

# De relatie tussen taalcompetentie, numerieke geletterdheid en academisch studiesucces: Een verkennende studie

E. Vandervieren en J. Casteleyn

## Samenvatting

Deze verkennende studie wil nagaan hoe taalcompetentie (i.c. woordenkennis en *print exposure*) en numerieke geletterdheid samen bijdragen aan studiesucces in het hoger onderwijs. Hierbij wordt rekening gehouden met de controlevariabelen geslacht, thuistaal, gevolgde onderwijsvorm in het secundair, en het wekelijks aantal uren wiskunde in het secundair. 318 studenten verspreid over de verschillende faculteiten van de Universiteit Antwerpen namen vrijwillig deel aan dit onderzoek. Door middel van regressiemodellen werd onderzocht in welke mate er een effect is van woordenkennis, *print exposure* en numerieke geletterdheid op academisch succes. Studiesucces werd gemeten via *grade point average* (GPA) en via studierendement. De resultaten geven aan dat woordenkennis en *print exposure* significant bijdragen aan studiesucces. Voor numerieke geletterdheid geldt dit enkel als GPA als maatstaf voor studiesucces gebruikt wordt. Het effect van *print exposure* op studiesucces bleek significant in combinatie met geslacht (voor GPA) of met de onderwijsvorm en het aantal uren wiskunde (voor studierendement). De variabele woordenkennis bleek significant in combinatie met de onderwijsvorm (voor GPA). Daarnaast werd de voorspellende kracht van thuistaal, onderwijsvorm en het aantal uren wiskunde bevestigd over de faculteiten heen. Deze studie is een eerste aanzet voor (vervolg) onderzoek naar de impact van taalcompetentie en numerieke geletterdheid op studiesucces.

**Kernwoorden:** Taalcompetentie, numerieke geletterdheid, studiesucces

## 1 Inleiding

Hoewel taalcompetentie en numerieke geletterdheid in het hoger onderwijs nog soms als twee gescheiden domeinen beschouwd worden, merken we dat de maatschappij deze twee steeds vaker nadrukkelijk met elkaar in verband brengt. De Vlaamse regering formuleerde bijvoorbeeld eindtermen rond basisgeletterdheid voor leerlingen van de eerste graad secundair onderwijs zodat jongeren volwaardig kunnen meedraaien in de samenleving, en selecteerde expliciet basiscompetenties voor zowel Nederlands als wiskundige geletterdheid (Vlaamse overheid, 2019). Uit de laatste PISA-resultaten blijkt bovendien dat de prestaties op leesvaardigheid en wiskundige geletterdheid sterk samenhangen (correlatiecoëfficiënt 0.84) (N.N., 2015).

Daarnaast speelt taalcompetentie een belangrijke rol bij studiesucces in het hoger onderwijs (De Wachter, Heeren, Marx, & Huyghe, 2013), en wordt het op die manier als een basisvereiste beschouwd om cruciale 21e eeuwse competenties als kritisch denken, probleemoplossende vaardigheden en creatief denken aan te scherpen. Als we numerieke geletterdheid definiëren als de mogelijkheid om getallen en wiskundige informatie in het dagelijks leven te interpreteren en erover te communiceren (OECD, 2013), zijn er indicaties dat deze een impact op academisch succes kan hebben (Roohr, Graf & Liu, 2014).

Tot op heden werd er echter nog niet in kaart gebracht hoe taalcompetentie en numerieke geletterdheid samen bijdragen aan studiesucces in het hoger onderwijs. Deze verkennende studie wil hiertoe een eerste aanzet geven. Hierbij hebben we rekening gehouden met een aantal variabelen waarvan reeds de invloed op studiesucces aangetoond

werd, namelijk geslacht, thuistaal, de gevolgde onderwijsvorm in het secundair onderwijs, en het wekelijks aantal uren wiskunde binnen het secundair onderwijs. We nodigden alle generatiestudenten van de Universiteit Antwerpen uit om deel te nemen aan dit onderzoek, en uiteindelijk werden de gegevens van 11 procent van de totale populatie (N=318) bestudeerd.

## 2 Theoretisch kader

### 2.1 Studiesucces

Studiesucces wordt op verschillende manieren gedefinieerd, en termen zoals studierendement, studievoortgang en studiesucces worden dan ook vaak door elkaar gebruikt. Een eerste manier om studiesucces uit te drukken is het al dan niet doorzetten van de student tussen twee opeenvolgende academiejaren. Men spreekt dan van *persistence of drop-out* (Bean, 1980). Sinds de flexibilisering van het Vlaams hoger onderwijs heeft de student echter meer vrijheid om het eigen programma samen te stellen, waardoor ‘slagen voor een jaar’ als begrip niet meer relevant is (Glorieux, Laurijssen, & Sobczyk, 2014). Een tweede manier om studiesucces uit te drukken is studierendement, of “het aantal verworven ten opzichte van het aantal opgenomen studiepunten per academiejaar” (VLOR, 2013, p.3). Een nadeel van deze definitie is dat het aantal verworven studiepunten niet vanzelfsprekend uitdrukt hoe goed een student gepresteerd heeft (van Rooij et al., 2018). Ten slotte is er Grade Point Average (GPA), dat het gemiddelde is van de scores voor alle opgenomen vakken, gewogen volgens het aantal studiepunten. Studenten die net de minimale vereisten behalen om te slagen, scoren hoog op studierendement, maar hoeven dus niet hoog op GPA te scoren. In dit onderzoek meten we studiesucces zowel via studierendement als GPA.

### 2.2 Taalcompetentie

Voor eerstejaarsstudenten hoger onderwijs liggen de eisen voor leesvaardigheid veel hoger dan voor andere componenten van taalcompetentie, zoals spreken en schrijven

(Deygers, Van den Branden, & Van Gorp, 2018). Daarom beperken we in dit onderzoek *taalcompetentie* (Taalunie & Raad van Europa, 2018) tot leesvaardigheid. Hierbij focussen we op *woordenkennis* en *print exposure*, aangezien beide positief bijdragen tot leesvaardigheid.

*Woordenkennis* is een noodzakelijk onderdeel van leesvaardigheid (Perfetti & Stafura, 2014), want een lezer moet 95% van de woorden uit een tekst kennen om de tekst vlot te begrijpen en de betekenis van de niet-gekende woorden te kunnen afleiden uit de context (Cromley, 2009; Cromley, Snyder-Hogan, & Luciw-Dubas, 2010). De correlaties tussen woordenkennis en leesvaardigheid schommelen tussen 0.30 en 0.80, omdat niet elke studie woordenkennis op dezelfde manier meet (Tannenbaum, Torgesen, & Wagner, 2004). Men kan namelijk werken met woordenkennisgrootte (of hoeveel woorden men als echte woorden herkent, of *breadth*) of de kwaliteit van de woordenkennis (of hoeveel woorden men actief kan gebruiken, of *depth*). Beide concepten kunnen elk 50 procent van de variatie in de scores op testen van leesvaardigheid verklaren (Qian, 2002), maar *depth* kan op verschillende manieren geconceptualiseerd worden, waardoor *breadth* vanuit een theoretisch perspectief eenvoudiger te benaderen is (Schmitt, 2014). Bovendien verklaart woordenkennisgrootte de variatie in leesvaardigheid bij studenten in het hoger onderwijs (Ari, 2016; Binder, Cote, Lee, Bessette, & Vu, 2017), waardoor deze studie op dit concept focust. Daarnaast tonen Fonteyne, Duyck, en De Fruyt (2017) aan dat er een positieve rechtstreekse relatie tussen woordenkennisgrootte en GPA is, echter enkel bij studenten in de faculteiten Rechtsgeleerdheid en Letteren & Wijsbegeerte. Daarentegen focuste deze studie op vijf faculteiten, waardoor niet alle mogelijke studierichtingen in hun dataset opgenomen zijn.

