vooral aandacht besteed wordt aan de relatie tussen de voorzieningen voor leerlingen en hun resultaten. De tweede benadering is soortgelijk aan de eerste, maar houdt ook rekening met sociale aspecten. Hierbij wordt o.a. sociaal economische situatie (SES) mee in rekening gebracht alsook de aandacht die er vanuit de school is om de verschillen tussen leerlingen te verkleinen. Als derde is er de integratie van school effectiviteitsonderzoek, leerkrachten effectiviteitsonderzoek en de onderzoeken die zich baseren op de in- en uitstroom van leerlingen. De modellen hebben binnen deze benadering een multilevel structuur. Scholen zijn onderdeel van de context, klassen van scholen en leerlingen zijn onderdeel van de klassen of kunnen worden verdeeld per leerkracht. Het uitgebreide model van Creemers (1994) maakt een onderscheid tussen de leerling, de leerkracht en het schoolniveau. Het model is gebaseerd op vier assumpties. Ten eerste heeft de mate waarin de leerling gebruik maakt van de tijd die hij krijgt om aan een taak te werken een invloed op zijn prestaties. Als tweede assumptie stelt Creemers dat de leskwaliteit, het curriculum en de klassamenstelling een invloed hebben op de tijd die besteedt kan worden aan het leren. Leerkrachten hebben een belangrijke invloed op wat er gebeurt in de klas en op de effectiviteit van het lesgeven. Wanneer ze bijvoorbeeld meer tijd moeten besteden aan het in de hand houden van de klas blijft er minder tijd over om daadwerkelijk les te

geven. Ten derde heeft ook de school een invloed op wat er gebeurt in de klas. De school kan klasfactoren in de hand werken of juist niet. De kwaliteit, tijd en kansen tot leren zijn, volgens het model van Creemers, dus niet enkel op klasniveau te situeren maar ook op schoolniveau. Als laatste assumptie stelt hij dat het uiteindelijk de leerling is die bepaalt hoeveel tijd hij zal besteden aan het leren. Leerlingfactoren zoals sociale achtergrond en attitude spelen dus ook een rol. Vier verschillende onderzoeken (De Jong, Westerhof, & Kruijer, 2004; Kyriakides, 2005; Kyriakides, Campbell, & Gagatsis, 2000; Kyriakides & Tsangaridou, 2004) naar de validiteit van het uitgebreide model van Creemers, hebben aangetoond dat invloeden op de resultaten van de leerling inderdaad op meerdere niveaus aanwezig zijn. De onderzoeken naar de validiteit van het uitgebreide model van Creemers brachten eveneens aan het licht dat de relatie tussen de factoren op de verschillende niveaus erg complex is. Dit in het bijzonder voor interactie effecten tussen factoren uit het niveau 'klas' en het niveau 'leerling' (Campbell, Kyriakides, Muijs, & Robinson, 2004). Om deze complexiteit vatbaar te maken hebben we in dit onderzoek een eigen schema gemaakt waarbij verschillende invloeden op wetenschappelijke geletterdheid en het schooleffectiviteitsonderzoek geïntegreerd zijn. Dit schema wordt doorheen het theoretisch kader opgebouwd. Een eerste stap toont de drie niveaus van de multilevelstructuur (figuur 1).



**Figuur 1: de drie niveaus van de multilevelstructuur**

## ***1.1. De lesstijl***

Binnen het onderwijs is het klasniveau het meest directe waarmee de leerling in contact komt. Dit niveau heeft dan ook een grotere invloed op de prestaties van de leerling dan het school- of contextniveau. (o.a. Kyriakides, Campbell, & Gagatsis 2000; Scheerens & Bosker, 1997; Yair, 1997). Binnen dit klasniveau bevindt zich ook de manier waarop er les gegeven wordt door de leerkracht. Deze speelt een grote rol binnen de effectiviteit van het onderwijs. Onderzoek door o.a. Stringfield (1994a, 1994b) heeft dit aangetoond en geeft als reden het veelvuldige contact tussen leerling en leerkracht. De leerkracht is in grote mate verbonden aan en afhankelijk van de school. Het is enerzijds zijn werkgever, anderzijds bepaalt de leerkracht mee de werking van de school en het klimaat. Toch situeren we hem op klasniveau. Het is dus belangrijk ook met de leerkracht rekening te houden.

Creemers en Kyriakides (2006) schuiven acht factoren van leerkrachteffectiviteit naar voor (figuur 2). Ze baseren zich hiervoor op diverse voorgaande studies (Brophy & Good, 1986; Campbell, Kyriakides, Muijs, & Robinson, 2004; Creemers, 1994; Kyriakides, Campbell, & Christofidou, 2002; Muijs & Reynolds, 2001; Rosenshine, 1983).

Als eerste is er de **oriëntatie van de les**. Het gaat hier om het belang de les te duiden. Met andere woorden, waarom doet de leerkracht een bepaalde activiteit in de les, en waarom op dit moment. De leerlingen zouden hierdoor het nut inzien van het lesonderwerp en het zal hen aanmoedigen om actief te participeren in de les. Ook zouden leerlingen hierdoor het belang zien van de verschillende taken die ze moeten volbrengen. Bij een goed georiënteerde les is het mogelijk om het onderwerp vanuit verschillende perspectieven te bekijken.

De **structuur** of opbouw van de les is de tweede factor. Het is belangrijk dat elke les een begin, midden en einde heeft en dat de hoofdzaken voldoende herhaald worden om een degelijke vastzetting van de leerstof te verkrijgen.

De derde factor is de **wijze van ondervragen**. Dit kan door middel van open of gesloten vragen. Er kan gepeild worden naar het product of het proces. Productvragen zijn vragen met een eenvoudig te geven antwoord. Procesvragen peilen naar het verloop van iets: de leerling zal hier moeten uitleggen waarom iets gebeurt en dit toelichten. Deze wijze van ondervragen peilt niet enkel naar uit het hoofd geleerde kennis, maar ook naar inzicht in de materie. Verschillende onderzoeken (Askew & Wiliam, 1995; Everton, Anderson, Anderson & Brophy, 1980) hebben aangetoond dat effectieve leerkrachten vooral procesvragen stellen.

De vierde factor is de **manier van lesgeven**. De manier van lesgeven kan op verschillende wijzen geïnterpreteerd worden. In het kader van het verdere onderzoek staan we hier dan ook langer bij stil.

De leerkracht moet niet enkel de leerstof doorgeven aan de leerlingen maar hen eveneens begeleiden in het verwerken ervan. Hij zal hen leren leren en individueel begeleiden waar nodig. Op deze manier zouden de leerlingen zelf strategieën en vaardigheden ontwikkelen die hen helpen andere, soortgelijke problemen op te lossen. Een doorgedreven vorm hiervan vinden we bij Haenen en Wessels (2005). Ze stellen dat in het moderne onderwijs de leerlingen zoveel mogelijk aan het werk zijn met de leerstof vanuit eigen vraagstellingen en bezigheden. Dat heeft gevolgen voor de didactiek, want de bal ligt nu meer dan vroeger bij de leerling. Lesgeven betekent in deze visie de leerlingen coachen en activeren en ervoor zorgen dat zij een eigen inbreng hebben bij het behandelen van de leerstof. Overigens betekent deze veranderende rol niet dat docenten het initiatief uit handen moeten geven en alles moeten overlaten aan leerlingen. Het onderzoek van Haenen en Wessels stelt verder nog dat het uiteindelijk de docenten zijn die de voorwaarden voor de werksfeer scheppen. Daarbinnen krijgen de

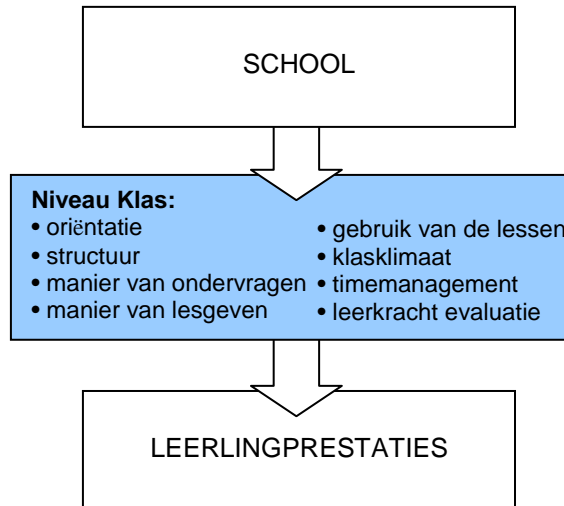
leerlingen stap-voor-stap steeds meer vrijheden, zodat ze kunnen groeien in de mate van zelfstandigheid die zij op zich nemen. Dit is sterk in analogie met de 'traditionele vernieuwingscholen', zoals Montessori, Freinet en anderen. Niet iedereen is het echter eens met de stellingname dat dit type onderwijs beter is. Van der Werf (2005) noemt dit nieuwe leren inefficiënt en ineffectief. Van een deskundige die kennis overdraagt zouden leerkrachten worden herleid tot "slechts" een coach van het leerproces. De soep wordt wellicht niet zo heet gegeten als ze geschonken wordt, maar hiermee klinkt toch een andere stem uit Nederland. Van der Werf pleit er voor om degelijk onderbouwd wetenschappelijk onderzoek te doen, alvorens vanuit een ideologie en niet vanuit wetenschappelijke studies veranderingen door te voeren. Het onderwijs in Nederland heeft te kampen met allerlei problemen zoals de uitval van studenten en de ontevredenheid van de leerkrachten aldus van der Werf. Dit leidt er toe dat men zich vastklampt aan elke strohalm. Kinderen hebben volgens haar baat bij een gestructureerd onderwijs en een hiërarchische opbouw van de lesstof. Er moeten duidelijke doelen zijn en ze moeten weten wat ze geleerd hebben. Wanneer leerlingen dit zelf in handen moeten nemen verloopt dat mogelijk niet zo efficiënt als wanneer de leerkracht dit aanreikt.

De vijfde factor van Creemers en Kyriakides is het effectieve **gebruik van de lessen**. In welke mate wordt er individueel gewerkt, of in groep? Volbrengen de leerlingen veel opdrachten zelfstandig, worden er experimenten gedemonstreerd en/of zelfstandig uitgevoerd?

De zesde factor is het **klasklimaat**. Creemers en Kyriakides houden in hun studie rekening met vijf elementen die het klasklimaat bepalen. Leerkracht-leerling interactie, interactie tussen de leerlingen onderling, hoe leerlingen door de leerkracht behandeld worden, de competitie tussen de leerlingen en de orde in de klas. De mate waarin de klas mee kan discussiëren over een lesonderwerp is dus een factor die een rol speelt.

**Time-management** is de zevende factor die een rol speelt. Hieronder verstaat men de tijd die aan de verschillende onderwerpen besteed wordt en hoe efficiënt er met de beschikbare tijd wordt omgesprongen. Zo zal telkens de les 10 minuten te laat beginnen geen gunstig effect hebben om de prestaties van de leerlingen. Onder inefficiënt omspringen met de tijd wordt ook verstaan leerlingen huistaken in de klas laten maken. De momenten dan men de leerlingen kan onderwijzen moet men deze tijd best zo optimaal mogelijk benutten.

Tenslotte is er de **evaluatie van de leerkracht**. De informatie uit een beoordeling kan de noden van de leerlingen aan het licht brengen, maar het komt eveneens de effectiviteit van het lesgeven ten goede. Een leerkracht die open staat voor evaluatie door de leerlingen of door collega's of directie zal trachten steeds betere lessen te geven en telkens opnieuw trachten de vooropgestelde doelen beter of sneller te bereiken.



**Figuur 2: de acht factoren voor leerkracht effectiviteit in het globale model**

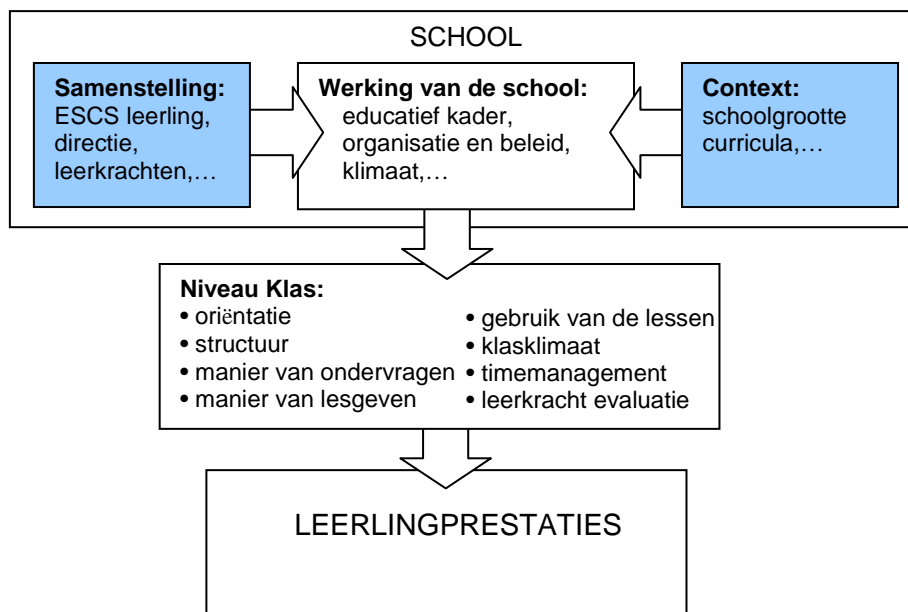
## **1.2. Schoolkenmerken**

Behalve het klasniveau wordt er in de literatuur vanuit gegaan dat ook het schoolniveau een invloed heeft op de resultaten van de leerlingen (o.a. Hirtt, Nicaise, De Zutter, (2007); Van Damme, Van Landeghem, De Fraine, Opdenakker, & Onghena, 2004; Veenstra, 1999). Wat er wordt verstaan onder schoolniveau is het algemene bestuur van de school. Dit omvat: het school- en klasklimaat, opvolging van de vorderingen van de leerlingen, autonomie van de school, pedagogische aspecten, evaluaties, inspraak van de ouders in het beleid en bijscholing van de leerkrachten (Opdenakker & Van Damme, 2006).

Het onderzoeksmodel dat o.a. Opdenakker en Van Damme (2006) gebruiken integreert de context mee in het schoolniveau. De factoren die onder het niveau context thuis horen zijn tenslotte allemaal variabelen rechtstreeks gerelateerd aan de werking van de school. Voorbeelden hiervan zijn: de grootte van de school, de leerling/leerkracht ratio, de infrastructuur en de beschikbare hulpmiddelen voor de leerlingen, de ervaring van de leerkracht, de opleiding en de weddes van het onderwijzend personeel. Al deze parameters hebben een invloed op de werking van de school; net zoals de samenstelling van de school.

Hoewel de context en de school wel degelijk als 2 aparte domeinen worden beschouwd in het PISA onderzoek, kunnen deze in een vereenvoudigd schema ook samen worden geplaatst onder de noemer 'School' (figuur 3).





**Figuur 3: context en samenstelling van de school geïntegreerd in het globale model**

### 1.2.1. Schoolpopulatie

Er kan een relatie verwacht worden tussen de gemiddelde economische, sociale en culturele status (ESCS) van de school en de prestaties van de leerlingen op de school. (Veenstra, 1999).