Naast woordenkennis kunnen we naar *print exposure* kijken om de leesvaardigheid van studenten uit het hoger onderwijs te bepalen (Acheson, Wells, & MacDonald, 2008). *Print exposure* beschrijft hoe vaak mensen in aanraking komen met gedrukte

tekst, of hoeveel mensen lezen in hun vrije tijd (Stanovich & Cunningham, 1992). Reeds op jonge leeftijd ontstaan verschillen in *print exposure*. Ouders lezen al dan niet voor uit kinderboeken (Baker, Scher, & Mackler, 1997). Op school leren kinderen zelf lezen en komen ze in aanraking met meer verschillende soorten tekst. *Print exposure* zorgt dus voor taalontwikkeling, wat op zijn beurt zorgt voor een verhoogde interesse in lezen, en bijgevolg meer contact met geschreven tekst. De tekstsoort waarmee men in het onderwijs in aanraking komt, wordt met de leeftijd vaker informatief en zo verplaatst het lezen van fictie zich naar de vrijetijdsbesteding. Op die manier worden verschillen groter naarmate kinderen ouder worden. De meta-analyse door Mol en Bus (2011) toont aan dat de taalcompetentie van studenten in het hoger onderwijs indirect sterk samenhangt met *print exposure*, maar de directe invloed van *print exposure* op academisch studiesucces wordt vooral in relatie tot andere talige concepten zoals woordenkennis onderzocht, en numerieke geletterdheid wordt dan niet meegenomen.

### 2.3 Numerieke geletterdheid

De betekenis van numerieke geletterdheid is in de loop van de tijd veranderd (Kus, 2018). Oorspronkelijk doelde men op vaardigheid met getallen, of kennis over getallen, maar doorheen de tijd begon men meer en meer in te zoomen op het vermogen om te redeneren met getallen. Daardoor werd de puur wiskundige context van het begrip uitgebreid naar allerlei aspecten uit het dagelijks leven waarbij men in contact komt met numerieke gegevens. In deze studie definiëren we numerieke geletterdheid als de mogelijkheid om getallen en wiskundige informatie in het dagelijks leven te interpreteren en erover te communiceren (OECD, 2013). Wie in hoge mate numeriek geletterd is, kan beter risico's van bepaalde beslissingen inschatten en naar die inschattingen handelen (Peters, Hibbard, Slovic, & Dieckmann, 2007; Prevodnik, Dolni ar, & Vehovar, 2014; Schwartz, Woloshin, Black, & Welch, 1997; Turiman, Omar, Daud, & Osman, 2012). Ook in het onderwijs is numerieke geletterdheid een

belangrijke vaardigheid (Roohr, Graf, & Liu, 2014). Jordan, Kaplan, Locuniak, & Ramineni (2007) linken getalbegrip, een basisvorm van numerieke geletterdheid, bij jonge kinderen aan vooruitgang in wiskundige vaardigheden in de loop van de jaren. Ook wordt een lage numerieke geletterdheid gekoppeld aan het school verlaten zonder diploma en het moeite hebben met het vinden van werk (Bynner & Parsons, 1997). Bovendien stelt Hughes-Hallett (2001) vast dat meer uren wiskunde in het onderwijs niet zonder meer leidt tot een hogere numerieke geletterdheid. Het is best mogelijk dat een student met sterke wiskundige vaardigheden toch een lage numerieke geletterdheid heeft. Hoewel het belang van numerieke geletterdheid in onderzoek steeds duidelijk naar voren komt, is er, voor zover gekend, in het hoger onderwijs nog geen onderzoek uitgevoerd naar mogelijke effecten van numerieke geletterdheid op academisch studiesucces.

### 2.4 Studentenkenmerken

Academisch studiesucces hangt sterk samen met een aantal studentenkenmerken. Zo blijkt dat meisjes beter presteren dan jongens, minder vaak afhaken, en hun studie over het algemeen sneller afwerken (Beekhoven, De Jong, & Van Hout 2003; Bruinsma & Jansen, 2009; French, Immekus, & Oakes, 2005; Groenez, Nicaise, & De Rick, 2009; Nguyen, Allen, & Fraccastoro, 2005; Robbins, Allen, Casillas, Peterson, & Le, 2006).

Ook thuistaal (i.e. de formele variant, geen dialect) blijkt een rechtstreekse invloed te hebben. Thuis de taal spreken die op de onderwijsinstelling wordt gebruikt, heeft positieve gevolgen voor het academisch succes (Hulselmans & Berings, 2008). Groenez, Nicaise en De Rick (2009) rapporteren een grotere kans op een leerachterstand voor anderstalige leerlingen in het secundair onderwijs, zelfs wanneer de beroeps(in)activiteit van de vader, de scholing van de moeder en de gezinssamenstelling mee worden opgenomen in het verklaringsmodel. Bovendien worden bij de overstap naar het secundair onderwijs leerlingen met een andere thuistaal vaker doorverwezen naar de

B-stroom. Deze invloed van thuistaal op schoolvertraging en oriëntering zorgt ervoor dat minder leerlingen met een andere thuistaal een studie aanvangen in het hoger onderwijs (Groenez, Nicaise, & De Rick, 2009).

Verder blijkt de onderwijsvorm die de student volgde in het secundair bepalend te zijn voor studiesucces in het hoger onderwijs (Cappellari & Lucifora, 2009; Fonteyne, Duyck, & De Fruyt, 2015; Glorieux, Laurijssen, & Sobczyk, 2015; Rombaut, Cantillon, & Verbist, 2006). Terwijl het algemeen secundair onderwijs (ASO) erop gericht is om leerlingen voor te bereiden op verder studeren, is dat veel minder het geval bij het beroeps-, kunst- en technisch onderwijs (B/K/TSO).

Tot slot is ook het wekelijkse aantal uren wiskunde in de derde graad van het middelbaar onderwijs een betrouwbare voorspeller van academisch studiesucces in Vlaanderen (Fonteyne, et al., 2015; Pinxten et al., 2015). Rombaut, Cantillon en Verbist (2006) merken op dat binnen de groep studenten die afkomstig zijn uit het algemeen secundair onderwijs, hogere cijfers worden behaald door leerlingen die in hun middelbare school kozen voor richtingen met klassieke talen, wiskunde of wetenschappen in de focus. Ook De Wit, Heerwegh en Verhoeven (2012) besluiten dat het aantal uren wiskunde een belangrijke verklarende factor is voor het verderzetten van de gekozen studierichting

na het eerste jaar. Studenten die meer uren wiskunde volgden in het secundair, slagen vaker voor alle examens aan het einde van het academiejaar (Ortiz & Dehon, 2013; Pinxten et al., 2015).