Het onderzoek van PISA uit 2003 bracht al aan het licht dat de verschillen in gemiddelde wiskunderesultaten tussen Vlaamse scholen 7,5 keer groter zijn dan deze in Scandinavische landen (Hirt, Nicaise, von Kopp & Mitter, 2007). De verschillen in wiskunderesultaten tussen leerlingen worden voor een groot stuk bepaald door de school waar ze hun opleiding krijgen, aldus Franquet (2008). Eén van de factoren die de verschillen tussen scholen verklaren is het cultureel kapitaal, van de school. Onder cultureel kapitaal worden aspecten zoals het voorlezen en samen lezen van boekjes, museumbezoeken, luisteren naar klassieke muziek, kennismaken met verschillende culturen verstaan. Zo zullen leerlingen uit een school die gemiddeld veel leerlingen met een hoog cultureel kapitaal heeft, gemiddeld heel wat hoger scoren dan de leerlingen uit een andere school die slechts in beperkte mate over cultureel kapitaal beschikt, ongeacht hun individuele cultureel kapitaal. Op leerlingniveau stelt Franquet vast dat individueel economisch kapitaal geen significante invloed heeft op de wiskunderesultaten van de respondenten. Op schoolniveau heeft economisch kapitaal wel een invloed.

### 1.2.2. Curriculum

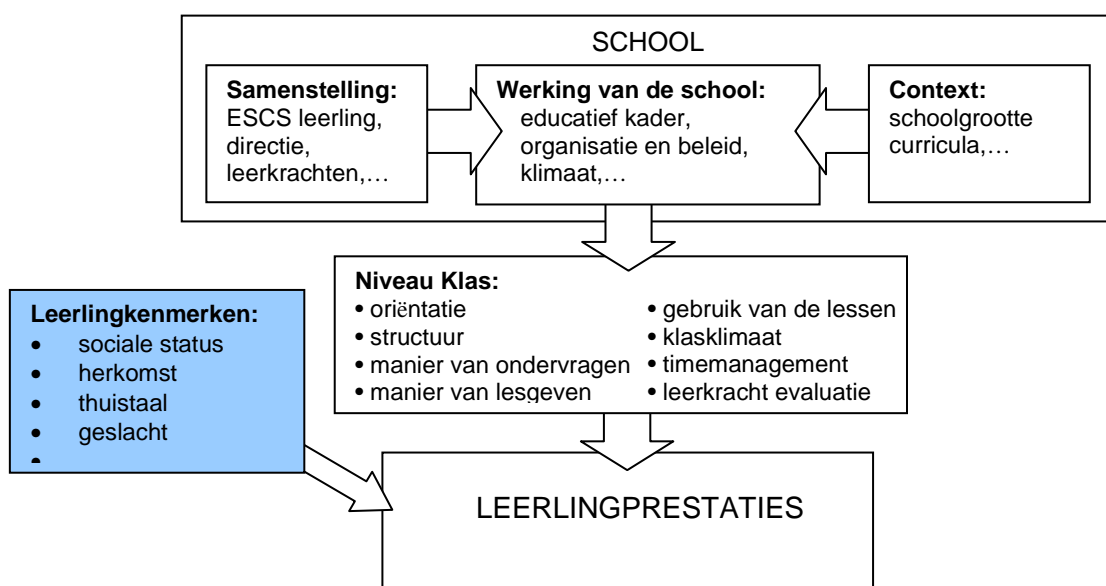
Men zou kunnen vermoeden dat wanneer er meer lessen aan wetenschappen worden besteed ook het aantal practica toeneemt. Wanneer leerlingen voor een

wetenschappelijke richting kiezen, zullen ze hiervoor een bepaalde motivatie hebben. Er zijn dus verbanden te verwachten tussen het curriculum van de leerling en zijn prestaties en houding ten opzichte van wetenschappen.

Er zijn leerlingen die minder dan 2 uur per week wetenschappelijke vakken hebben. Dit zal een andere wetenschappelijke geletterdheid met zich mee brengen dan wanneer zij bijvoorbeeld meer dan 4 uur per week aan wetenschappen besteden. Mogelijk zou ook de onderwijsvorm een rol kunnen spelen. Algemeen, technisch en kunst secundair onderwijs (respectievelijk ASO, TSO en KSO) hebben in de 2<sup>e</sup> graad van het secundair onderwijs echter voor een groot deel dezelfde gemeenschappelijke eindtermen voor natuurwetenschappen (bijlage 1). Richtingen zoals industriële wetenschappen in TSO hebben meer uren wetenschappen dan bijvoorbeeld de richting economie-talen in het ASO. Het curriculum van de leerling is dus een meer relevante parameter dan de onderwijsvorm.

### 1.3. Leerlingkenmerken

Elke leerling is verschillend. Leerlingen hebben een andere voorgeschiedenis, thuissituatie of staan met een andere houding in het leven. Niet alle specifieke leerlingkenmerken hebben een invloed op de prestaties op school. Sociale status, herkomst, thuistaal en geslacht zijn voorspellende factoren die in bijna alle onderzoeken terug te vinden zijn. Binnen het schooleffectiviteitsonderzoek vallen ze onder de noemer "klassiekers" (De Maeyer & Rymenans, 2004). We nemen deze variabelen mee op in het onderzoek naar de invloeden op wetenschappelijke geletterdheid van jongeren omdat ze een deel van de prestatieverschillen tussen scholen en de prestatieverschillen tussen leerlingen onderling verklaren (figuur 4).



**Figuur 4: de leerlingkenmerken in het globale model**

### **1.3.1. Sociale status**

De socio-economische status van de leerlingen wordt bepaald door een combinatie van achtergrondvariabelen zoals het beroep van de ouders, het onderwijsniveau van de ouders, de educatieve en culturele middelen waarover het gezin beschikt, het aantal boeken dat aanwezig is thuis enzovoort.

Uit de PISA resultaten blijkt dat economische, sociale en culturele status (ESCS) een invloed heeft op de prestaties van leerlingen (De Meyer & Pauly, 2007). Zo is in Vlaanderen de prestatie voor wetenschappelijke geletterdheid hoger dan het OESO gemiddelde, zowel voor leerlingen met een lage als hoge ESCS. Maar tegelijk is ook de impact van de socio-economische achtergrond groter dan gemiddeld. Bij de analyse van de Vlaamse resultaten kan er dus best rekening gehouden worden met ESCS.

### **1.3.2. Herkomst en thuistaal**

Ook herkomst en thuistaal spelen een rol. Na controle voor ESCS blijkt dat er nog steeds een verschil van 58 punten bestaat in prestatie voor wetenschappelijke geletterdheid tussen autochtone leerlingen en leerlingen met een buitenlandse herkomst. Dit verschil is significant en ruim boven het OESO gemiddelde (De Meyer & Pauly, 2007).

PISA (2006) onderscheidt op basis van het geboorteland van 15-jarigen en hun ouders drie categorieën leerlingen: Autochtone leerlingen zijn geboren in het land van de testafname en minstens één van hun beide ouders ook. Tweede-generatieleerlingen zijn leerlingen geboren in het land van de testafname, maar van wie beide ouders in een ander land zijn geboren. Eerste-generatieleerlingen werden niet geboren in het land van de testafname en beide ouders zijn ook in een ander land geboren.

In een gemiddeld OESO-land scoren autochtone leerlingen op de gecombineerde schaal voor wetenschappelijke geletterdheid 40 punten hoger dan de tweede-generatieleerlingen. Dit is een significant verschil van ongeveer een half vaardigheidsniveau (één vaardigheidsniveau is 74,6 scorepunten). Vlaanderen staat echter net zoals bij het PISA2003 onderzoek aan de top wat voorsprong voor autochtone leerlingen betreft: onze autochtone 15-jarigen halen een gemiddelde wetenschappenscore van 536 punten, wat 96 scorepunten hoger ligt dan de prestatie van de groep tweede-generatieleerlingen.

Ook de gemiddelde prestaties van de groep eerste-generatieleerlingen verschilt aanzienlijk tussen de landen. In Vlaanderen scoren eerste-generatieleerlingen gemiddeld 77 punten lager dan de groep autochtone leerlingen. Het OESO-gemiddelde bedraagt hier slechts 53 punten.

Vlaanderen is één van de landen waar de migrantengroepen gemiddeld een lagere status bezitten dan de autochtone bevolking. PISA heeft dan ook de vergelijking gemaakt tussen herkomst en ESCS. Het klopt inderdaad dat de prestatiekloof tussen autochtone en allochtone leerlingen verkleint na controle voor ESCS. De kloof voor wetenschappelijke geletterdheid die 87 punten bedroeg voor autochtone leerlingen (1<sup>e</sup> en 2<sup>de</sup> generatie samen) wordt zo gereduceerd tot 58 punten. Toch is dit nog steeds een erg groot verschil. Er kan dus niet zonder meer gesteld worden dat deze kloof ontstaat door ESCS of herkomst kenmerken afzonderlijk en beide dienen te worden opgenomen in het onderzoek.

Niet enkel het geboorteland bepaalt de prestaties van allochtone leerlingen. In vele landen is het verband tussen de taal die leerlingen thuis spreken en hun prestaties voor wetenschappelijke geletterdheid even sterk als dat tussen hun migratieachtergrond en hun prestaties.

PISA2006 verdeelt de leerlingen op basis van de vraag "Welke taal spreek je meestal thuis?" onder in twee categorieën. Zo onderscheiden ze de leerlingen in een eerste categorie die thuis meestal dezelfde taal spreken als de instructietaal, een andere nationale taal of een nationaal dialect van leerlingen uit een tweede categorie die thuis "een andere taal" spreken. In Vlaanderen geeft meer dan drie vierden van de ondervraagde 15-jarigen aan thuis de instructietaal (Nederlands) te spreken en nog eens 21% spreekt een nationaal dialect of een andere nationale taal (dus ook Frans of Duits). Net zoals in PISA2003 behoort slechts 3,5% van de Vlaamse leerlingen tot de tweede categorie. Dit is een behoorlijk klein percentage: op Belgisch niveau bedraagt dit 5,7% en overheen de OESO-landen 5,1%.

In een gemiddeld OESO-land presteren leerlingen uit de tweede categorie 59 punten lager dan leerlingen uit de eerste categorie. In Vlaanderen loopt het verschil tussen beide groepen op tot 109 punten of anderhalf vaardigheidsniveau en wordt dus net als in PISA2003 het grootste prestatieverschil opgetekend. Opmerking die hierbij gemaakt dient te worden is dat er niet kan gesteld worden dat leerlingen die een andere taal spreken thuis per definitie allochtonen zijn. Of evenzo niet dat leerlingen die thuis Nederlands, Frans, Duits of een Vlaams dialect praten autochtonen zijn. De thuistaal en de herkomst zijn 2 afzonderlijke feiten en moeten dan ook los van elkaar meegenomen worden in de analyse.

### **1.3.3. Geslacht**

In Vlaanderen presteren jongens en meisjes even goed in wetenschappen. Het verschil van 3 punten in het voordeel van de jongens is niet statistisch significant. Wel kiezen jongens meer voor wetenschappelijke studierichtingen en meisjes vaker voor sociale.

Door dit verschil in studiekeuze worden een aantal verschillen verborgen. De verschillen tussen jongens en meisjes zijn dan ook meestal veel groter op schoolniveau dan op landniveau. Wanneer er naar de subschalen gekeken wordt, zijn er opvallende verschillen. De Vlaamse leerlingen volgen hier het internationale gemiddelde: 15-jarige jongens presteren 18 punten beter op 'Fenomenen wetenschappelijk verklaren' terwijl meisjes 12 punten beter zijn in 'Wetenschappelijke onderwerpen aanduiden'. Bij de subschaal 'Wetenschappelijke bewijzen gebruiken' is de kloof minder opvallend. Dit resultaat duidt er echter op dat er een verschil bestaat in de manier waarop jongens en meisjes omgaan met wetenschappen.

Wanneer het gaat over het domein kennis blijkt dat jongens rond de 531 punten scoren op zowel 'Wetenschappelijke kennis' als 'Kennis over de wetenschap'. Meisjes scoren echter opvallend lager op de eerste categorie (514) maar hoger op de tweede (540). Beide verschillen zijn significant en bevestigen nogmaals de informatie die bij de subschalen over wetenschappelijke vaardigheden naar boven kwam, namelijk dat jongens beter zijn in het toepassen van wetenschappelijke kennis en meisjes beter in het omgaan met en toepassen van meer algemene informatie over wetenschappelijk onderzoek.

Als het onderdeel 'Wetenschappelijke kennis' verder wordt opgedeeld in drie kennisdomeinen blijkt dat jongens vooral bij 'Fysische systemen' en 'De aarde en het heelal' beter scoren dan meisjes, respectievelijk 25 en 27 punten. Bij het domein 'Levende systemen' presteren beide geslachten op hetzelfde niveau.

Hieruit kan algemeen worden aangenomen dat wanneer 'gemiddelde wetenschappelijke geletterdheid' wordt onderzocht geslacht geen significante rol speelt. Wanneer er naar specifieke deeldomeinen van wetenschappelijke geletterdheid wordt gekeken of onderzoek gedaan wordt op schoolniveau is de parameter geslacht wel van betekenis. Er zijn binnen het onderwijskundig onderzoek echter ook verschillende visies op geslacht als significante voorspeller.

Onderzoek naar het effect van een bepaalde didactische aanpak (Van der Werf, 1988; Jörg, Man in 't Veld, Wubbels, Verwey, 1990; Ten Dam, van Eck, Volman, 1992) of toetswijze (Ouborg, 1987; Bügel & Glas, 1991) op de keuzes en leerprestaties van leerlingen gaf verschillende resultaten betreffende de invloed van geslacht. Tot nu toe kon niet worden aangetoond dat veranderingen in didactische aanpak die impliciet of expliciet gericht zijn op meisjes, sekseverschillen in leerprestaties, verkleinen. We nemen geslacht dan ook best mee op in een analyse naar prestaties op wetenschappelijke geletterdheid.

#### **1.4. Differentiële effectiviteit**

Wanneer we naar de verschillende leerlingkenmerken kijken, moeten we er ons ook bewust van zijn dat niet elke school of elke lesstijl even effectief is voor elke leerling.

Muijs (2008) benadrukt het belang dat Creemers stelde in het klasniveau wanneer er onderzoek wordt gedaan naar effectiviteit in het onderwijs. Wat er echt toe doet is wat er gebeurt in de klas (Creemers 1994) en dit in het bijzonder voor studenten met een lage sociaal economische thuissituatie (Muijs, Campbell, Kyriakides, & Robinson, 2005). De variantie op klasniveau van studieresultaten is twee keer zo groot als de variantie op schoolniveau; hoe er les wordt gegeven en hoe er wordt geleerd zijn hierbij de sleutelcomponenten. Hierdoor besluit Muijs (2008) dan ook dat interventies in het leren en onderwijzen van zeer groot belang zijn om een mogelijke onderwijsverbetering te verkrijgen. Dit, nogmaals, in het bijzonder voor leerlingen met een lagere ESCS. In eerder onderzoek is aangetoond dat wanneer andere variabelen mee in rekening werden gebracht, de resultaten van de leerlingen voor wiskunde tot 28% hoger lagen bij de leerkracht die hoog scoort op effectiviteit tegenover de resultaten van de leerlingen bij een leerkracht die laag scoort op effectiviteit (Muijs & Reynolds, 2000, 2002). Wat er in de klas gebeurt is dus van belang. Hierbij dienen we op te merken dat de effectiviteit van de leerkracht niet enkel bepaald wordt door de lesstijl. Er zijn nog tal van andere factoren die van een leerkracht een effectieve leerkracht maken. Het is echter ook van belang om in een onderzoek dat de resultaten in wetenschappen bekijkt in functie van wat er in de klas gebeurt, ook de interactie hiervan met de economische, sociale en culturele status op te nemen.

Meisjes blijken in vergelijking met jongens een voorkeur te hebben voor een didactiek waarin de leerstof in een herkenbare context wordt aangeboden met behulp van concrete voorbeelden (Jörg, et al., 1990; ten Dam, et al., 1992). We vermoeden dan ook dat meisjes meer nood hebben aan een goede oriëntatie van de leerstof. We nemen een mogelijke interactie dan ook best op in de analyse. Het is namelijk op basis van voorgaand onderzoek niet uit te sluiten dat de ene lesstijl wel effect heeft voor bijvoorbeeld jongens maar nauwelijks een effect voor meisjes.

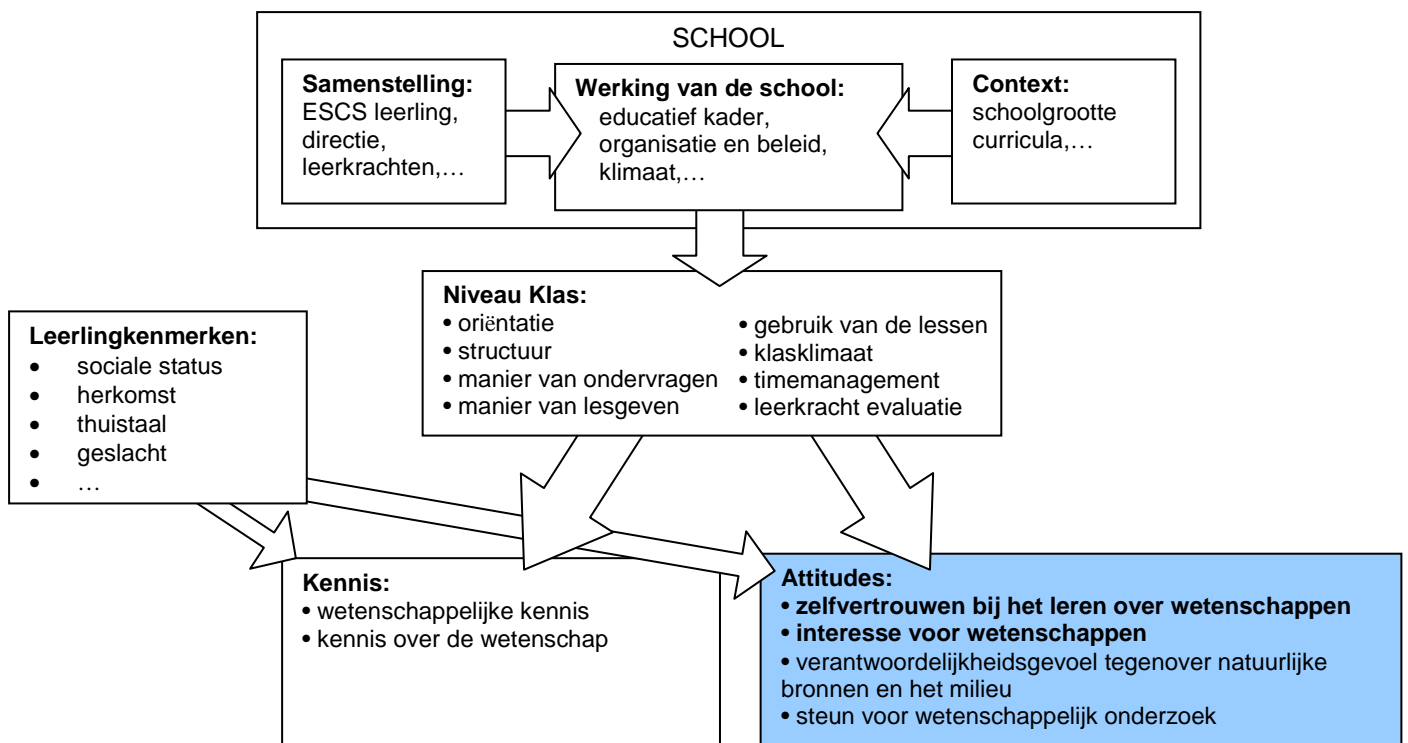
## **1.5. Attitude**

De wetenschappelijke vaardigheden worden beïnvloed door zowel kennis als attitude in verband met wetenschap (OECD 2007 PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Vol. 1). Binnen het attitudeonderzoek wordt een onderscheid gemaakt tussen 4 domeinen bij PISA 2006: 'Steun voor wetenschappelijk onderzoek', 'Zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen', 'Interesse voor wetenschappen', 'Verantwoordelijkheidsgevoel tegenover natuurlijke bronnen en het milieu' (figuur 5).

Onderzoek naar de wetenschappelijke geletterdheid bij jongeren moet dus rekening houden met de attitude van deze jongeren ten aanzien van wetenschappen.

Van de 4 attitudes die PISA onderscheidt zijn er 2 waarvan er een sterkere invloed kan verwacht worden dan de andere als het gaat om wetenschappelijke geletterdheid in

functie van wetenschappelijke studies. Dat zijn interesse voor wetenschappen en zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen.



**Figuur 5: de attitudes in het globale model**

### 1.5.1. Interesse voor wetenschappen

De interesse in een onderwerp kan de intensiteit van het leren beïnvloeden. Wanneer een leerling zich sterk interesseert in de leerstof zal hij deze beter studeren. Om deze reden peilt PISA2006 ook naar de interesse van jongeren op vlak van wetenschappen in de verschillende domeinen.

In 52 van de deelnemende landen (met inbegrip van alle landen van OESO) scoren studenten met hogere interesse beter op wetenschappelijke geletterdheid. Interesse in wetenschap en de prestaties erop kunnen versterkt worden door andere factoren, zoals de socio-economisch achtergronden van de studenten en de school. Interesse blijkt in elk geval een belangrijke variabele in het onderzoek naar de effectiviteit van de les. Interesse zal dus een invloed hebben op de wetenschappelijke geletterdheid. Het is dan ook opportuun te bekijken welke invloed de lesstijl op interesse heeft.

### 1.5.2. Zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen

PISA neemt in het onderzoek ook self-beliefs mee op. Onder self-beliefs worden zowel self-efficacy en self-concept verstaan. Self-efficacy omvat het geloof van de student in het eigen kunnen van een specifieke taak en de mogelijkheid om problemen te

overwinnen. Self-concept geeft aan in welke mate leerlingen geloven in de eigen academische mogelijkheden betreffende het opnemen en verwerken van kennis.

Een studie van de universiteit van Emory toont aan dat self efficacy en self concept een sterk significant positief verband hebben met de zelfregulatie en het behaalde resultaat op wetenschappen ( $r > 0,40$ ). De wil om de doelstellingen van de taak te bereiken heeft eveneens een positief verband. De correlatie ( $r > 0,20$ ) is hier wel kleiner maar nog steeds significant. Self-efficacy en self-concept hebben een grote onderlinge correlatie ( $r = 0,66$ ). Het verband met de behaalde score is het grootst met self-efficacy ( $r = 0,60$ ) in vergelijking met self-concept ( $r = 0,43$ ) (Pajares, Britner & Valliante, 2000). In het hele PISA onderzoek is het verschil nog groter. Self-efficacy heeft een correlatie met de student performance in wetenschappen van 0,33 en self-concept slechts 0,15 over alle OESO landen heen. Self-efficacy en self-concept meten niet precies hetzelfde en hebben, afhankelijk van het onderzoek ook een andere invalshoek (Zimmerman 2000). Omdat er een behoorlijke correlatie is tussen beide in eerdere studies (Pajares, et al., 2000) maar ook omdat self-efficacy inhoudelijk relevanter is in dit onderzoek nemen we enkel self-efficacy mee als controlevariabele in de verdere analyse.

De self-efficacy theorie stelt voor dat iemand zijn wil om het doel te bereiken kan worden voorspeld en verklaard aan de hand van de resultaatsverwachting en het geloof in eigen kunnen of doeltreffendheid. Self-efficacy, het geloof in het eigen kunnen bij een specifieke situatie, verwijst naar geloven in de eigen mogelijkheden om gedrag te leren of uit te voeren op het gevraagde niveau (Bandura, 1986, 1997).

Over het algemeen zullen diegenen met een grotere self-efficacy eerder beter presteren, nieuwe dingen proberen, efficiënte strategieën trachten te gebruiken, meer inspanningen leveren, en langer volhouden wanneer zij nieuwe uitdagingen krijgen. In het bijzonder, leidt de hogere self-efficacy tot grotere volharding en betere prestaties (Chase, 2001).

We kunnen dus een invloed verwachten van mate waarin leerlingen over een groter zelfvertrouwen om wetenschappen te leren beschikken, meer self-efficacy hebben, ten opzichte van hun wetenschappelijke geletterdheid. Het is dan ook belangrijk om deze variabele mee op te nemen in onderzoek naar de invloed van de lesstijlen op wetenschappelijke geletterdheid, maar ook dient onderzocht te worden welke invloed de lesstijl zelf heeft op het vertrouwen dat de leerling heeft.

## ***1.6. Wetenschappelijke geletterdheid***

PISA verstaat onder wetenschappelijke geletterdheid meer dan enkel de passieve beheersing van de wetenschap. Het gaat eveneens om het toepassen van de kennis en de vaardigheden in levensechte situaties (De Meyer & Pauly, 2007). Ook wordt er gekeken of de leerlingen de wetenschappelijke onderwerpen kunnen onderscheiden en of



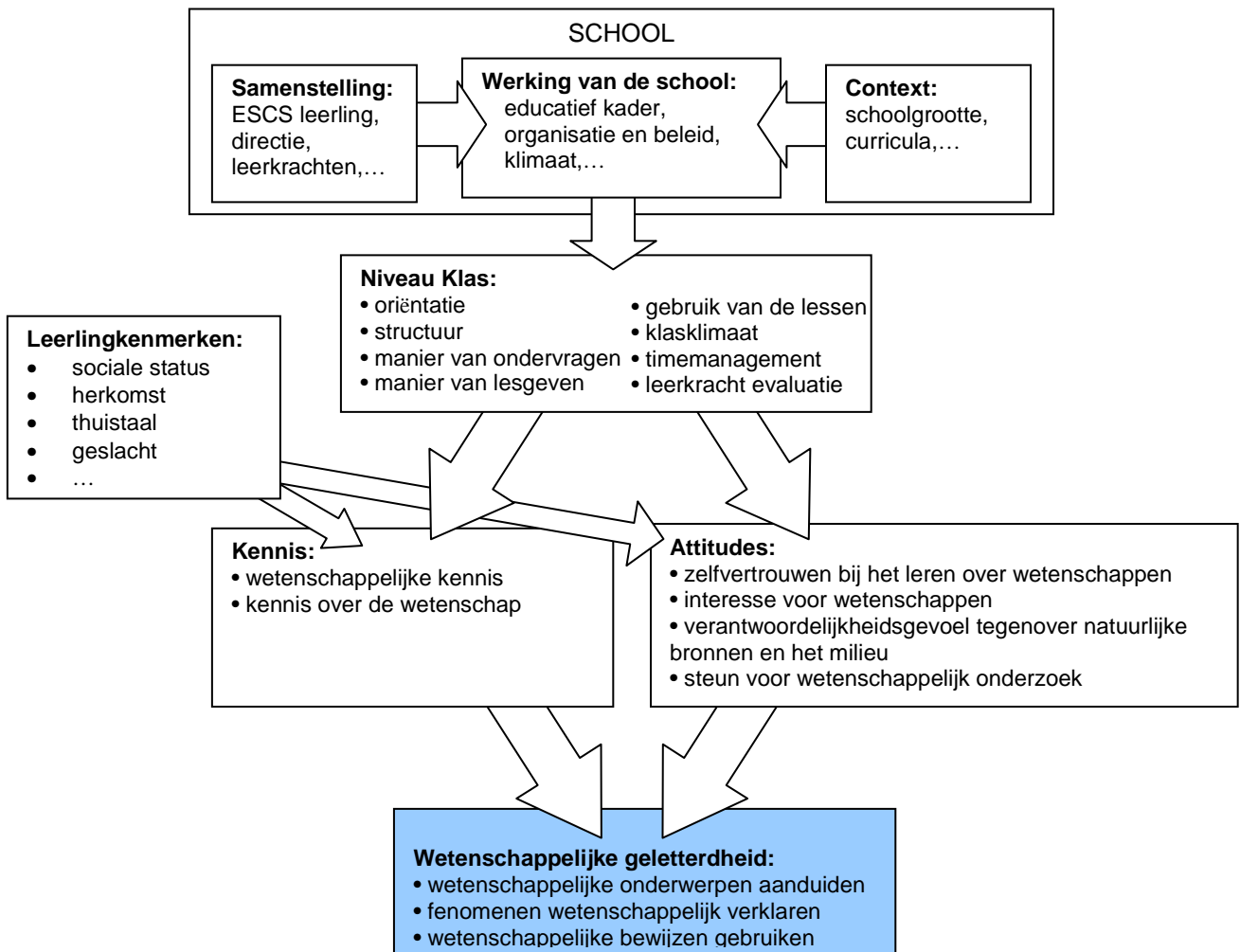
ze op een correcte manier wetenschappelijke fenomenen kunnen verklaren en uitleggen (figuur 6).

PISA definieert wetenschappelijke geletterdheid als de vaardigheid van een individu om:

- wetenschappelijke kennis te gebruiken om vragen te identificeren, nieuwe kennis te verwerven, wetenschappelijke fenomenen uit te leggen en bewijsmateriaal te gebruiken om conclusies te trekken in verband met wetenschappelijke onderwerpen;
- de specifieke kenmerken van wetenschap als een vorm van menselijke kennis en onderzoek te begrijpen;
- in te zien hoe wetenschap en technologie ons materieel, intellectueel en cultureel milieu beïnvloeden;
- zich als denkende burger verbonden te voelen met wetenschappelijke onderwerpen en de begrippen van de wetenschap.

De test die de leerlingen moeten afleggen omvat vragen die omschreven zijn als levensechte situaties en zich afspelen binnen drie contexten. PISA onderscheidt hier de persoonlijke context, de sociaal/maatschappelijke context en de globale context. Een voorbeeld uit het thema gezondheid maakt dit duidelijker: zelf gezond blijven (persoonlijk), de volksgezondheid bewaken (sociaal) en epidemieën bestrijden (globaal). De wetenschappelijke geletterdheid wordt door PISA in drie subschalen onderverdeeld. Deze subschalen of clusters hebben elk hun belang bij het bedrijven van wetenschap en zijn gelinkt aan belangrijke cognitieve vaardigheden. De drie vaardigheidsclusters die worden onderscheiden zijn:

- Wetenschappelijke onderwerpen aanduiden
  - Onderwerpen herkennen die wetenschappelijk onderzocht kunnen worden.
  - Sleutelwoorden aanduiden om wetenschappelijke informatie te vinden.
  - Hoofdkenmerken van een wetenschappelijk onderzoek herkennen.
- Fenomenen wetenschappelijk verklaren
  - Wetenschappelijke kennis gebruiken in een specifieke situatie.
  - Fenomenen op een wetenschappelijke manier beschrijven of interpreteren en veranderingen voorspellen.
  - Passende beschrijvingen, verklaringen en voorspellingen aanduiden.
- Wetenschappelijke bewijzen gebruiken.
  - Wetenschappelijke bewijzen interpreteren, conclusies trekken en de conclusies communiceren.
  - Veronderstellingen, bewijzen en redeneringen die aan de basis liggen van conclusies aanduiden.
  - Reflecteren over de maatschappelijke gevolgen van wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen.