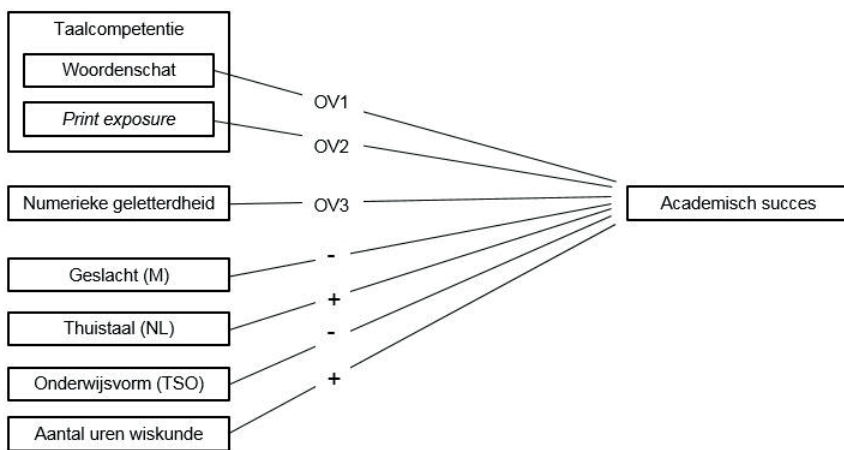
Aangezien meer uren wiskunde in het onderwijs niet zonder meer leidt tot een hogere numerieke geletterdheid (Hughes-Hallett, 2001), is het zinvol om zowel het aantal uren wiskunde in het secundair als numerieke geletterdheid mee op te nemen in de verdere analyse. Mogelijks zijn beide variabelen wel gecorreleerd; Jordan et al. (2007) vonden reeds een link tussen getalbegrip (i.e. een basisvorm van numerieke geletterdheid) en wiskundige vaardigheden bij jonge kinderen.

### 3 Onderzoeksvragen

Het doel van dit verkennend onderzoek is het uitbreiden van de kennis over de voorspellende factoren van academisch studiesucces. De focus ligt daarbij op rechtstreekse effecten van (1) woordenkennis en *print exposure* als onderdelen van taalcompetentie en (2) numerieke geletterdheid. Geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en het wekelijkse aantal uren wiskunde in het secundair worden als controlevariabelen opgenomen.

De onderzoeksvragen die we willen beantwoorden, zijn de volgende:

1. In welke mate is er een effect van woorden-



Figuur 1 Onderzoeksmodel met verwachte effecten.

kennis op het academisch succes van generatiestudenten na controle voor geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde in het secundair onderwijs?

2. In welke mate is er een effect van *print exposure* op het academisch succes van generatiestudenten na controle voor geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde in het secundair onderwijs?
3. In welke mate is er een effect van numerieke geletterdheid op het academisch succes van generatiestudenten na controle voor geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde in het secundair onderwijs?
4. Welk model verklaart academisch succes het best op basis van de woordenkennis, *print exposure* en numerieke geletterdheid en de controlevariabelen?

Figuur 1 stelt het onderzoekmodel voor met vermelding van de effecten die we mogen verwachten op basis van de bestaande literatuur.

## 4 Methode

### 4.1 Dataverzameling

Alle generatiestudenten (N=2883) van het academiejaar 2016-2017 werden na hun inschrijving in september 2016 via mail uitgenodigd om deel te nemen aan het onderzoek. Midden november werd een herinneringsmail gestuurd om een zo hoog mogelijke responsgraad te bekomen. Deelnemen kon tot midden november 2016. Er werd conform de algemene verordening gegevensbescherming (General Data Protection Regulation) gebruik gemaakt van een *active consent*, waarbij een anonieme verwerking van de gegevens werd gegarandeerd.

Aan de deelnemers werd gevraagd om een korte online vragenlijst in te vullen, waarin gepeld werd naar enkele achtergrondkenmerken (cf. controlevariabelen, faculteit en academische studierichting), en nadien drie online tests uit te voeren die de onderzoekers in staat stelden om de variabelen woorden-schat, *print exposure* en numerieke geletterdheid te meten. Het studierendement en de

GPA van de deelnemers werden gemeten na de eerste examenperiode (begin februari 2017). Op deze manier werd er getracht om de mogelijke impact van taalondersteunende initiatieven van de universiteit op de onderzoeksresultaten te minimaliseren.

### 4.2 Respondenten

In totaal namen 324 studenten deel. Zes respondenten vulden niet de volledige vragenlijst in, waardoor hun antwoorden niet in de analyses konden worden opgenomen. De steekproefgrootte bedraagt bijgevolg N=318 (i.e. 11% van de populatie).

Van de 123 mannen en de 195 vrouwen in de steekproef, goed voor respectievelijk 39% en 61% van de effectieve deelnemers, is de grootste groep afkomstig uit het ASO (80%). 35 personen (11%) volgden een richting in het technisch onderwijs. Mannen lijken licht ondervertegenwoordigd in onze dataset. Tabel 1 toont het volledige overzicht. De steekproefverdeling komt wat onderwijsvorm en faculteit betreft behoorlijk goed overeen met de populatieverdeling. Bij de onderwijsvorm 'andere' zijn de respondenten geplaatst die hun diploma secundair onderwijs behaalden in Wallonië, het buitenland, Europese scholen of bij de examencommissie van de Vlaamse gemeenschap.

### 4.3 Instrumenten

Om de woordenkennisgrootte van de deelnemende studenten te meten, werd er voor een XLex checklisttest gekozen (Schmitt, 2014). Dezelfde werkwijze werd gebruikt als in Brysbaert, Stevens, Mandera en Keuleers (2016). Deelnemers kregen één woord tegelijk gepresenteerd (100 woorden in totaal) en aan hen werd gevraagd om aan te geven of ze het woord kenden. 77 woorden werden willekeurig getrokken uit een corpus van 54,089 woorden die in 2013 in Vlaanderen bekend waren. Om de betrouwbaarheid van de test te garanderen, waren de andere 23 woorden vals. Aangezien de test anderhalve maand beschikbaar voor de studenten was, en dat de kans bestond dat antwoorden gedeeld konden worden, zorgden we zoals Brysbaert et al. (2016) ervoor dat elke deelnemer een unieke lijst van 100 woorden gepresenteerd kreeg.

Tabel 1

Vergelijking tussen steekproef en populatie: absolute (A.F) en relatieve (R.F) frequenties

Variabele	Categorieën	Steekproef		Populatie
		A.F	R.F	R.F
Geslacht	M	123	38.7%	45.6%
	V	195	61.3%	54.4%
Onderwijsvorm	ASO	253	79.6%	75.0%
	TSO	35	11.0%	11.4%
	Andere	30	9.4%	13.6%
Faculteit	Bedrijfswetenschappen en Economie	46	14.5%	17.1%
	Farmaceutische, Biomedische en Diergeneeskundige Wetenschappen	78	24.5%	17.8%
	Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen	28	8.8%	10.4%
	Letteren en Wijsbegeerte	47	14.8%	10.5%
	Ontwerpwetenschappen	26	8.2%	10.4%
	Rechten	23	7.2%	12.2%
	Sociale Wetenschappen	18	5.7%	6.0%
	Toegepaste Ingenieurswetenschappen	195	6.0%	6.9%
	Wetenschappen	33	10.4%	8.6%

De score van woordenkennis werd berekend op basis van het aantal juiste antwoorden bij de woorden en het aantal keren dat men “ja” geantwoord had bij de nepwoorden. Er werd geselecteerd om met procenten in plaats van met aantallen te werken, omdat de laatste methode meer onderhevig aan de gehanteerde selectiecriteria is. Bijvoorbeeld, voor een deelnemer die 76 van de 77 woorden herkende (99%), en die bij 3 van de 23 nepwoorden (13%) “ja” zei, was de totale score 86% (namelijk, 99% – 13%). De gemiddelde 20-jarige zou ongeveer 65% op deze test moeten scoren (Brybaert, Keuleers, Mandera & Stevens, 2014).