**Figuur 6: het volledige onderzoeksmodel**

## 2. Onderzoeksvragen

Omwille van de lopende veranderingen in de curricula voor wetenschappen (biologie, wetenschappelijk werk, technologische opvoeding,...) in de afgelopen en komende jaren in Vlaanderen, is het nu meer dan voorheen leerrijk om te onderzoeken welke invloed de lesstijl heeft op de resultaten van de leerlingen. We beperken ons in dit onderzoek dan ook tot de gegevens voor Vlaanderen, dat op vlak van onderwijs autonome bevoegdheden heeft in België.

Het beroepsonderwijs wordt niet mee opgenomen omdat er daar voor wetenschappen andere eindtermen zijn dan in het algemeen, technisch of kunst secundair onderwijs.

Om een degelijke vergelijking te kunnen maken tussen de prestaties, moeten de leerlingen enkele jaren ervaring hebben in het secundair onderwijs. Leerlingen van 15 jaar zitten in de 2<sup>e</sup> graad indien zij nog geen leerachterstand hebben opgelopen. Dit onderzoek beperkt zich dan ook tot deze leerlingen, omdat leerlingen die in lagere jaren zitten onvoldoende in contact zijn gekomen met wetenschappen op school.

Om variantie in de resultaten, wetenschappelijke geletterdheid en attitude ten aanzien van wetenschap, te kunnen toeschrijven aan de manier waarop de lessen verlopen, dient deze te worden gecontroleerd voor schoolgebonden kenmerken en leerlingkenmerken.

Dit vertaalt zich in volgende onderzoeksvragen:

*a) In welke mate hebben de school en de leerling een effect op de wetenschappelijke geletterdheid?*

Wanneer blijkt dat de beide niveaus, school en leerling, er toe doen kunnen we in dit model ook de lesstijlen mee opnemen. Dit brengt ons bij de volgende onderzoeksvraag:

*b) Welke invloed heeft de lesstijl op wetenschappelijke geletterdheid?*

De leerlingen zitten niet allemaal op dezelfde school en hebben ook een andere achtergrond die mee bepalend is voor de wetenschappelijke geletterdheid. Het is dan ook noodzakelijk achtergrondkenmerken van de school en de leerling mee op te nemen. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

*c) Welke invloed heeft de lesstijl op wetenschappelijke geletterdheid bij controle voor school- en leerlingkenmerken?*

Behalve deze kenmerken heeft ook de attitude van de leerling nog een invloed op zijn prestaties. De mate waarin de leerling zelfvertrouwen heeft om wetenschappen te studeren en de interesse die hij er in heeft dienen mee te worden opgenomen als variabelen. De vraag hierbij is dan:

*d) Welke invloed hebben de attitudes zelfvertrouwen en interesse op de wetenschappelijke geletterdheid?*

De attitude van de leerling wordt mogelijk ook beïnvloed door de wijze waarop de leerkracht les geeft. Dit brengt ons bij de volgende twee onderzoeksvragen:

*e) Is er een invloed van de lesstijl op het zelfvertrouwen van de leerlingen om wetenschappen te studeren na controle voor school- en leerlingkenmerken?*

*f) Is er een invloed van de lesstijl op de attitude van de leerlingen ten aanzien van wetenschap na controle voor school- en leerlingkenmerken?*

Tot slot zullen we ook rekening moeten houden met een differentiële effectiviteit. Dit brengt ons bij de laatste onderzoeksvragen:

*g) Is er een verband tussen de lesstijl en de sociale status van de school?*

*h) Is er een verband tussen het duiden van de les en het geslacht van de leerling?*

Er zijn bij deze onderzoeksvragen verschillende aspecten waarmee we rekening moeten houden. De leerlingen zitten namelijk in verschillende scholen. Deze scholen kunnen op zich ook een verschil in variantie tussen de leerlingen verklaren. Er zal dus met een multilevelmodel gewerkt moeten worden. Tevens zijn er ook nog klas- of schoolgebonden gegevens en persoonlijke kenmerken die een invloed kunnen hebben op de prestaties van de leerlingen zoals hoger besproken.

Dit onderzoek kan best gedaan worden op basis van de meest volledige en recentste gegevens die hierover beschikbaar zijn. Het PISA onderzoek uit 2006 voorziet data betreffende de manier van lesgeven maar tevens ook de nodige achtergrondkenmerken per leerling en school op grote schaal.

## 3. Methodologie

### 3.1. Databestand: PISA2006

Het recentste grootschalig effectiviteitsonderzoek naar schooleffectiviteit op vlak van wetenschappelijke geletterdheid werd uitgevoerd door PISA 2006 (*Programme for International Student Assessment*). De opzet van de internationale driejaarlijkse studie PISA bestaat eruit de kennis en de vaardigheden van 15- jarigen te testen.

Elke onderzoeksronde worden er op drie cognitieve domeinen gegevens verzameld: leesvaardigheid, wiskundige geletterdheid en wetenschappelijke geletterdheid. Op dit laatste lag in 2006 de nadruk.

Het onderzoek vond plaats in 57 landen: 27 partnerlanden en de 30 OESO-landen waaronder België. De Vlaamse steekproef was volledig representatief, met een bevraging van 5124 leerlingen uit 162 scholen waaronder enkele scholen uit het buitengewoon secundair onderwijs (BuSO).

PISA 2006 onderzocht schoolfactoren op drie niveaus of domeinen. Ten eerste is er onderzoek gedaan naar de manier van lesgeven, de focus lag hierbij op het klasmanagement en de gebruikte methodieken. Ook de schooleffectiviteit werd onderzocht. Hierbij ligt de klemtoon op het organisatorische aspect van de school. Met andere woorden: hoe wordt de school bestuurd. Als derde domein is er de context en de middelen van de school.

De bevraging gaat echter ruimer dan louter het kennisniveau. Men onderzoekt vooral in welke mate de leerlingen hetgeen ze leerden kunnen toepassen in realiteitsgebonden contexten (De Meyer & Pauly, 2007).

De vragen uit het PISA onderzoek werden in Vlaanderen gesteld aan de leerlingen en directies van scholen, de bevraging van de ouders is in Vlaanderen niet uitgevoerd.

Er zijn geen data verzameld van en over leerkrachten, hoofdzakelijk omdat onderwijs een cumulatief gegeven is. De 15-jarigen krijgen in de meeste landen, ook in Vlaanderen, les van verschillende leerkrachten. Het was, aldus de onderzoekers van PISA2006, nog niet mogelijk om een methode te ontwikkelen die een link voorziet tussen de leerling en de leerkracht op een manier dat er betekenisvolle besluiten uit getrokken kunnen worden over de invloed van de leerkracht en het effect van de manier van lesgeven op het resultaat. Er kunnen dus enkel onrechtstreekse verbanden gevonden worden tussen manier van lesgeven en het bereikte resultaat. Dit door te kijken vanuit het standpunt van de leerling enerzijds en vanuit het standpunt van de schooldirectie anderzijds. Wanneer we naar de gegevens van het studentenonderzoek kijken, moeten we er eveneens rekening mee houden dat het hier mogelijk over verschillende leerkrachten gaat en dat dit de perceptie van de leerling weergeeft.

Onderzoeken van Entwistle (1998a en 1998b) en Ramsden (1997) geven aan dat het de perceptie van de student op de manier van lesgeven en ondervragen is die, meer dan de gebruikte methode, een sterke relatie heeft met het leren van de individuele student. Dit onderzoek gaat weliswaar over studenten in het tertiair onderwijs. Het geeft desalniettemin een indicatie dat de perceptie van de student, of in ons geval leerling, er ook toe doet.

Bij de analyse dienen we de data dan ook op deze manier te benaderen. Hoewel we weten dat manier van lesgeven niet objectief vastgesteld is, kunnen we er, mede door de grootte van het onderzoek en de veelheid aan respondenten, toch van uit gaan dat de data voldoende betrouwbaar en relevant zijn precies omdat zoals reeds aangegeven de perceptie van de leerling een goede voorspeller is gebleken uit eerdere onderzoeken.

Er wordt in dit onderzoek gewerkt met de data van het PISA onderzoek uit 2006.

Het databestand waarmee gewerkt wordt bestaat uit 3843 leerlingen ASO en TSO uit 151 scholen in Vlaanderen (tabel 1). We stellen vast dat er een voldoende spreiding is in geslacht, thuistaal en aantal uren wetenschappen.

**Tabel 1: spreiding van de leerlingen.**

Kenmerk		aantal	percentage
Geslacht	Jongens	1978	51,47 %
	Meisjes	1865	48,53 %
Thuistaal	Vlaams	3476	90,45 %
	Niet-Vlaams	367	9,55 %
Herkomst	Autochtoon	3656	95,13 %
	2 <sup>e</sup> generatie	96	2,50 %
	1 <sup>e</sup> generatie	66	1,72 %
	<i>Missing</i>	25	0,65 %
Aantal uren wetenschappen	Minder dan 2 uren	1437	37,39 %
	2 tot 4 uren	1400	36,43 %
	Meer dan 4 uren	953	24,80 %
	<i>Missing</i>	53	1,38 %

## **3.2. Keuze en aanmaak van de variabelen**

### **3.2.1. Afhankelijke variabelen**

We onderscheiden hier enerzijds de 2 afhankelijke variabelen die onder de noemer attitude ten aanzien van wetenschappen kunnen geplaatst worden. Namelijk **zelfvertrouwen** bij het leren van wetenschappen en **interesse** voor wetenschappen.

Anderzijds is er ook nog **wetenschappelijke geletterdheid** als afhankelijke variabele.

### **3.2.1.1. Wetenschappelijke geletterdheid**

De scores voor **wetenschappelijke geletterdheid** is door de onderzoekers reeds in 5 "plausible values" verdeeld. Na analyse blijken de 5 verschillende geschatte waarden een sterke correlatie te hebben. Afhankelijk van de gekozen onafhankelijke variabele zijn ze een betere of slechtere voorspeller. Geen van de plausible values is significant beter dan de anderen. We kozen er dan ook voor om er een somscore van te maken. Deze somscore werd vervolgens herschaald tot een gestandaardiseerde z-score.

### **3.2.1.2. Interesse en zelfvertrouwen.**

Deze werkwijze werd ook gehanteerd voor **interesse** voor wetenschappen.

**Zelfvertrouwen** bij het leren van wetenschappen is reeds een somscore van een reeks van 8 vragen uit de leerlingbevraging. Ook hiervan is opnieuw een gestandaardiseerde z-score gemaakt.

## **3.2.2. Onafhankelijke variabelen**

De onafhankelijke variabele is de **lesstijl**. Hierin onderscheiden we de variabelen oriëntatie van de les, eigen inbreng van de leerlingen, interactie van de leerlingen onderling en met de leerkracht en het doen of bekijken van experimenten in de les.

PISA onderzocht in welke mate de 4 lesstijlen aan bod kwamen volgens de leerlingen. PISA deed dit aan de hand van 17 vragen (bijlage 2). De 4 lesstijlen in het PISA databestand zijn terug te vinden onder de termen: Interaction, Student investigations, Focus on applications or models en hands-on activities. Na inhoudelijk onderzoek op de Vlaamse versie van de vragenlijst kwamen we tot de vaststelling dat de samenstelling van de lesstijlen mogelijk anders geïnterpreteerd kon worden, bekeken vanuit het Vlaamse onderwijs. Een principale componentenanalyse bleek dit vermoeden te bevestigen (bijlage 3). De items met correlatie van meer dan 0,5 werden samengenomen met uitzondering van vraag 34d ( $r = 0,428$ ). Deze laatste werd toch opgenomen bij de lesstijl oriëntatie. Door enkele lesstijlen anders samen te stellen kwamen we voor het databestand waarmee gewerkt wordt in dit onderzoek, enkel leerlingen ASO-TSO-KSO uit de 2<sup>e</sup> graad, tot grotere interne consistenties. (zie tabel 2). De verschillende leerstijlen worden dan: Oriëntatie, Eigen inbreng, Interactie, Experimenten. De items 'experiment' en 'eigen inbreng' en 'oriëntatie' zijn anders samengesteld dan in het PISA bestand.

**Tabel 2: de samenstelling van de verschillende lesstijlen.**

	PISA analyse				PCA analyse			
	Focus on Applications	Student investigations	Interaction	Hands-on activities	Oriëntatie	Eigen inbreng	Interactie	Experimenten
Q34o relevantie wetenschappen	X				X			
Q34q relevantie maatschappij	X				X			
Q34l belang buiten school	X				X			
Q34g verschillende fenomenen	X				X			
Q34d alledaagse toepassingen				X	X			
Q34k eigen onderzoeken		X				X		
Q34h eigen experimenten		X				X		
Q34p eigen ideeën		X				X		
Q34c zelf labomodel maken						X		
Q34i klas discussie			X				X	
Q34m discussie			X				X	
Q34e mening onderdeel van de les			X				X	
Q34a mening kan gegeven worden			X				X	
Q34b zelf doen experimenten in lab				X				X
Q34n instructies opvolgen				X				X
Q34f besluiten trekken				X				X
Q34j leerkracht doet experiment								X
Cronbach's $\alpha$	0,712	0,730	0,763	0,685	0,729	0,754	0,763	0,703
Verklarende variantie					14,4%	14,3%	14,0%	13,0%
Eigenwaarde					2,45	2,43	2,38	2,22

**X= opgenomen in schaal**

### **a) Oriëntatie van de lesinhoud door de leerkracht**

Het belang van het duiden en kaderen van de les in een groter geheel is door verschillende onderzoekers reeds aangetoond (Creemers en Kyriakides, 2006). Leerlingen krijgen hiermee een inzicht in het doel van de les en weten waarom ze de leerstof moeten kennen.

Hoewel deze schaal rechtsscheef verdeeld is (bijlage 4) nemen we deze toch als continue variabele mee op in de analyse als gestandaardiseerde z-score. Gezien de grootte van het bestand is deze verdeling waarschijnlijk ook in de populatie aan te treffen.



### **b) Eigen inbreng van de leerlingen in de les**

Voor de schaal 'eigen inbreng' nemen we een vraag meer mee dan oorspronkelijk voorzien in de PISA2006 analyse. Vraag c: zelf een labomodel maken. De verdeling van deze variabele is echter in zeer sterke mate linksscheef (zie bijlage 4). Daarom is er dan ook een categorische variabele gemaakt van deze schaal.

Na het maken van een somschaal is er een splitsing gemaakt in 2 categorieën met als grenswaarde 2,5. De verschillende categorieën zijn gemaakt op basis van de bevraging. Hierbij zijn de antwoorden 'in elke les' en 'in de meeste lessen' herleid tot de categorie "veel" en de antwoorden 'in sommige lessen' en 'Nooit of bijna nooit' tot "weinig".

### **c) Interactie van de leerlingen in verband met de lesinhoud**

De schaal interactie omvat aspecten zoals: leerlingen krijgen de kans om hun mening te geven, er gebeuren klasgesprekken en discussies over de leerstof.

De variabele interactie is samengesteld op basis van 4 vragen (tabel 2).

Er is een linksscheve platokurtic verdeling maar niet in die mate dat dit een probleem oplevert voor de verder analyse.

### **d) Experimenten uitgevoerd door de leerkracht of leerlingen**

De leerlingen doen zelf proeven of de leerkracht demonstreert ze. Hierbij was in de PISA2006 analyse vraag 34d wel opgenomen, en vraag 34j niet. Na analyse bleek het echter zinvoller om vraag 34d niet mee op te nemen en vraag 34j wel. De andere vragen uit PISA2006 bleven behouden.

Hoewel volgens de gegevens en het histogram (bijlage 4) blijkt dat de schaal 'experimenten' linksverdeeld is en ook licht leptokurtic blijft deze variabele bij benadering normaal verdeeld voor de populatie, er zal ook hier worden verder gewerkt met een gestandaardiseerde z-score.

## **3.2.3. De controlevariabelen**

De controlevariabelen delen we op in 3 groepen. De verschillende controlevariabelen zullen op deze wijze in het model geïntegreerd worden om de onderzoeksvragen te beantwoorden. Deze zijn ten eerste **de school- en leerlingkenmerken**, hieronder verstaan we het curriculum van de leerling en de economisch, sociaal culturele status van de school (ESCS). Maar ook de leerlingkenmerken, dit zijn zaken waar de leerling niks kan aan doen en die een vaststaand feit zijn. We denken hierbij aan ESCS, herkomst, thuistaal en geslacht.

Voor de afhankelijke variabele wetenschappelijke geletterdheid speelt ook **de attitude** een rol. Tot slot zijn er de controlevariabelen omwille van een mogelijke **differentiële effectiviteit**.

### **3.2.3.1. Schoolkenmerken**

#### **a) Gemiddelde sociale status**

De ESCS van een leerling wordt bepaald in het PISA onderzoek op basis van het beroep en het onderwijsniveau van de ouders, de culturele en educatieve bezittingen alsook het aantal boeken dat men thuis heeft. De beschrijvende statistieken hiervan zijn terug te vinden in bijlage 5. Op schoolniveau nemen we een geaggregeerde score mee per school.

#### **b) Curriculum**

De samenstelling van deze variabele is gemaakt op basis van de vraag: Hoeveel tijd spendeer je aan het bijwonen van de normale lessen wetenschappen op school. Opmerking die hierbij dient gemaakt te worden is dat het onderzoek rekent met uren van 60 minuten en niet met het klassieke lesuur van 50 minuten.

PISA maakt hierbij een onderscheid tussen 5 categorieën. Deze zijn herleid naar 3 categorieën, zodat de verwerking ervan minder complex werd en kon gebeuren met 2 dummyvariabelen. De categorie "geen" en "minder dan 2 uur" is herleid naar "weinig". De categorie "2 tot 4 uur per week" heet nu "gemiddeld". De categorie "4 tot 6 uur" en "meer dan 6 uur" is nu de categorie "veel".

Bij het verdelen van de categorieën werd rekening gehouden met een evenredige verdeling en het aantal respondenten in elke categorie zodat deze voldoende groot bleven. (bijlage 6)

### **3.2.3.2. Leerlingkenmerken**

#### **a) Sociale status**

Idem als schoolkenmerk, maar hier per individuele leerling.

#### **b) Herkomst**

Herkomst wordt verdeeld in de categorieën: Autochtoon, allochtoon van de 1<sup>e</sup> generatie en allochtoon van de 2<sup>e</sup> generatie.

#### **c)Thuis taal**

Bij thuis taal wordt een onderscheid gemaakt op basis van de taal die men thuis spreekt. Dit kan zijn Vlaams (of Nederlands) of een andere taal.

#### **d) Geslacht**

De analyse uitgevoerd door PISA stelt dat er significante verschillen zijn tussen jongens en meisjes op vlak van wetenschappelijke geletterdheid in Vlaanderen op schoolniveau. Ook voor de attitudes nemen we hierom geslacht mee als controlevariabele.

### **3.2.3.3. Interesse en zelfvertrouwen als afhankelijke variabelen**

Er zijn 2 attitudekenmerken, zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen en interesse in wetenschappen, die worden opgenomen in de analyse. Het raamwerk voor wetenschappelijke geletterdheid bij PISA2006 vermeldt nog 2 andere attitudes die een invloed kunnen hebben op vaardigheden. Deze attitudes worden alleen opgenomen in de analyse van wetenschappelijke kennis. In het onderzoek naar attitudes ten aanzien van wetenschap zijn dit precies de afhankelijke variabelen.

Een eerste analyse zal er dan ook onderzoeken of onze lesstijlkenmerken een invloed hebben op deze attitudes. Dit is belangrijk om te weten of er rekening moet gehouden worden met de attitude in het onderzoek naar de invloed van de lesstijl op wetenschappelijke geletterdheid.

### **3.2.3.4. Differentiële effectiviteit.**

#### **a) oriëntatie en geslacht**

Uit het theoretische kader is gebleken dat het kaderen van de les in een ruimer wereldbeeld (oriëntatie) een andere invloed heeft op jongens dan op meisjes (Jörg, et al., 1990; ten Dam, et al., 1992). Het is hierom belangrijk de interactie van de lesstijl "oriëntatie" met het kenmerk "geslacht" mee op te nemen in de analyse.

#### **b) ESCS en lesstijl**

Eveneens is in eerdere onderzoeken gebleken dat de effectiviteit van de lesstijl afhankelijk is van de economische, sociale en culturele status van de leerling. We nemen deze dan ook mee op als interactievariabelen.

## **3.3. Multilevel analyse**

Het bereiken van de vooropgestelde doelen van een school, de effectiviteit, wordt beïnvloed door verschillende factoren op de diverse niveaus. Context, school, klas (of leerkracht) en leerling zijn de meest voorkomende niveaus soms ook domeinen genoemd. Onderzoek uit 2005 van Van den Noortgate, Opdenakker en Onghena heeft aangetoond dat het bij schooleffectiviteitsonderzoek erg belangrijk is om in het onderzoek rekening te houden met de verschillende niveaus (multilevel) en deze mee op te nemen in de analyse. Het is met andere woorden belangrijk de multilevelstructuur juist te modeleren. Het is ook noodzakelijk dat bij onderzoek naar de verklarende variantie van een bepaald niveau de onder- en bovenliggende niveaus mee worden opgenomen. Zo kan de verklaarde variantie worden toegeschreven aan het betreffende niveau.

We onderscheiden 2 niveaus in onze data, namelijk het leerlingniveau en het schoolniveau. Het klasniveau wordt niet opgenomen omdat er geen specifieke data voor bestaan in het PISA onderzoek.

### 3.4. Samenvatting

In bovenstaande hoofdstukken beschreven we de verschillende variabelen uit het onderzoeksmodel. Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht.

**Tabel 3: overzicht van de variabelen.**

<i>Kenmerk</i>	<i>Variabele</i>	<i>Beschrijving</i>
Lesstijl	Oriëntatie	Oriëntatie van de les; continue variabele; gestandaardiseerde score
	EigenInbreng	Eigen inbreng; categorische variabele, referentiecategorie is weinig, staat aan voor veel;
	Interactie	Leerling-interactie in de les; Z-score
	Experimenten	Leerlingen doen of bekijken experimenten; Z-score
Schoolkenmerken	CurWeinig	Aantal uren wetenschappen: referentiecategorie is gemiddeld, staat aan voor weinig
	CurVeel	Aantal uren wetenschappen: referentiecategorie is gemiddeld, staat aan voor veel
	ESCS_school	gemiddelde economisch, sociaal culturele status per school; Z-score op schoolniveau
Leerlingenkenmerken	ESCS	Economisch, sociaal culturele status; Z-score
	Herkomst_1gen	Immigratiestatus: referentiecategorie is autochtoon, staat aan voor eerste generatie
	Herkomst_2gen	Immigratiestatus: referentiecategorie is autochtoon, staat aan voor tweede generatie
	Anderstalig	Thuis taal is niet Vlaams of Nederlands
	Meisje	Geslacht: referentiecategorie is jongen, staat aan voor meisje
Attitude	Zelfvertr	Zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen; Z-score
	Intresse	Interesse in wetenschappen; gestandaardiseerde Z-score
Differentiële effectiviteit	Meisje*oriëntatie	Interactie-effect tussen geslacht en oriëntatie
	ESCS*oriëntatie	Interactie-effect tussen sociale status van de leerling en oriëntatie
	ESCS*EigenInbreng	Interactie-effect tussen sociale status van de leerling en eigen inbreng van de leerlingen
	ESCS*Interactie	Interactie-effect tussen sociale status van de leerling en interactie in de klas
	ESCS*Experimenten	Interactie-effect tussen sociale status van de leerling en experimenten
Afhankelijke variabelen	Wetenschap	Wetenschappelijke geletterdheid; gestandaardiseerde Z-score
	Zelfvertr	Zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen; gestandaardiseerde Z-score
	Intresse	Interesse in wetenschappen; gestandaardiseerde Z-score

## 4. Resultaten

In dit hoofdstuk zullen we de uitkomsten van de analyses toelichten. We doen dit stap per stap. Eerst beantwoorden we de onderzoeksvragen met betrekking tot de invloed van de lesstijlen op de attitudes ten aanzien van wetenschappen. Dit doen we om na te gaan welke variabelen een invloed uitoefenen op deze attitudes alvorens de attitudes mee op te nemen in het onderzoek naar wetenschappelijke geletterdheid. Hierbij maken we een onderscheid tussen enerzijds de invloed op het zelfvertrouwen om wetenschappen te leren en anderzijds op de interesse ten aanzien van wetenschappen.

In een volgend deel belichten we dan de onderzoeksvragen rond wetenschappelijke geletterdheid. Daarbij bouwen we het model stap per stap op en belichten telkens de verschillende aspecten eigen aan de resultaten van het model.

### 4.1. Zelfvertrouwen

Om na te gaan of multilevelanalyses zinvol zijn bij het onderzoek naar de mogelijke voorspellers voor zelfvertrouwen bij het studeren van wetenschappen, wordt het model in 4 stappen opgebouwd. Eerst wordt er een nulmodel geschat. Vervolgens zijn respectievelijk de lesstijlen, school- en leerlingkenmerken toegevoegd. Dit resulteerde in onderstaande resultaten (tabel 4).

**Tabel 4: resultaten zelfvertrouwen.**

	Model 0	S.E.	Model 1	S.E.	Model 2	S.E.	Model 3	S.E.
	Nulmodel		Lesstijlen		Schoolkenmerken		Leerlingkenmerken	
Intercept	-0,025	0,027	0,020	0,025	0,067	0,030 *	0,219	0,035
Oriëntatie			0,182	0,020 *	0,164	0,020 *	0,162	0,020 *
EigenInbreng			-0,083	0,086	0,002	0,084	-0,016	0,086
Interactie			-0,013	0,018	0,006	0,018	-0,006	0,018
Experimenten			0,060	0,020 *	0,029	0,020	0,040	0,021
CurWeinig					-0,199	0,039 *	-0,222	0,039 *
CurVeel					0,149	0,041 *	0,132	0,040 *
ESCS_school					0,257	0,051 *	0,217	0,054 *
ESCS							0,079	0,018 *
Herkomst_2gen							0,206	0,122
Herkomst_1gen							0,195	0,134
Anderstalig							-0,092	0,089
Meisje							-0,289	0,033 *
Level: school	0,067	0,012 *	0,051	0,01 *	0,028	0,008 *	0,025	0,007 *
ICC school	6,7%		5,5%		3,2%		3,0%	
Level leerling	0,934	0,022 *	0,874	0,021 *	0,849	0,021 *	0,798	0,020 *
ICC leerling	93,3%		94,5%		96,8%		97,0%	
-2*loglikelihood:	10772		9543		9309		8601	

\* p<0,05; referentiecategorie: gemiddeld curriculum, autochtoon, Nederlandstalig, jongen.

De variantie op schoolniveau is beperkt (6,7%) maar wel significant. Op zich is dit zeer logisch omdat het hier over een erg persoonlijk kenmerk gaat. Wanneer we rekening houden met de leerlingkenmerken in model 3 blijkt dat er nog slechts 3% van de verklaarde variantie op schoolniveau terug te vinden is.

In model 1, toevoeging van de lesstijlen, merken we dat er 2 lesstijlen een significant effect uitoefenen op zelfvertrouwen voor wetenschappen: het duiden of oriënteren van de les en het uitvoeren of demonstreren van experimenten. Beide hebben een positief verband, wat wil zeggen dat wanneer er meer experimenten uitgevoerd worden of de les meer gekaderd wordt in een ruimer wereldbeeld, het zelfvertrouwen van de leerlingen om wetenschappen te studeren toeneemt. Het effect van de lesoriëntatie is daarbij drie maal zo groot als het effect van het uitvoeren van proeven.

Wanneer in model 2 de schoolkenmerken worden toegevoegd blijkt de invloed van het uitvoeren van experimenten niet meer significant. Dit valt mogelijk te verklaren door het kenmerk curriculum. We kunnen aannemen dat leerlingen die meer uren wetenschappen hebben ook meer practica zullen uitvoeren. De significante invloed van het curriculum verklaard vermoedelijk een deel van de invloed van de practica die we nog zagen in vorig model. Het curriculum heeft dus een positief verband op het zelfvertrouwen van de leerlingen. De samenstelling van de school aangaande sociale status vertoont eveneens een verband het zelfvertrouwen. Leerlingen in een school met een hogere sociale status dan gemiddeld zullen ook meer zelfvertrouwen hebben bij het studeren van wetenschappen.

Na toevoeging van de leerlingkenmerken in model 3 blijft de lesstijl oriëntatie nog steeds als enige significant. Het curriculum en de sociale status van de school blijven beide positief significant. De sociale status van de school doet er eveneens toe. Niet zo sterk als de invloed van de school maar toch significant. Ook blijken meisjes gemiddeld minder zelfvertrouwen te hebben dan jongens om wetenschappen te studeren.

We kunnen dus besluiten dat na controle voor verschillende variabelen het kaderen van de les een positieve invloed heeft op het zelfvertrouwen van de leerlingen bij het studeren van wetenschappen. Met andere woorden, als de leerling weet waarom hij iets moet kennen ziet hij zichzelf er meer toe in staat om het tot een goed einde te brengen. Wanneer in het onderzoek naar wetenschappelijke geletterdheid zou blijken dat zelfvertrouwen een positieve invloed heeft, moeten we hierbij opmerken dat onrechtstreeks dus ook de oriëntatie van de les hierin een rol speelt.

## 4.2. Interesse

Om na te gaan of een multilevelanalyse zinvol is bij het onderzoek naar de mogelijke voorspellers voor interesse in wetenschap wordt het model in 4 stappen opgebouwd. Na schatting van het nulmodel worden de lesstijlen, school- en leerlingkenmerken toegevoegd. Dit resulteerde in onderstaande tabel (tabel 5).

**Tabel 5: resultaten interesse in wetenschap.**

	Model 0	S.E.	Model 1	S.E.	Model 2	S.E.	Model 3	S.E.
	Nulmodel		Lesstijlen		Schoolkenmerken		Leerlingkenmerken	
Intercept	-0,015	0,028	-0,002	0,029	0,007	0,035	0,054	0,041
Oriëntatie			0,180	0,020 *	0,168	0,020 *	0,173	0,021 *
EigenInbreng			-0,056	0,086	-0,018	0,086	-0,071	0,089
Interactie			0,072	0,018 *	0,081	0,018 *	0,075	0,019 *
Experimenten			0,016	0,020	-0,005	0,021	0,006	0,021
CurWeinig					-0,120	0,040 *	-0,119	0,041 *
CurVeel					0,172	0,041 *	0,173	0,042 *
ESCS_school					0,105	0,067	0,106	0,069
ESCS							0,033	0,018
Herkomst_2gen							0,164	0,127
Herkomst_1gen							0,071	0,140
Anderstalig							0,030	0,093
Meisje							-0,135	0,035 *
Level: school	0,078	0,013 *	0,085	0,014 *	0,075	0,013 *	0,070	0,013 *
ICC school	7,8%		8,9%		8,0%		7,7%	
Level leerling	0,924	0,022 *	0,872	0,021 *	0,863	0,021 *	0,845	0,021 *
ICC leerling	92,2%		91,1%		92,0%		92,3%	
-2*loglikelihood:	10773		9591		9451		8859	

\*  $p < 0,05$ ; referentiecategorie: gemiddeld curriculum, autochtoon, Nederlandstalig, jongen.