*Print exposure* wordt klassiek via de Author Recognition Test (ART) (Stanovich & West, 1989) getest (Mol & Bus, 2011). Dezelfde werkwijze werd gebruikt als Brybaert, Mandera, en Keuleers (2013). Deelnemers kregen één naam tegelijk gepresenteerd (100 namen in totaal) en aan hen werd gevraagd om aan te geven of ze de naam herkenden als een fictieschrijver. 67 echte auteurs werden willekeurig getrokken uit een corpus van 14,878 lokale en internationale auteurs die bekend in Vlaanderen zijn (Brybaert et al., 2013). Dit corpus bevat de auteurs met de grootste naambekendheid in

Vlaanderen, en bevat dus zowel moderne auteurs als Herman Brusselmans, auteurs van jeugdliteratuur zoals Bart Moeyaert, en klassieke schrijvers zoals William Shakespeare. Naast deze lijst met echte auteurs, werd een lijst met valse namen gegenereerd op de deelnemerslijsten van de Antwerp 10 Miles Run 2015 en de Greater Manchester Marathon 2015. Opnieuw zorgden we er voor dat elke deelnemer een unieke lijst gepresenteerd kreeg. De score van *print exposure* werd berekend door het aantal correcte herkende auteurs te verminderen met twee keer het aantal afleiders die verkeerdelijk als auteur geïdentificeerd werden, en deze score met 230 te vermenigvuldigen (Brybaert et al., 2013). Bijvoorbeeld, als een deelnemer 10 auteurs correct identificeerde en 2 afleiders verkeerd aanduidde, was de score voor deze deelnemer 1380, namelijk  $(10 - 2) \times 230$ . Scores lager dan 1 werden omgezet in een schatting van ‘minder dan 100 auteurs’. De gemiddelde deelnemer aan deze test zou tussen 690 en 920 auteurs moeten kennen (Brybaert et al., 2013).

Tot slot werd numerieke geletterdheid gemeten via de S-test (Lipkus, Samsa & Rimer, 2001) en de Berlin Numeracy Test (Cokely, Galesic, Schulz, Ghazal, & Garcia-

Retamero, 2012). De S-test bestaat uit drie vragen waarbij gepeild wordt naar de vaardigheid om kansen in te schatten, percentages om te zetten naar verhoudingen, en verhoudingen om te zetten naar procenten. Eerder onderzoek toonde aan dat de S-test een betrouwbare en intern consistente maat is om numerieke geletterdheid te meten (Lipkus et al., 2001). De S-test is context-onafhankelijk, maar discrimineert onvoldoende, waardoor een zogenaamd ‘plafondeffect’ ontstaat (Cokely et al., 2012; Galesic & Garcia-Retamero, 2010; Schapira, Walker, & Sedivy, 2009; Cokely & Kelley, 2009). Dat was de aanleiding voor Cokely et al. (2012) om op zoek te gaan naar een kort, valide en gebruiksvriendelijk instrument met een hoger discriminerend vermogen; de Berlin Numeracy Test (BN-test). Op basis van een protocol analyse selecteerden ze in een eerste fase van de testontwikkeling 28 vragen. Vervolgens gebruikten ze de classificatieboom applicatie van Sherrod (2003) om te belanden bij een subset van 5 vragen, gerangschikt volgens een boomstructuur met 4 niveaus. Typisch voor deze boomstructuur is dat op eender welke plaats in de vragenstructuur een respondent ongeveer 50% kans heeft om de volgende vraag correct te beantwoorden. Uit extra analyses bleek ten slotte dat nog 1 vraag verwijderd kon worden (tot een boomstructuur met 3 niveaus) zonder het classificerend vermogen of de validiteit van de BN-test te veranderen. De Berlin Numeracy Test is een adaptieve test die uit vier vragen bestaat waarvan er slechts twee of drie beantwoord dienen te worden door de respondent (zie Figuur 2). Als de eerste vraag

correct wordt beantwoord, wordt een moeilijkere vraag voorgeschoteld (Question 2b). In het andere geval is de tweede vraag eenvoudiger (Question 2a).

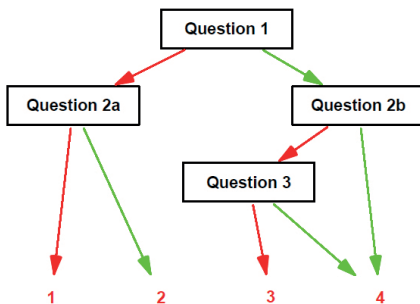
Uit het onderzoek van Cokely et al. (2012) is gebleken dat de BN-test niet onderhevig is aan een plafondeffect en dat deze een hoog discriminerend vermogen en hoge test-retest betrouwbaarheid heeft. In sommige gevallen (i.e. bij representatieve steekproeven uit sterk geletterde populaties, zoals ook kan verwacht worden van de steekproef in deze studie) levert de Berlin Numeracy Test echter een rechtsscheve verdeling op. Daarom wordt aangeraden om de Berlin Numeracy Test in combinatie met de S-test af te nemen; op deze manier compenseren de rechtsscheve verdeling van de BN-test en de linksscheve verdeling van de S-test elkaar (Cokely et al., 2012). In deze studie maakten de respondenten een Nederlandstalige versie van de S-test en de BN-test. De score voor numerieke geletterdheid werd berekend als de som van beide deelscores ( $S_{BN}$ ) en uitgedrukt op een ordinale schaal van 1 tot 7.

#### 4.4 Analyse

De data werden in R geanalyseerd. Naast de beschrijvende statistieken van de variabelen werd ook de correlatiematrix berekend om de onderlinge samenhang in kaart te brengen.

Daarnaast werden t-testen voor onafhankelijke steekproeven gebruikt om na te gaan of de verschillen tussen mannen en vrouwen significant zijn op vlak van woordenkennis, *print exposure* en numerieke geletterdheid. Dezelfde methode werd gebruikt om eventuele verschillen tussen studenten afkomstig uit ASO en TSO na te gaan. Indien de Levene’s test aangaf dat de variantie in beide groepen sterk verschilde, werd de Welch two-sample t-test gebruikt (De Maeyer, Coertjens, & Ardies, 2012). Aan de hand van de vuistregels van Cohen (1988) werd de effectgrootte bepaald. Voor BSO en KSO werden slechts een beperkt aantal meetwaarden verzameld (zie Tabel 1), en werden dus geen aparte t-testen uitgevoerd.

Om te antwoorden op de eerste drie onderzoeksvragen werden stapsgewijs multivariate regressiemodellen opgebouwd. Als een onaf-



Figuur 2 Structuur van de adaptieve Berlin Numeracy Test.

hankelijke variabele aan het model werd toegevoegd, werd er nagegaan of de daling in de Residual Sum of Squares (RSS) significant was ( $p < 0.05$ ). Indien een onafhankelijke variabele werd verwijderd uit het model, werd er nagegaan of de stijging in de Residual Sum of Squares (RSS) niet significant was ( $p > 0.05$ ). Naast de modelassumpties werd ook eventuele multicollineariteit nagegaan. Zowel de gewone als de aangepaste determinatiecoëfficiënt ( $R^2$  en  $\text{adj. } R^2$ ) werd berekend. De controlevariabelen geslacht en thuistaal werden als dichotome variabelen opgenomen in het model. De variabele onderwijsvorm werd aan de hand van drie dummyvariabelen opgenomen met ASO als referentiecategorie.

Op basis van de p-waarden werd nagegaan welke verschillen of effecten statistisch significant waren.

## 5 Resultaten

### 5.1 Correlatiematrix en beschrijvende statistieken

Tabel 2 geeft een overzicht van de beschrijvende statistieken voor woordenkennis, *print exposure*, numerieke geletterdheid en academisch succes, samen met de bijbehorende

correlatiematrix. Er zijn significante, maar zwakke positieve correlaties tussen de variabelen woordenkennis, *print exposure*, numerieke geletterdheid en academisch succes. Enkel de correlatie tussen *print exposure* en academisch succes verschilt niet significant van nul op het 95% betrouwbaarheidsniveau.

De correlatie tussen Studierendement en GPA, beide maten voor academisch succes, bedraagt 0.90 en verschilt significant van nul ( $p < 0.05$ ).

### 5.2 T-testen

Tabel 3 beschrijft de resultaten van de t-testen ( $t$ ,  $df$ ,  $p$  en Cohen's  $d$ ). De notaties (S), (M) en (L) duiden de praktisch significante effecten aan en staan voor respectievelijk kleine ( $0.2 \leq |d| < 0.5$ ), medium ( $0.5 \leq |d| < 0.8$ ) en grote ( $|d| \geq 0.8$ ) effectgrootte.

Er blijken nauwelijks verschillen tussen jongens en meisjes te zijn. Enkel op vlak van numerieke geletterdheid is er een significant, maar klein verschil tussen jongens (5.3 op 7) en meisjes (4.9 op 7) ( $d = 0.29$ ,  $p < 0.05$ ). Daarnaast merken we dat de gevolgde onderwijsvorm in het secundair onderwijs enkel een significant effect bij woordenkennis vertoont ( $d = 0.36$ ,  $p < 0.05$ ). Studenten uit het ASO (54%) scoren significant hoger dan hun

Tabel 2

Correlatiematrix van de variabelen woordenkennis, *print exposure* en numerieke geletterdheid, aangevuld met het gemiddelde (GEM), de mediaan (MED), de standaardafwijking (SD) en de interkwartielafstand (IQR) van de variabelen

	Woordenkennis	Print exposure	Numerieke geletterdheid	Academisch succes	
				GPA	Studierendement
Woordenkennis					
Print exposure	0.19 ***				
Numerieke geletterdheid	0.18 **	0.15 **			
Academisch succes					
- GPA	0.23 ***	0.09 .	0.27 ***		
- Studierendement	0.20 ***	0.03	0.22 ***	0.90 ***	
GEM	53%	577.89	5.08	0.55	0.65
MED	56%	690.00	5.00	0.55	0.73
SD	0.19	2196.89	1.49	0.17	0.36
IQR	0.22	2070.00	2.00	0.24	0.67

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )



Tabel 3

T-testen die de invloed van (a) geslacht (Man/Vrouw), (b) onderwijsvorm (ASO/TSO/Andere) en (c) thuistaal (NL/Andere) op woordenkennis, print exposure en numerieke geletterdheid nagaan

(a) Invloed van geslacht (N=318)									
	Man (n=123)		Vrouw (n=195)		t-test				
	GEM	SD	GEM	SD	t	df	p	d	
Woordenkennis	51%	0.21	54%	0.18	1.57	223	0.118	0.19(S)	
Print exposure	446.91	2319.58	660.51	2117.78	0.84	316	0.399	0.10(S)	
Numerieke geletterdheid	5.34	1.40	4.91	1.52	-2.52	316	0.012*	0.29(S)	
(b) Invloed van onderwijsvorm									
ASO vs. TSO (n=288)									
	ASO (n=253)		TSO (n=35)		t-test				
	GEM	SD	GEM	SD	t	df	p	d	
Woordenkennis	54%	0.19	47%	0.20	2.06	286	0.041*	0.36(S)	
Print exposure	621.82	2022.13	39.43	3190.63	1.05	38	0.300	0.22(S)	
Numerieke geletterdheid	5.11	1.52	4.66	1.30	1.66	286	0.097.	0.32(S)	
ASO vs. Andere (n=280)									
	ASO (n=253)		Andere (n=27)		t-test				
	GEM	SD	GEM	SD	t	df	p	d	
Woordenkennis	54%	0.19	51%	0.18	-0.81	278	0.419	-0.17	
Print exposure	621.82	2022.13	877.41	2316.78	0.62	278	0.539	0.12	
Numerieke geletterdheid	5.11	1.52	5.37	1.36	0.86	278	0.389	0.18	
TSO vs. Andere (n=62)									
	TSO (n=35)		Andere (n=27)		t-test				
	GEM	SD	GEM	SD	t	df	p	d	
Woordenkennis	47%	0.20	51%	0.18	0.82	60	0.418	0.21(S)	
Print exposure	39.43	3190.63	877.41	2316.78	1.15	60	0.255	0.30(S)	
Numerieke geletterdheid	4.66	1.30	5.37	1.36	2.09	60	0.041*	0.53(M)	
(c) Invloed van thuistaal (N=318)									
	NL (n=280)		Andere (n=38)		t-test				
	GEM	SD	GEM	SD	t	df	p	d	
Woordenkennis	54%	0.19	43%	0.21	-3.41	316	0.001***	0.56(M)	
Print exposure	630.86	2171.41	187.63	2370.32	-1.17	316	0.244	0.20(S)	
Numerieke geletterdheid	5.15	1.48	4.55	1.48	-2.34	316	0.02*	0.40(S)	

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

studiegenoten uit het TSO (47%). Tot slot heeft een andere thuistaal dan Nederlands een medium effect op woordenkennis ( $d = 0.56$ ,

$p < 0.01$ ) en een klein effect op numerieke geletterdheid ( $d = 0.40$ ,  $p < 0.05$ ).

Tabel 4

*Eta-squared effect sizes voor de variabelen geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde, ten opzichte van woordenkennis en print exposure*

	Eta-squared effect sizes	
	Woordenkennis	Print exposure
Geslacht	0.008 (I)	0.022 (S)
Thuistaal	0.035 (S)	0.004 (I)
Onderwijsvorm	0.015 (S)	0.009 (I)
Aantal uren wiskunde	0.001 (I)	0.007 (I)

/ ( $\eta^2 \leq 0.01$ ), S ( $0.01 < \eta^2 \leq 0.05$ ), M ( $0.05 < \eta^2 < 0.14$ ) en L ( $\eta^2 \geq 0.14$ ).

### 5.3 Regressiemodellen

Tabel 4 toont de eta-squared effect sizes. De notaties (I), (S), (M) en (L) duiden respectievelijk geen effect ( $\eta^2 \leq 0.01$ ), een klein effect ( $0.01 < \eta^2 \leq 0.05$ ), een medium effect ( $0.05 < \eta^2 < 0.14$ ) en een groot effect ( $\eta^2 \geq 0.14$ ) aan.