Hier is eveneens veel meer variantie op leerlingniveau dan op schoolniveau. In elk van de modellen blijft er meer dan 90% van de variantie toe te schrijven aan het leerlingniveau. Interesse is net als zelfvertrouwen een persoonlijk kenmerk, dus ook hier is deze score niet verwonderlijk.

Als we in model 1 enkel de lesstijlen bekijken merken we dat de oriëntatie van de les een positief verband heeft met de interesse van de leerling. Wanneer er meer klasgesprekken plaats vinden over de leerstof zal de interesse in de leerstof toenemen. Dit lijkt zeer logisch. Er dient wel te worden opgemerkt dat het effect van goede duiding van de les dubbel zo groot is als het effect van een klasgesprek of interactie van de leerlingen.

Model 2, toevoeging van de schoolkenmerken, leert ons dat beide lesstijlen die significant waren dat ook blijven. Wel heeft opnieuw het curriculum van de leerlingen een positief verband. Het hoeft ook hier niet te verwonderen, want leerlingen die voor studierichtingen met meer wetenschappen kiezen, hebben vermoedelijk al meer interesse

vooraf. Toch blijven de kadering van de les en de klasgesprekken een positieve invloed hebben. De sociale status van de school heeft geen significant effect.

Ook in model 3, wanneer de leerlingkenmerken zijn opgenomen blijkt dat noch de sociale status van de school, noch die van de leerling zelf er toe doet voor de interesse van de leerling. Wel zijn jongens meer geïnteresseerd in wetenschappen dan meisjes.

We kunnen hieruit besluiten dat wanneer de leerlingen de leerstof kunnen kaderen in een ruimer wereldbeeld en wanneer ze door gesprekken en discussies worden betrokken, hun interesse groter is.

Algemeen kunnen we besluiten dat de oriëntatie van de les op beide attitudes een significant positieve invloed heeft. De interactie met de leerling leidt er toe dat ze meer interesse in wetenschappen hebben. Mogelijk zal een deel van de voorspellende waarde van de lesstijl verklaard kunnen worden door de attitudes. Beide worden hierom best opgenomen als controlevariabelen bij het onderzoek naar de invloed van de lesstijl op wetenschappelijke geletterdheid.

### **4.3. Wetenschappelijke geletterdheid**

Nadat we de attitudes onderzocht hebben komt de volgende fase in het onderzoek. We zullen de invloed van de lesstijl op wetenschappelijke geletterdheid nagaan, mits controle voor diverse variabelen. We bouwen het model in 5 stappen op. Zo kunnen we nagaan wat de verklarende variantie is voor de verschillende groepen van kenmerken per level.

#### **4.3.1 Nulmodel**

**Tabel 6: nulmodel wetenschappelijke geletterdheid.**

	Model 0	S.E.
Intercept	556,45	3,457 *
Level: school	1675	206,4 *
ICC school	37,6%	
Level leerling	2774	64,6 *
ICC leerling	62,4%	
-2*loglikelihood:	41786	

\*  $p < 0,05$

De gemiddelde score van de leerlingen op wetenschappelijke geletterdheid is 556 punten, de standaardafwijking is 66,7 punten over leerling en schoolniveau samen. We gaan er van uit dat de score op wetenschappelijke geletterdheid normaal verdeeld is en kunnen besluiten dat 95% van de leerlingen tussen 423 en 690 behalen op



wetenschappelijke geletterdheid. Hiermee kunnen de effectgroottes in de volgende modellen in het juiste perspectief geplaatst worden.

School verklaart, zonder dat controlevariabelen worden opgenomen, 37.6% van de totale variantie in resultaten wetenschappelijke geletterdheid. Dit is een zeer grote waarde. Er werd in dit model echter nog geen rekening gehouden met schoolkenmerken die mogelijk een deel van de variantie verklaren.

### 4.3.2 Model 1: toevoeging van de lesstijlen

Om vast te kunnen stellen welke lesstijlen een significante invloed hebben op de wetenschappelijke geletterdheid schatten we vervolgens een model waarin we deze lesstijlen mee opnemen (tabel 7).

**Tabel 7: wetenschappelijke geletterdheid en lesstijlen.**

	Model 1 wet	S.E.
Intercept	562,044	3,124 *
Oriëntatie	10,587	1,103 *
EigenInbreng	-32,893	4,720 *
Interactie	-8,598	1,015 *
Experimenten	3,674	1,135 *
Level: school	1327,467	167,973 *
ICC school	34.1%	
Level leerling	2567,402	62,859 *
ICC leerling	65.9%	
-2*loglikelihood:	37646	

\*  $p < 0,05$

Alle lesstijlen blijken zonder toevoeging van controlevariabelen een significant effect te hebben.

De les duiden en het uitvoeren van proeven hebben een positieve invloed op de wetenschappelijke geletterdheid.

Wanneer de leerlingen eigen aangebrachte onderzoeken kunnen uitvoeren, of een inbreng kunnen hebben in het lesgebeuren zal hun wetenschappelijke geletterdheid meer dan 30 punten lager liggen tegenover dat ze dat niet mogen doen. Ook het voeren van klasgesprekken heeft een negatieve invloed, die is wel 8,6 punten per punt stijging op interactie. Deze cijfers mogen niet zonder meer met elkaar vergeleken worden omdat eigen inbreng een categorische variabele is met slechts 2 categorieën en de andere lesstijlen continue variabelen zijn.

### 4.3.3 Model 2: toevoeging van de school- en leerlingkenmerken

In vorig model was er nog steeds een groot deel van de variantie terug te vinden op schoolniveau. Door de verschillende school- en leerlingkenmerken op te nemen zullen we het model verfijnen.

**Tabel 8: wetenschappelijke geletterdheid, lesstijlen, school- en leerlingkenmerken.**

	Model 2	S.E.	
Intercept	584,081	2,610	*
Oriëntatie	9,363	1,063	*
EigenInbreng	-33,457	4,598	*
Interactie	-8,302	0,978	*
Experimenten	2,231	1,097	*
CurWeinig	-20,924	2,116	*
CurVeel	11,746	2,168	*
ESCS_school	45,400	5,021	*
ESCS	6,130	0,926	*
Herkomst_2gen	-23,878	6,606	*
Herkomst_1gen	-14,300	7,244	
Anderstalig	-24,646	4,822	*
Meisje	-19,043	1,855	*
Level: school	529,143	74,624	*
ICC school	19,3%		
Level leerling	2215,232	56,141	*
ICC leerling	80,7%		
-2*loglikelihood:	34659		

\*  $P < 0,05$ ; referentiecategorie: gemiddeld curriculum, autochtoon, Nederlandstalig, jongen.

Wanneer we controleren voor school- en leerlingkenmerken in model 2 blijken alle lesstijlen nog steeds significant. Het duiden van de les en het uitvoeren of demonstreren van experimenten hebben een beperkte positieve invloed op de wetenschappelijke geletterdheid. Wanneer leerlingen mee mogen praten en klasgesprekken hebben over de leerstof blijkt dat dit het resultaat negatief beïnvloed. Leerlingen die eigen experimenten mogen voorstellen, ideeën mogen uitwerken en zelf onderzoeken kunnen voorstellen blijken 33 punten, of een halve standaardafwijking lager te scoren dan leerlingen die dat niet mogen.

Alle toegevoegde variabelen, behalve de eerste generatie migranten, zijn significant. Tweede generatie migranten scoren lager dan autochtonen. Verder scoren anderstaligen zwakker dan Vlaams- of Nederlandstaligen. Jongens scoren beter dan meisjes en hoe meer uren wetenschappen iemand heeft, hoe hoger de score voor wetenschappelijke geletterdheid zal zijn. Het verschil tussen de groep leerlingen die weinig uren

wetenschappen heeft en de groep met veel uren bedraagt zelfs meer dan 32 punten. Dit is een behoorlijke kloof.

De gemiddelde economisch, sociale en culturele status van de school heeft een zeer grote invloed. Zo zullen leerlingen uit een school die één standaardafwijking lager scoort op sociale status, meer dan een halve standaardafwijking lager scoren op wetenschappelijke geletterdheid in vergelijking met hun leeftijdsgenoten uit een gemiddelde school.

#### 4.3.4 Model 3: toevoeging van attitudes

De invloed van de lesstijl op attitudes bleek eerder in dit onderzoek. We nemen attitudes dan ook mee op. Dit resulteert in onderzoeksmodel 3. Waarin naast de lesstijlen de controlevariabelen met betrekking op school- en leerlingkenmerken zijn opgenomen alsook de attitudes 'zelfvertrouwen bij het leren van wetenschappen' en 'interesse in wetenschappen'

**Tabel 9: Wetenschappelijke geletterdheid, lesstijlen, school- en leerlingkenmerken, attitudes.**

	Model 3	S.E.	
Intercept	579,975	2,475	*
Oriëntatie	6,053	1,006	*
EigenInbreng	-33,211	4,282	*
Interactie	-8,333	0,913	*
Experimenten	1,417	1,023	
CurWeinig	-16,781	1,980	*
CurVeel	9,120	2,025	*
ESCS_school	40,990	4,784	*
ESCS	4,608	0,865	*
Herkomst_2gen	-28,052	6,157	*
Herkomst_1gen	-17,275	6,750	*
Anderstalig	-22,845	4,492	*
Meisje	-13,434	1,747	*
Zelfvertr	18,783	0,918	*
Interesse	1,727	0,889	*
Level: school	485,820	67,832	*
ICC school	20,2%		
Level leerling	1919,859	48,657	*
ICC leerling	79,8%		
-2*loglikelihood:	34199		

\* p<0,05; referentiecategorie: gemiddeld curriculum, autochtoon, Nederlandstalig, jongen.

Na toevoeging van de attitudes als controlevariabelen blijkt het doen van proeven tijdens de les geen significante afwijking van het gemiddelde meer te vertonen. De verklarende variantie wordt opgenomen door de attitudes. Zelfvertrouwen is net als interesse

significant en heeft ook een redelijke invloed op wetenschappelijke geletterdheid. Interesse heeft slechts een beperkte invloed.

Tweede generatie migranten scoren nog steeds lager dan autochtonen, maar ook lager dan 1<sup>e</sup> generatie migranten.

#### 4.3.5 Model 4: toevoeging van de interactievariabelen

Omwille van de differentiële effectiviteit nemen we ook enkele interactievariabelen mee op. Na toevoeging van de interactie tussen geslacht en de lesstijl oriëntatie en de interactie van de vier lesstijlen met de economische, sociale en culturele status van de leerling verkrijgen we zo het vierde en laatste model.

**Tabel 10: Wetenschappelijke geletterdheid met alle controlevariabelen.**

	Model 4	S.E.	
Intercept	556,941	5,065	*
Oriëntatie	8,302	1,273	*
EigenInbreng	-34,075	4,287	*
Interactie	-8,409	0,913	*
Experimenten	1,393	1,021	
CurWeinig	-16,573	1,980	*
CurVeel	8,942	2,024	*
ESCS_school	40,669	4,769	*
ESCS	4,757	0,885	*
Herkomst_2gen	-27,578	6,154	*
Herkomst_1gen	-16,642	6,748	*
Anderstalig	23,115	4,498	*
Meisje	-13,295	1,746	*
Zelfvertr	18,747	0,917	*
Interesse	1,793	0,889	*
meisje*oriëntatie	-4,526	1,593	*
ESCS*oriëntatie	-0,267	0,973	
ESCS*eigeninbreng	-2,127	3,913	
ESCS*interactie	0,996	0,889	
ESCS*experimenten	-0,425	0,980	
Level: school	481,964	67,344	*
ICC school	20,1%		
Level leerling	1914,487	48,521	*
ICC leerling	79,9%		
-2*loglikelihood:	34190		

\* p < 0,05; referentiecategorie: gemiddeld curriculum, autochtoon, Nederlandstalig, jongen.

De interactie tussen geslacht en oriëntatie speelt een rol, zoals ook was aangegeven in het theoretisch kader. Waar het duiden van de les een positieve invloed heeft op de prestatie van de leerling blijkt na controle voor de interactie dat dit vooral het geval is

voor jongens. Voor meisjes is het effect maar half zo groot als voor jongens. Het blijft echter een beperkte invloed op de totale score.

De economische, sociale en culturele status van de school heeft echter geen invloed op de effectiviteit van een bepaalde lesstijl. De interactie-effecten van de lesstijlen met de ESCS van de leerling zijn niet significant.

Behalve het uitvoeren of demonstreren van experimenten blijven alle lesstijlen significant. De invloed van de mogelijkheid om eigen ideeën en onderzoeken aan te brengen wordt zelfs groter. Dit blijkt een sterk negatieve invloed te hebben. De interactie van de leerlingen heeft bij benadering een even groot effect als het duiden van de les, maar dan negatief. Waar de leerling duidelijk gebaat is met een kadering van de les, zal een klasgesprek zijn voorspelde score negatief beïnvloeden.

## 5. Conclusie

Tot slot bespreken we de resultaten in het licht van de onderzoeksvraag: In welke mate doet de lesstijl er toe voor wetenschappelijke geletterdheid bij leerlingen van 15 jaar in Vlaanderen?

Het antwoord is op te delen in twee stukken. Enerzijds is er het aangetoonde verband tussen de lesstijl en de attitude ten aanzien van wetenschappen. Anderzijds is er het effect op wetenschappelijke geletterdheid zelf van deze lesstijlen.

Voor het verband met de attitudes besluiten we dat het duiden van de les een invloed heeft op zowel zelfvertrouwen om wetenschappen te studeren als interesse in wetenschappen. Hoe meer de leerkracht vertelt waarover de les precies gaat, wat het verband is met de realiteit enzovoort, hoe meer zelfvertrouwen de leerling heeft bij het studeren van wetenschappen en hoe meer interesse in de wetenschappen. Kort samengevat kunnen we hier stellen dat als de leerling weet waarom hij iets leert, hij het interessanter zal vinden en meer vertrouwen zal hebben. Het houden van klasgesprekken over de leerstof en met de leerlingen in debat gaan zorgt eveneens voor meer interesse. Beide conclusies zijn onafhankelijk van het curriculum van de leerling, dit werd als een aparte controlevariabele opgenomen en heeft eveneens een voorspellende kracht voor de gemeten attitudes. Het gekende stereotiep dat jongens meer interesse voor wetenschap hebben en ook minder angst om het te studeren, wordt in dit onderzoek bevestigd.

Het zelfvertrouwen om wetenschappen te studeren heeft een behoorlijke positieve invloed op de wetenschappelijke geletterdheid. Chase (2001) gaf dit verband van zelfvertrouwen en prestaties reeds aan in eerdere onderzoeken. Het effect van interesse

(Creten, Nijsmans, Lens, Douterlungne, & Cossey, 1998) is in dit onderzoek eerder beperkt gebleken.

Het duiden van de lesinhoud heeft niet enkel op de attitudes een invloed maar ook rechtstreeks op de wetenschappelijke geletterdheid. Het effect hiervan is dubbel zo groot voor jongens als voor meisjes. Dezelfde lesstijl is dus niet voor iedereen even effectief. Men zou hier tijdens de les moeten differentiëren. Dit verband werd reeds aangetoond in onderzoek van Jörg et al. (1990) en Ten Dam et al. (1992).

De lesstijl met betrekking tot het uitvoeren van practica, demonstraties en labo-oefeningen heeft slechts een zeer kleine positieve invloed en is niet significant.