De eta-squared waarden in Tabel 4 zijn over het algemeen zeer laag. Dit geeft aan dat de variabelen geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde slechts een ver-

waarloosbaar/zeer klein deel van de totale variantie in woordenkennis en *print exposure* beschrijven. Het is bijgevolg verantwoord om zowel de variabelen geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde als de variabelen woordenkennis en *print exposure* mee op te nemen in de regressie-analyses.

*Effect van woordenkennis op studiesucces*  
Om de eerste onderzoeksvraag te beantwoorden, werd een lineair regressiemodel opgesteld waarin naast woordenkennis ook de

Tabel 5

*Verklaarde variatie van (a) GPA en (b) Studierendement wanneer woordenkennis in het regressiemodel opgenomen werd. Resultaten op basis van de gereduceerde dataset (n=280) en de volledige dataset (n=315)*

Model (n=280)	(a) GPA				(b) Studierendement			
	R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	$\Delta$ adj.R <sup>2</sup>	$\Delta$ RSS	R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	$\Delta$ adj.R <sup>2</sup>	$\Delta$ RSS
1 Geslacht en thuistaal	0.109***	0.103***			0.097***	0.091***		
2 Model1 + onderwijsvorm en aantal uren wiskunde	0.278***	0.264***	0.161***	- 1.264***	0.238***	0.224***	0.133***	- 4.753***
3 Model2 + woordenkennis	0.290***	0.275***	0.011	- 0.095	0.243***	0.226***	0.002	- 0.176

Model (n=315)	(a) GPA				(b) Studierendement			
	R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	$\Delta$ adj.R <sup>2</sup>	$\Delta$ RSS	R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	$\Delta$ adj.R <sup>2</sup>	$\Delta$ RSS
1 Geslacht en thuistaal	0.119***	0.113***			0.096***	0.091***		
2 Model1 + onderwijsvorm en aantal uren wiskunde	0.282***	0.270***	0.157***	- 1.471***	0.244***	0.232***	0.141***	- 5.830***
3 Model2 + woordenkennis	0.302***	0.289***	0.019***	- 0.183**	0.258***	0.243***	0.011***	- 0.519*

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

controlevariabelen (geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde) werden opgenomen. We gebruikten enkel de gegevens van de studenten van wie we de eerdere onderwijsvorm uit het secundair onderwijs kenden (n=315) en verwijderden daarna de gegevens van studenten die minder dan 33%

scoorden op de woordenkennistest (volgens de richtlijnen van Brysbaert, Stevens, Manderla en Keuleers (2016)). Dat bracht het uiteindelijke aantal gegevens op n=280. De resultaten in Tabel 5 geven aan dat zowel bij GPA ( $\Delta RSS = -0.095$ ,  $p > 0.05$ ) als bij studierendement ( $\Delta RSS = -0.176$ ,  $p > 0.05$ )

Tabel 6

Verklaarde variatie van (a) GPA en (b) Studierendement wanneer print exposure in het regressiemodel opgenomen werd (n=315)

		(a) GPA			
Model		R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	$\Delta$ adj.R <sup>2</sup>	$\Delta$ RSS
1	Controlevariabelen + print exposure + interactietermen	0.314 ***	0.285 ***		
2	Model1 – 'print exposure * geslacht'	0.313 ***	0.287 ***	0.002	0.008
3	Model 2 – 'print exposure*thuistaal'	0.309 ***	0.286 ***	0.001	0.027
4	Model 3 – 'geslacht'	0.308 ***	0.288 ***	0.002	0.005
5	Model4 – 'print exposure*wiskunde'	0.301	0.283	0.005	0.055
6	Model5 – 'print exposure*onderwijsvorm'	0.277	0.264	0.019 *	0.179 *

		(b) Studierendement			
Model		R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	$\Delta$ adj.R <sup>2</sup>	$\Delta$ RSS
1	Controlevariabelen + print exposure + interactietermen	0.288 ***	0.259 ***		
2	Model1 – 'print exposure*geslacht'	0.288 ***	0.261 ***	0.002	0.004
3	Model 2 – 'print exposure*thuistaal'	0.285 ***	0.261 ***	0	0.104
4	Model 3 – 'geslacht'	0.285 ***	0.263 ***	0.002	0.006
5	Model4 – 'print exposure*wiskunde'	0.276 ***	0.257 ***	0.006	0.286
6	Model5 – 'print exposure*onderwijsvorm'	0.239	0.225	0.032 *	1.268 *

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

Tabel 7

Geschatte regressiecoëfficiënten van model 5 (n=315)

	(a) GPA	(b) Studierendement
Intercept	0.305 ***	0.191 *
Thuistaal (NL)	0.162 ***	0.338 ***
TSO	- 0.140 ***	- 0.300 ***
Andere	- 0.013	- 0.016
Aantal uren wiskunde	0.024 ***	0.042 ***
Print exposure	- 0.957e-5 *	0.131e-4
Print exposure*TSO	- 0.225e-4 *	- 0.442e-4 *
Print exposure*Andere	- 0.271e-4 *	- 0.925e-4 **

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

woordenkennis geen significante bijdrage leverde aan het voorspellen van studiesucces. Wanneer we wel alle 315 gegevens zouden gebruiken in het regressiemodel blijkt dat woordenkennis wel een significante bijdrage zou leveren aan het voorspellen van studiesucces, zowel bij GPA ( $\Delta RSS = -0.183, p < 0.05$ ) als bij studierendement ( $\Delta RSS = -0.519, p < 0.05$ ).

*Effect van print exposure op studiesucces*

Voor onderzoeksvraag twee gebruikten we opnieuw enkel de gegevens van de studenten van wie we de eerdere onderwijsvorm uit het secundair onderwijs kenden (n=315). Wanneer we enkel *print exposure* opnamen als verklarende variabele in het lineair regressiemodel, bleek dat *print exposure* een verwaarloosbaar klein en niet-significant effect op studiesucces had, zowel op GPA (adj.  $R^2 = 0.01, p > 0.05$ ), als op studierendement (adj.  $R^2 = 0.00, p > 0.05$ ). Door te starten van

uit het meest uitgebreide model (met *print exposure*, geslacht, thuistaal, onderwijsvorm, aantal uren wiskunde en alle interactietermen met *print exposure*) en daarna stapsgewijs te reduceren, bleek echter dat *print exposure* wel degelijk een significant effect heeft op studiesucces, maar dan via de interactie met onderwijsvorm. Tabel 6 geeft een vergelijkend overzicht van de modellen en Tabel 7 toont de regressiecoëfficiënten van het finale model.

*Effect van numerieke geletterdheid op studiesucces*

Hierna keken we of numerieke geletterdheid een effect op het academisch succes van generatiestudenten heeft (derde onderzoeksvraag). Een lineair regressiemodel werd opgesteld waarin, naast numerieke geletterdheid, ook de controlevariabelen (geslacht, thuistaal, onderwijsvorm en aantal uren wiskunde) werden opgenomen. We gebruikten opnieuw enkel de gegevens van de studenten

Tabel 8  
Verklaarde variatie van (a) GPA en (b) Studierendement wanneer numerieke geletterdheid in het regressiemodel opgenomen werd (n=315)

Model	(a) GPA				(b) Studierendement			
	R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	Δ adj.R <sup>2</sup>	Δ RSS	R <sup>2</sup>	Adj. R <sup>2</sup>	Δ adj.R <sup>2</sup>	Δ RSS
1 Geslacht en thuistaal	0.119 ***	0.113 ***			0.096***	0.091***		
2 Model1 + onderwijsvorm en aantal uren wiskunde	0.282 ***	0.270 ***	0.157 ***	- 1.471***	0.244***	0.232***	0.141***	- 5.830***
3 Model2 + numerieke geletterdheid	0.303 ***	0.289 ***	0.019 **	- 0.187**	0.252***	0.237***	0.005.	-0.299.

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

Tabel 9  
Geschatte regressiecoëfficiënten van model 3 (n=315)

	(a) GPA	(b) Studierendement
Intercept	0.255 ***	0.160 .
Geslacht (M)	- 0.020	- 0.029
Thuistaal (NL)	0.148 ***	0.286 ***
TSO	- 0.139 ***	- 0.312 ***
Andere	- 0.064 *	- 0.135 *
Aantal uren wiskunde	0.021 ***	0.037 ***
Numerieke geletterdheid	0.017 **	0.022 .

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

van wie we de eerdere onderwijsvorm uit het secundair onderwijs kenden (n=315). Tabel 8 toont de stijging in aandeel verklaarde variatie ( $\Delta adj.R^2$ ) die ontstaat door stapsgewijs de variabelen op te nemen in het model. Numerieke geletterdheid bleek een onafhankelijke invloed op GPA te hebben; er is een significante stijging van 2% op vlak van verklaarde variatie ( $\Delta adj.R^2 = 0.019$ ). Een student die één eenheid hoger scoorde op numerieke

geletterdheid, mocht zich verwachten aan een significante GPA-stijging van 2% ( $\beta = 0.017$ ) (zie Tabel 9).

Als studiesucces aan de hand van studierendement werd gemeten, bleek numerieke geletterdheid niet significant bij te dragen aan de verklaringskracht van het model ( $\Delta RSS = -0.299, p = 0.06$ ).

Tabel 10  
Overzicht van significante voorspellers van studiesucces (n=315)

	(a) GPA	(b) Studierendement
Geslacht (M)		
Thuis taal (NL)	***	***
Onderwijsvorm	***	***
Aantal uren wiskunde	***	***
Numerieke geletterdheid	**	
Woordenkennis	.	**
Woordenkennis*onderwijsvorm	*	
Print exposure		*
Print exposure*geslacht	*	
Print exposure*onderwijsvorm		**
Print exposure*wiskunde		*

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

Tabel 11  
Regressiecoëfficiënten en verklaarde variatie

	(a) GPA	(b) Studierendement
Intercept	0.228 ***	0.058
Geslacht (M)	- 0.873e-2	
Thuis taal (NL)	0.127 ***	0.296 ***
TSO	- 0.137 ***	- 0.292 ***
Andere	- 0.264 **	- 0.028
Aantal uren wiskunde	0.021 ***	0.049 ***
Woordenkennis	0.086 .	0.244 **
Woordenkennis*Andere	0.400 *	
Numerieke geletterdheid	0.016 **	
Print exposure	0.716e-5	0.581e-4 *
Print exposure*Geslacht (M)	- 0.169e-4 *	
Print exposure*TSO		- 0.475e-4 *
Print exposure*Andere		- 0.867e-4 **
Print exposure*Wiskunde		- 0.905e-5 *
R <sup>2</sup>	0.343 ***	0.298 ***
Adj. R <sup>2</sup>	0.322 ***	0.277 ***

. ( $p < .1$ ), \* ( $p < .05$ ), \*\* ( $p < .01$ ) en \*\*\* ( $p < .001$ )

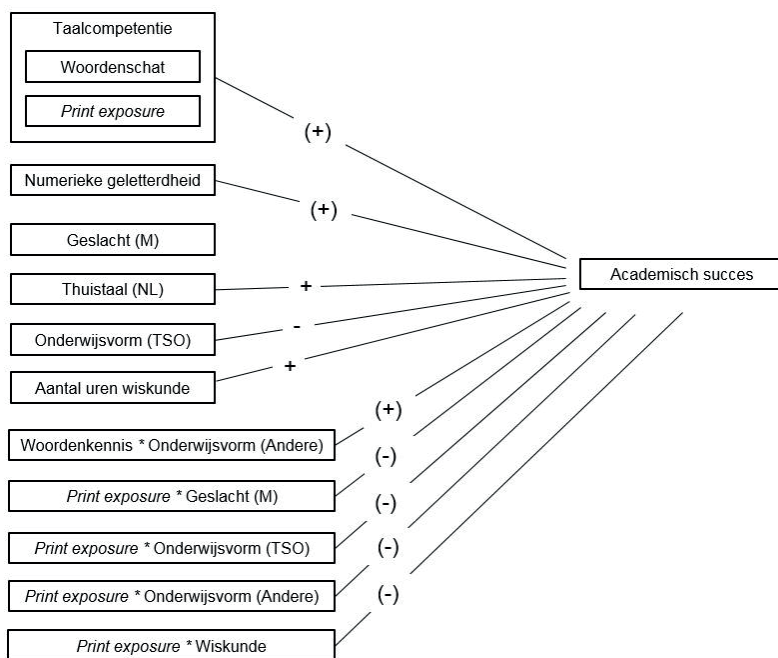
*Welk model verklaart studiesucces het best?*  
 Om de laatste onderzoeksvraag te beantwoorden, werd een regressiemodel opgesteld waarin zowel de invloed van woordenkennis, *print exposure* en numerieke geletterdheid werden opgenomen. Tabel 10 geeft een overzicht van de significante effecten, terwijl Tabel 11 inzoomt op de geschatte regressiecoëfficiënten en verklaarde variatie. De modelveronderstellingen werden nagegaan en waren voldaan.

Thuis Nederlands spreken verhoogde de verwachte GPA-score significant met 12.7%. Per extra wekelijks uur wiskunde in het secundair was er een verwachte significante GPA-stijging van 2.1%. Een punt hoger scoren op numerieke geletterdheid deed de verwachte GPA significant stijgen met 1.6%. Een TSO-voorbereiding leidde dan weer tot een verwachte, significante GPA-daling van 13.7%. Bovendien was het effect van *print exposure* op GPA significant minder sterk bij mannen dan bij vrouwen. Alle variabelen samen verklaarden 34.3% van de variatie in GPA-score en 29.8% van de variatie in

studierendement. Figuur 3 geeft een overzicht van de gevonden effecten.

## 6 Conclusies

In deze verkennende studie werd nagegaan in welke mate taalcompetentie (i.e. woordenkennis en *print exposure*) en numerieke geletterdheid bijdragen aan het verklaren van Grade Point Average (GPA) en studierendement. De analyses gaven aan dat woordenkennis en *print exposure* significant bijdroegen aan studiesucces. Ook numerieke geletterdheid is een significante voorspeller voor studiesucces, maar enkel als GPA als maatstaf voor studiesucces gebruikt wordt. Indien we de gegevens analyseerden volgens de werkwijze van Bysbaert et al. (2016) en de gegevens van de studenten die minder dan 33% scoorden op de woordenkennistest verwijderden, droeg woordenkennis niet significant bij aan studiesucces. Het lijkt echter onverstandig om deze extreme meetwaarden weg te laten uit de analyse, aangezien ze mee het resultaat van de regressieanalyse bepalen.



Figuur 3: Onderzoeksmodel met geschatte effecten.