We besluiten hieruit dat vooral het kaderen van de les een belangrijke positieve bijdrage levert. Hierbij moet nog wel de opmerking gemaakt worden dat het oriënteren van de les niet enkel een invloed rechtstreeks op wetenschappelijke geletterdheid maar ook het zelfvertrouwen en de interesse van de leerling zal vergroten. Beide attitudes hebben eveneens een positieve invloed op de wetenschappelijke geletterdheid. Onrechtstreeks stijgt dus nog het belang van een goede duiding van de les.

Wanneer de leerlingen mee de lesonderwerpen mogen aanbrengen en zelf eigen practica mogen uitvoeren of klasgesprekken over de leerstof mogen voeren, daalt de wetenschappelijke geletterdheid. Of zoals onderzoekster Van der Werf (2005) het reeds stelde: *"Kinderen hebben baat bij een gestructureerd onderwijs en een hiërarchische opbouw van de leerstof. Er moeten duidelijke doelen zijn en ze moeten weten wat ze geleerd hebben. Wanneer leerlingen dit zelf in handen moeten nemen verloopt dat mogelijk niet zo efficiënt als wanneer de leerkracht dit aanreikt."* Deze analyse wordt met dit onderzoek bijgetreden.

Het is dan ook wenselijk dan men in de eerste graad, de graad die al deze jongeren reeds achter de rug hebben, vooral de leerlingen kennis aanreikt en die correct plaatst in een realistisch wereldbeeld. De leerlingen toelaten om klasgesprekken te voeren draagt niet bij tot hun kennis. De oorzaak hiervan is vermoedelijk dat ze nog in te geringe mate over een referentiekader beschikken om wetenschappelijke uitspraken te kunnen doen of op een wetenschappelijk verantwoorde wijze aan de slag te gaan.

In het voorstel van de commissie Monard, 'een visie op de vernieuwing van het secundair onderwijs' lezen we: *Volgens ons blijft in iedere werkvorm, ook bij begeleid zelfgestuurd leren, de structurerende, ordenende en verhelderende nabijheid van de leraar absoluut noodzakelijk, zeker voor leerlingen die niet uit eigen beweging op zoek gaan naar structuur.* Deze conclusie van de commissie kunnen we met dit onderzoek enkel bijtreden.

We kunnen stellen dat na controle voor geslacht, thuistaal, herkomst, het curriculum, ESCS van de leerling en de school er twee lesstijlen zijn die een significant negatieve invloed hebben en één een significant positieve.

De gemiddelde leerling zijn voorspelde score op wetenschappelijke geletterdheid zal het hoogste zijn in een klas waar de leerkracht de les goed kadert in een ruimer wereldbeeld en de leerling dus weet waarom hij iets moet kennen. Wanneer hij er met andere woorden er de relevantie en het belang van in ziet, maar tegelijk geen eigen onderzoeken moet aanbrengen en geen mening moet geven over de onderdelen van de les. De leerkracht kan dus beter tijd investeren in het toelichten van alledaagse toepassingen dan in het houden van een klasgesprek.

## 6. Discussie

Op basis van dit onderzoek kunnen we besluiten dat de perceptie van de leerlingen op de manier waarop er les gegeven wordt, een voorspellende waarde heeft op de prestaties van de leerlingen. Hierbij moet worden opgemerkt dat een vergelijking met visie van de leerkrachten op de manier van lesgeven een interessante aanvulling kan zijn. Een bevraging van de leerkrachten is niet mee opgenomen in deze studie omdat leerlingen van verschillende leerkrachten les krijgen in het secundair onderwijs. De verschillende wetenschappelijke vakken worden dan ook vaak door meerdere leerkrachten gegeven.

We moeten eveneens opmerken dat het in dit onderzoek gaat om leerlingen van 15 jaar en de manier van lesgeven die hierbij als meest effectief wordt bepaald. Deze lesstijlen zijn dus vooral in de eerste graad van het secundair onderwijs van belang. Mogelijk is dit in de hogere jaren anders.

In dit onderzoek is er om deze reden ook gepeild naar de algemene wetenschappelijke geletterdheid. De opsplitsing per wetenschap: fysica, chemie, aardrijkskunde, biologie,... is een uitbreiding die het onderzoek nog kan vervolledigen. Zo kan het leerrijk zijn een onderscheid te maken tussen leerlingen die in de eerste graad wetenschappelijk werk hebben gehad of niet. Ook kan er naast de wetenschappelijke geletterdheid nog gepeild worden naar de technische geletterdheid.

Wanneer we stellen dat zowel intrinsieke als extrinsieke (toekomst georiënteerde) motivatie een sterk positieve invloed hebben op de prestaties voor wetenschappen lijkt het opportuun deze mee te nemen in het onderzoek als controlevariabelen of tussenliggende variabelen. Het zou namelijk ook kunnen dat leerlingen gemotiveerd worden de specifieke lesstijl. Dit is echter stof voor een volgend onderzoek. In dit onderzoek is enkel ingegaan op het verband tussen de lesstijl en het resultaat.

Deze vormen van lesgeven hebben een positieve of negatieve invloed op wetenschappelijke geletterdheid. Dit zegt echter niets over de mogelijke invloed die deze lesstijlen hebben op andere vaardigheden en attituden. We kunnen hierbij denken aan mogelijke invloeden op zelfredzaamheid, aandacht voor het milieu, sociale vaardigheden en vele anderen.

Dit onderzoek kan eveneens in een internationale context bekeken worden door een vergelijkende studie te doen tussen de verschillende landen die deelgenomen hebben aan het PISA onderzoek. Ook kan de invloed nog gespecificeerd worden door een opsplitsing te maken voor de verschillende vakken.

Met al deze bedenkingen indachtig, kunnen we tot slot concluderen dat dit onderzoek een goede aanzet vormt voor uitgebreider en specifiek onderzoek.



# Bibliografie

Askew, M., & William, D. (1995). *Recent research in mathematics education 5-16*. London: Office for Standards in Education.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Brophy, J., & Good, T. L. (1986). Teacher behaviour and student achievement. *Handbook of research on teaching* 328-375. New York: Macmillan.

Bügel, K., & Glas, C. (1991). Item-specifieke verschillen in de prestatie van jongens en meisjes bij tekstbegripexamens moderne vreemde talen. *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 16 (6), 337-351.

Campbell, R. J., Kyriakides, L., Muijs, R. D., & Robinson, W. (2004). *Assessing teacher effectiveness: A differentiated model*. London: Routledge Falmer.

Chase, M. A. (2001). Children's self-efficacy, motivational intentions, and attributions in physical education and sport. *Research Quarterly for Sport and Exercise*, 72, 47-54.

Commissie Monard (2009). *Kwaliteit en kansen voor elke leerling. Een visie op de vernieuwing van het secundair onderwijs*. In opdracht van de Vlaamse regering.

Creemers, B.P.M. (1994). *The effective classroom*. London: Cassell.

Creemers, B.P.M., Reynolds, D., (2000), *School effectiveness and School improvement Vol. 11, nr.3* , 273-305, Swets & Zeitlinger.

Creemers, B.P.M., Kyriakides, L., (2006), Critical analysis of the current approaches to modelling educational effectiveness: The importance of establishing a dynamic model., *School Effectiveness and School Improvement*, 17, 347-366.

Creten, H., Nijsmans, I., Lens W., Douterlungne, M. & Cossey, H. (1998). *Algemene vakken en beroepsleerlingen: op dezelfde golflengte?*. Leuven: HIVA.

De Jong, R., Westerhof, K. J., & Kruijer, J. H. (2004). Empirical evidence of a comprehensive model of school effectiveness: A multilevel study in Mathematics in the first year of junior general education in the Netherlands. *School Effectiveness and School Improvement*, 15, 3-31.

De Maeyer, S., Rymenans, R., (2004). *Onderzoek naar kenmerken van effectieve scholen*. Gent: Academia Press. Pg 7-101.

De Meyer, I., Pauly, J., (2007). *Wetenschappelijke vaardigheden voor de toekomst. De eerste resultaten van PISA 2006*, Gent: Universiteit Gent vakgroep onderwijs.

- Entwistle, N.J. (1998a). Improving teaching through research on student learning. *University teaching: international perspectives* 73-112. New York: Garland.
- Entwistle, N.J. (1998b). Approaches to learning and forms of understanding. *Teaching and learning in higher education* 72-101. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- Everston, C. M., Anderson, C., Anderson, L., & Brophy, J. (1980). Relationships between classroom behaviour and student outcomes in junior high math and English classes. *American Educational Research Journal*, 17, 43 – 60.
- Franquet A. (2008). *Afstudeerscriptie: Gelijke kansen, ongelijke uitkomsten? Een kwantitatieve analyse van de PISA 2006-resultaten in Europees vergelijkend onderzoek*. Antwerpen: UA.
- Haenen J., Wessels H., (2005). Nieuwe leren voert naar vertrouwd terrein, *didactief nr 10, december 2005*; Amsterdam.
- Hirt, N., Nicaise, I., von Kopp, B., Mitter, W. (2007). *De school van de ongelijkheid*. Berchem: Epo.
- Jörg, T., Man in 't Veld, M., Wubbels, Th., & Verwey, P. (1990). *Oorzaken van de geringe populariteit van natuurkunde als examenvak bij meisjes in het AVO*. Utrecht: Vakgroep Natuurkunde Didactiek van de Rijksuniversiteit Utrecht.
- Kyriakides, L. (2005). Extending the comprehensive model of educational effectiveness by an empirical investigation. *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 103-152.
- Kyriakides, L., Campbell, R.J., & Gagatsis, A. (2000). The significance of the classroom effect in primary schools: An application of Creemers' comprehensive model of educational effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement*, 11, 501-529.
- Kyriakides, L., Campbell, R. J., & Christofidou, E. (2002). Generating criteria for measuring teacher effectiveness through a self-evaluation approach: A complementary way of measuring teacher effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement*, 13, 291-325.
- Kyriakides, L., & Tsangaridou, N. (2004). *School effectiveness and teacher effectiveness in physical education*. Paper presented at the 85th annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Kyriakides, L., and Creemers, B. P. M. (2008). Using a multidimensional approach to measure the impact of classroom-level factors upon student achievement: a study testing the validity of the dynamic model, *School Effectiveness and School Improvement*, 19, 183-205.
- Kyriakides, L., (2008). Testing the validity of the comprehensive model of educational effectiveness: a step towards the development of a dynamic model of effectiveness, *School Effectiveness and School Improvement*, 19, 429-446.

- Muijs, D., (2008). Educational effectiveness and the legacy of Bert P.M. Creemers, *School Effectiveness and School Improvement*, 19, 463-472.
- Muijs, D., Campbell, J., Kyriakides, L. and Robinson, W. (2005). Making the Case for Differentiated Teacher Effectiveness: An Overview of Research in Four Key Areas, *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 51-70.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2000). School effectiveness and teacher effectiveness: Some preliminary findings from the evaluation of the mathematics enhancement programme. *School Effectiveness and School Improvement*, 11, 247-263.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2001). *Effective teaching: Evidence and practice*. London: Paul Chapman.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2002). Teacher beliefs and behaviors: What matters. *Journal of Classroom Interaction*, 37(2), 3-15.
- OECD (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Vol. 1*; France Paris: Author.
- Opdenakker, M.C. & Van Damme, J. (2006). Differences between secondary schools: A study about school context, group composition, school practice, and school effects with special attention to public and Catholic schools and types of schools, *School Effectiveness and School Improvement*, 17, 87-117.
- Ouborg, M.J. (1987). *Sexeverschillen en antwoordvormen. Onderzoek naar verschillen in resultaten tussen meisjes en jongens op de eindexamenvragen van 1984 en 1986*. Arnhem: Cito.
- Pajares, F., Britner, S.L., Valiante, G., (2000). Relation between achievement goals and self-beliefs of middle school students in writing an science. *Contemporary Educational Psychology* 25, 406-422.
- Ramsden, P. (1997). The context of learning in academic departments. In F. Marton, D. J. Hounsell, and N. J. Entwistle (Eds.), *The experience of learning (2nd ed.)* 198-216. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Reynolds, D., Teddlie, C., (2000). *The international Handbook of School effectiveness Research*. London, New York: Falmer Press.
- Rosenshine, B. (1983). *Teaching functions in instructional programs*. *Elementary School Journal*, 89, 421-439.
- Scheerens, J., & Bosker, R.J. (1997). *The foundations of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Stringfield, S. (1994a). The analysis of large data bases in school effectiveness research, *Advances in School Effectiveness Research and Practice*, London: Pergamon, 55-72.

- Stringfield, S. (1994b). A model of elementary school effects, *Advances in School Effectiveness Research and Practice*, London: Pergamon, 153-188.
- ten Dam, G., Van Eck, E. & Volman, M. (1992). *Onderwijs en sekse. Een verkenning van researchprogramma's*. 's-Gravenhage: DCE/STEO.
- Van Damme, J., De Fraine, B., Van Landeghem, G., Opdenakker, M.C. & Onghena, P., (2002). A New Study on Educational Effectiveness in Secondary Schools in Flanders: An Introduction, *School Effectiveness and School Improvement*, 13, 383-397.
- Van Damme, J., Van Landeghem, G., De Fraine, B., Opdenakker, M.-C. & Onghena, P. (2004). *Maakt de school het verschil? Effectiviteit van scholen, leraren en klassen in de eerste graad van het middelbaar onderwijs*. Leuven, Acco.
- Van den Noortgate, W., Opdenakker, M.C. & Onghena, P. (2005) The Effects of Ignoring a Level in Multilevel Analysis, *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 281 – 303.
- van der Werf, M.P.C. (1988). *Meisjes en wiskunde: het HEWET-project. Eindrapport*. Groningen: RION.
- van der Werf, G. (2005). Het nieuwe leren is inefficiënt en ineffectief. *Didactief 5, mei 2005*; 21-23; Amsterdam.
- Veenstra, R. (1999). *Leerlingen-klassen-scholen. Prestaties en vorderingen van leerlingen in het voortgezet onderwijs*. Amsterdam : Thela Thesis.
- Volman, M., (1999). *Onderwijskundig lexicon. Omgaan met verschillen*, Amsterdam: UVA.
- Yair, G. (1997). When classrooms matter: Implications of between-classroom variability for educational policy in Israel. *Assessment in Education*, 4(2), 225-248.
- Zimmerman, B.J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology* 25, 82-91.
- Eindtermen Natuurwetenschappen. gedownload op 15 december 2008 van <http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/secundair/2degraad/aso/eindtermen/natuurwetenschappen.htm>

# Bijlagen

## Bijlage 1

### **Gemeenschappelijke eindtermen voor wetenschappen in ASO, KSO en TSO**

Onderstaande lijst omvat de eindtermen voor ASO. Verschillende ET komen ook voor bij KSO en TSO. De ET KSO en TSO lopen overigens gelijk.

BSO heeft geen afzonderlijke eindtermen wetenschappen. Enkel eindtermen PAV.

### 1 Onderzoekend leren / leren onderzoeken

ASO?		Met betrekking tot een concreet wetenschappelijk of toegepast wetenschappelijk probleem, vraagstelling of fenomeen kunnen de leerlingen
KSO?		
TSO?		
AKT	1	relevante parameters of gegevens aangeven, hierover informatie opzoeken ( <i>enkel ASO: en deze oordeelkundig aanwenden.</i> )
AKT	2	een eigen hypothese (bewering, verwachting) formuleren ( <i>ASO: en aangeven hoe deze kan worden onderzocht.</i> ) ( <i>TSO/KSO: en aangeven waarop ze steunt</i> )
A	3	voorwaarden en omstandigheden die een hypothese (bewering, verwachting) weerleggen of ondersteunen, herkennen of aangeven.
A	4	ideeën en informatie verzamelen om een hypothese (bewering, verwachting) te testen en te illustreren.
AKT	5	omstandigheden die een waargenomen effect kunnen beïnvloeden, inschatten.
A	6	aangeven welke factoren een rol kunnen spelen en hoe ze kunnen worden onderzocht.
AKT	7	resultaten van experimenten en waarnemingen afwegen tegenover de verwachte, rekening houdende met de omstandigheden die de resultaten kunnen beïnvloeden.
A	8	resultaten van experimenten en waarnemingen verantwoord en bij wijze van hypothese, veralgemenen.
AKT	9	experimenten of waarnemingen in klassituaties met situaties uit de leefwereld verbinden.
AKT	10	doelgericht, vanuit een hypothese of verwachting, waarnemen.
AKT	11	waarnemings- en andere gegevens mondeling en schriftelijk verwoorden en weergeven in tabellen, grafieken, schema's of formules.
AKT	12	alleen of in groep, een opdracht uitvoeren en er een verslag over uitbrengen.
TK	13	Informatie op elektronische dragers raadplegen en verwerken
TK	14	Een fysisch, chemisch of biologisch verschijnsel of proces met behulp van een model voorstellen en uitleggen.
TK	15	In kader van een experiment een meettoestel aflezen
TK	16	Samenhangen in schema's of andere ordeningsmiddelen weergeven

### 2 Wetenschap en samenleving

		De leerlingen kunnen met betrekking tot vakinhouden van de vakspecifieke eindtermen
AKT	13	voorbeelden geven van mijlpalen in de historische en conceptuele ontwikkeling van de natuurwetenschappen en ze in een tijds kader plaatsen.
A	14	met een voorbeeld verduidelijken hoe de genese en de acceptatie van nieuwe begrippen en theorieën verlopen.
AKT	15	de wisselwerking tussen de natuurwetenschappen, de technologische ontwikkeling en de leefomstandigheden van de mens met een voorbeeld illustreren.
AKT	16	een voorbeeld geven van positieve en nadelige (neven)effecten van natuurwetenschappelijke toepassingen.
AKT	17	met een voorbeeld sociale en ecologische gevolgen van natuurwetenschappelijke toepassingen illustreren.
AKT	18	met een voorbeeld illustreren dat economische en ecologische belangen de ontwikkeling van de natuurwetenschappen kunnen richten, bevorderen of vertragen.
A	19	met een voorbeeld de wisselwerking tussen natuurwetenschappelijke en filosofische opvattingen over de werkelijkheid illustreren.
AKT	20	met een voorbeeld verduidelijken dat natuurwetenschappen behoren tot cultuur, nl. verworven opvattingen die door meerdere personen worden gedeeld en die aan anderen overdraagbaar zijn.
AKT	21	met een voorbeeld de ethische dimensie van natuurwetenschappen illustreren ( <i>KSO/TSO: en eigen standpunt daaromtrent argumenteren</i> )
KT	22	het belang van biologie of chemie of fysica in het beroepsleven illustreren.
KT	23	Natuurwetenschappelijke kennis veilig en milieubewust toepassen bij dagelijkse activiteiten en observaties

### 3 Attitudes

		De leerlingen
AKT	22*	zijn gemotiveerd om een eigen mening te verwoorden.
AKT	23*	houden rekening met de mening van anderen.
AKT	24*	zijn bereid om resultaten van zelfstandige opdrachten objectief voor te stellen.
AKT	25*	zijn bereid om samen te werken.
AKT	26*	onderscheiden feiten van meningen of vermoedens.
AKT	27*	beoordelen eigen werk en werk van anderen kritisch en objectief.
AKT	28*	trekken conclusies die ze kunnen verantwoorden.
AKT	29*	hebben aandacht voor het correct en nauwkeurig gebruik van wetenschappelijke terminologie, symbolen, eenheden en data.
AKT	30*	zijn ingesteld op het veilig en milieubewust uitvoeren van een experiment.
AKT	31*	houden zich aan de instructies en voorschriften bij het uitvoeren van opdrachten.

## **Bijlage 2:**

### Vragenlijst leerstijlen PISA2006

De vraag:

Hoe vaak komen de volgende situaties voor tijdens de lessen waarin je over wetenschappelijke onderwerpen leert.

Per situatie zijn er 4 mogelijke antwoorden waarvan de leerlingen er 1 aanduiden. De mogelijke antwoorden zijn:

- in elke les
- in de meeste lessen
- in sommige lessen
- Nooit of bijna nooit

De situaties:

- a) Leerlingen krijgen de kans om hun mening te geven
- b) Leerlingen brengen tijd door in het laboratorium met het uitvoeren van praktische experimenten
- c) Aan de leerlingen wordt gevraagd om een model te maken van hoe een wetenschappelijke vraag in een laboratorium onderzocht kan worden
- d) Aan de leerlingen wordt gevraagd om een wetenschappelijk concept toe te passen op alledaagse problemen
- e) De mening van de leerlingen over de onderwerpen vormt een onderdeel van de lessen.
- f) Aan de leerlingen wordt gevraagd om besluiten te rekken uit een experiment dat ze hebben uitgevoerd
- g) De leerkracht legt uit hoe een wetenschappelijk principe toegepast kan worden op verschillende fenomenen (bijv. de beweging van voorwerpen, stoffen met dezelfde eigenschappen)
- h) Leerlingen mogen hun eigen experimenten ontwikkelen
- i) Er is een klassikale discussie of bespreking
- j) De leerkracht voert experimenten uit als bewijs
- k) Leerlingen krijgen de kans om hun eigen onderzoeken te kiezen
- l) De leerkracht gebruikt wetenschappen om de leerlingen te helpen de wereld buiten de schoolmuren te verstaan
- m) Leerlingen discussiëren over de onderwerpen
- n) Leerlingen voeren experimenten uit door de instructies van de leerkracht te volgen
- o) De leerkracht legt duidelijk uit waarom wetenschappelijke concepten belangrijk zijn in ons leven
- p) Aan de leerlingen wordt gevraagd om een onderzoek uit te voeren om hun eigen ideeën te testen
- q) De leerkracht gebruikt voorbeelden van technologische toepassingen om aan te tonen waarom wetenschappen belangrijk zijn voor de maatschappij.

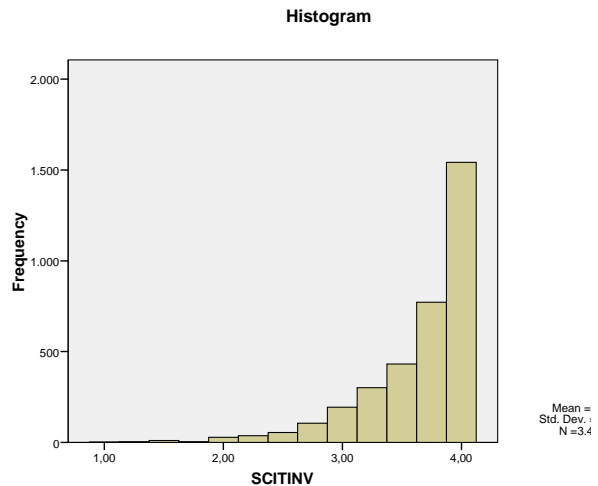
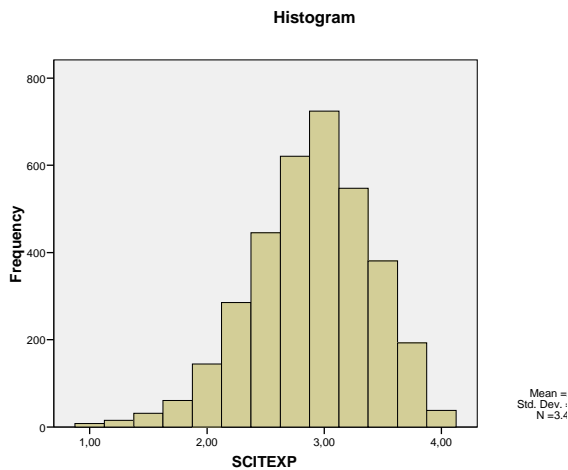
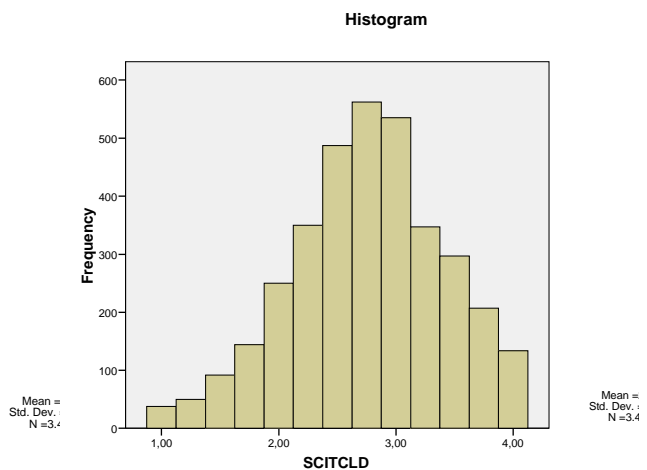
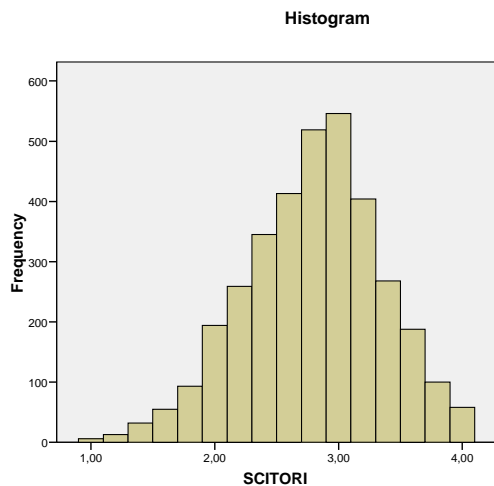
### ***Bijlage 3: Principale componenten analyse: lesstijlen***

**Rotated Component Matrix(a)**

	Component			
	1	2	3	4
ST34Q15 Learning - Explain relevance Q34o	,748			
ST34Q17 Learning - Society relevance Q34q	,739			
ST34Q12 Learning - World outside Q34l	,675			
ST34Q07 Learning - Differnt phenomena Q34g	,543			,427
ST34Q04 Learning - Apply everyday Q34d	,428			
ST34Q11 Learning - Choose own Q34k		,739		
ST34Q08 Learning - Own experiments Q34h		,735		
ST34Q16 Learning - Test ideas Q34p		,718		
ST34Q03 Learning - Design for lab Q34c		,592		,361
ST34Q09 Learning - Class debate Q34i			,768	
ST34Q13 Learning - Discussion Q34m			,765	
ST34Q05 Learning - Student opinion Q34e			,710	
ST34Q01 Learning - Student ideas Q34a			,696	
ST34Q02 Learning - Experiments Q34b		,357		,705
ST34Q14 Learning - Follow instructions Q34n				,705
ST34Q06 Learning - Draw conclusions Q34f	,336			,682
ST34Q10 Learning - Demonstrations Q34j	,372			,502

**Bijlage 4: beschrijvende statistiek 4 lesstijlen**

Statistics		Interactie SCITCLD	Experimenten SCITEXP	Eigen inbreng SCITINV	oriëntatie SCITORI
N	Valid	3578	3579	3561	3553
	Missing	265	264	282	290
Mean		2,7539128	2,888097234	3,647290087	2,794821278
Median		2,75	3	3,75	2,8
Skewness		-0,23641784	0,433421092	1,884451443	0,252815553
Std. Error of Skewness		0,040932993	0,040927279	0,0410305	0,041076628
Kurtosis		<b>-5,77572819</b>	<b>-10,5900296</b>	<b>45,92806405</b>	<b>6,154729984</b>
Std. Error of Kurtosis		-0,22774259	0,252418429	4,353962059	-0,08173703
		0,081843159	0,081831741	0,082038011	0,082130189
		<b>-2,78267104</b>	<b>3,084602946</b>	<b>53,07249656</b>	<b>-0,99521298</b>



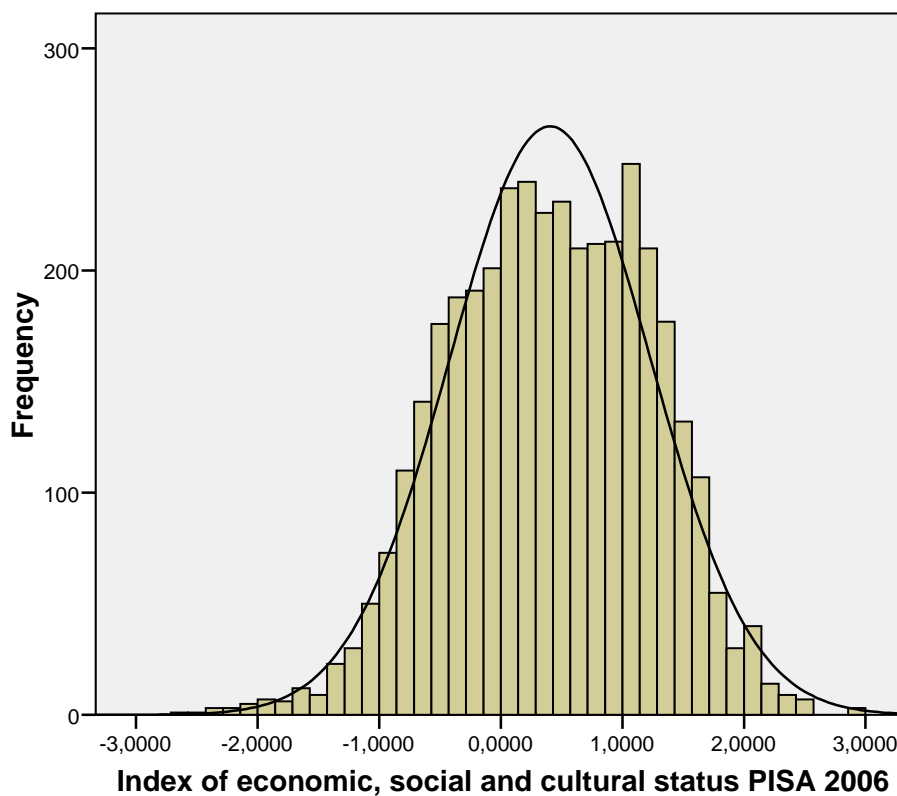


**Bijlage 5: Statistieken van ESCS en histogram van ESCS**

**Statistics**

ESCS Index of economic, social and cultural status PISA 2006

N	Valid	3831
	Missing	12
Mean		,405188
Std. Error of Mean		,0133134
Std. Deviation		,8240318
Skewness		-,150
Std. Error of Skewness		,040
Kurtosis		-,274
Std. Error of Kurtosis		,079
Minimum		-2,6484
Maximum		2,9945



## Bijlage 6: omschalen curriculum

ST31Q01 Regular lessons - Science Q31a

		Frequentie ST31Q01	Percent ST31Q01			Frequentie CURSCIE	Percent CURSCIE			
Valid	No time	199	5,2	Weinig	1437	37,4				
	Less than 2 hours	1238	32,2							
	2 up to 4 hours	1400	36,4					Gemiddeld	1400	36,4
	4 up to 6 hours	580	15,1							
	6 or more hours	373	9,7					Veel	953	24,8
	Total	3790	98,6							
Missing	N/A	3	,1	System missing	53	1,4				
	Invalid	29	,8							
	Missing	21	,5							
	Total	53	1,4							
Total		3843	100,0			3843	100,0			