Als we een model opstellen op basis van woordenkennis, print exposure en numerieke geletterdheid samen, merken we dat numerieke geletterdheid, en de controlevariabelen aantal uur wiskunde in het secundair onderwijs en Nederlands als thuistaal de GPA-score significant deden stijgen, terwijl een niet-ASO-onderwijsvorm deze significant deed dalen. Voor studierendement stelden we vast dat woordenkennis, aantal uren wiskunde en Nederlands als thuistaal een significant positief effect hadden, terwijl een TSO-onderwijsvorm het studierendement significant deed dalen. In beide gevallen detecteerden we ook een aantal significante interactie-effecten met *print exposure* en/of woordenkennis.

Er blijken nauwelijks verschillen tussen jongens en meisjes aangetoond te kunnen worden, terwijl uit eerder onderzoek blijkt dat meisjes doorgaans beter presteren dan jongens. Mogelijks komt dit doordat bij de berekening van GPA en studierendement geen rekening werd gehouden met de scores op tweede zitexamens. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat meer jongens dan meisjes een examen lieten vallen in eerste zit, wat zou kunnen leiden tot een overschatting van hun GPA en studierendement. De resultaten toonden wel aan dat bij jongens het effect van *print exposure* op GPA significant kleiner is dan bij meisjes. Daarnaast valt het vrij grote effect van thuistaal op, terwijl de literatuur hier niet eenduidig is. Uit eerder onderzoek blijkt wel dat een andere thuistaal, als onderdeel van migratieachtergrond, vaak gepaard gaat met een lagere socio-economische status (SES). Een lagere SES wordt dan weer gelinkt aan mindere prestaties aan de universiteit (Groenez, Nicaise, & De Rick, 2009), maar de SES-gegevens van de respondenten waren voor dit onderzoek niet voorhanden. De effecten van de controlevariabelen onderwijsvorm en het aantal uren wiskunde in het laatste jaar secundair zijn groot en significant, en dit resultaat is consistent met eerder onderzoek (Capellari & Lucifora, 2009; Fonteyne et al., 2015; Glorieux, Laurijssen, & Sobczyk, 2015; Rombaut, Cantillon, & Verbist, 2006)

Op basis van dit verkennend onderzoek kan men besluiten dat numerieke geletterd-

heid een significant effect heeft op de GPA-score als maat voor academisch succes, onafhankelijk van de studierichting die studenten hoger onderwijs hebben gekozen. Dit effect treedt ook op in een model waarin het aantal uren wiskunde in het secundair is opgenomen. Bijgevolg bevestigt dit resultaat het verschil tussen wiskundige (voor)kennis en numerieke geletterdheid, zoals aangegeven in eerder onderzoek (Hughes-Hallett, 2001; Roohr, Graf & Liu, 2014). Als men echter studiesucces als studierendement definieert, is er geen significant effect van numerieke geletterdheid. Het is mogelijk dat binnen exact wetenschappelijke richtingen wel een significant effect gevonden zou worden omdat het numerieke aspect in dergelijke richtingen meer prominent aanwezig is dan bij andere richtingen. Het is echter ook goed mogelijk dat numerieke geletterdheid juist een grotere rol speelt in het verklaren van verschillen tussen studenten in een richting waarbij de focus niet ligt op numerieke gegevens, maar waarbij men wel in contact komt met dergelijke data, bijvoorbeeld de opleiding sociologie (Fonteyne, Duyck, & De Fruyt, 2017). De huidige dataset laat echter niet toe om deze uitspraak ten gronde te onderzoeken, omdat bij het opsplitsen van de resultaten per faculteit soms te weinig respondenten weerhouden konden worden. Aangezien significantie erg afhankelijk is van de grootte van de steekproef, is het mogelijk dat in een grootschaliger onderzoek de drempelwaarde wel bereikt zou worden.

Als we woordenkennis meten zoals bij Bysbaert et al. (2016), blijkt uit dit onderzoek een uitgebreide woordenkennis geen significante voorspeller van academisch succes te zijn. Als men echter de controlevariabelen buiten beschouwing laat, verklaart woordenkennis 5% van de verschillen in GPA en 3% van de verschillen in studierendement. De verschillen in woordenkennis zitten dus gedeeltelijk vervat in (een combinatie van) de controlevariabelen. Zo blijkt bijvoorbeeld dat ASO-studenten een significant grotere woordenkennis hebben (54%) dan TSO-studenten (47%).

Het effect van *print exposure* op studiesucces bleek significant in combinatie met

geslacht (voor GPA) of onderwijsvorm en aantal uren wiskunde (voor studierendement). Het feit dat *print exposure* niet genegeerd mag worden als voorspellende factor voor studiesucces, sluit aan bij het onderzoek van Mol & Bus (2011). Daarnaast kan men *print exposure* als exponent van een sterk ontwikkelde taalcompetentie beschouwen, en het belang hiervan voor studiesucces zou ook in de lijn met conclusies uit eerder onderzoek kunnen liggen (Cromley, 2009; Cromley, Snyder-Hogan, & Luciw-Dubas, 2010; De Wachter, Heeren, Marx, & Huyghe 2013; Mol & Bus, 2011; Weideman & Van Rensburg, 2002; Zijlmans, Neijt, & van Hout, 2016).

## 7 Discussie

Deze verkennende studie is een eerste aanzet voor (vervolg)onderzoek naar de impact van taalcompetentie en numerieke geletterdheid op studiesucces. In dat opzicht werden bij het onderzoeksdesign een aantal keuzes gemaakt die als mogelijke beperking geïdentificeerd kunnen worden.

De vrijwillige deelname van respondenten aan de online vragenlijst en tests is er een van. Zijn deelnemers erg geïnteresseerd in dit soort onderzoek? Starten ze met hoge verwachtingen aan de opleiding, of twijfelen ze net aan hun kunnen en hopen ze door deelname meer inzicht te verwerven? De steekproefgrootte is eerder beperkt, waardoor eventueel een aantal effecten niet als significant gedetecteerd konden worden. Er werd ook gekozen om de dataverzameling universiteitsbreed te organiseren, waardoor aparte analyses per faculteit vaak niet aangewezen waren. In vervolgonderzoek zou men op een bepaalde faculteit kunnen focussen en het belang van woordenkennis, *print exposure* en numerieke geletterdheid in bijvoorbeeld talige richtingen onderzoeken.

In dit onderzoek werden een aantal belangrijke voorspellers van studiesucces opgenomen. Er zijn echter nog vele andere (ook onderwijs-externe) factoren waarvan vermoed mag worden dat ze effect hebben. Vervolgonderzoek zou nog meer achtergrondkenmerken zoals bijvoorbeeld de

sociaaleconomische situatie (De Wit, Heerwegh, & Verhoeven, 2012; Pinxten et al., 2015), eerdere prestaties in het secundair (Beekhoven, De Jong, & Van Hout, 2003; Bruinsma & Jansen, 2009; Declercq & Verboven, 2010; te Wierik, Beishuizen, & van Os, 2015; van Rooij et al., 2018), motivatie (Pinxten et al., 2015), werkhouding (Jansen & Bruinsma, 2005), persoonlijkheid (Nguyen, Allen, & Fraccastoro, 2005), onderwijsomgeving (Van der Hulst & Jansen, 2002), de fit tussen de omgeving en de student (Schelfhout et al., 2019) en de mate van integratie (Tinto, 1975) mee in rekening kunnen nemen.

In een grootschaligere vervolgstudie zou men ook kunnen opteren voor multilevelanalyse om zo rekening te houden met eventuele overeenkomsten binnen en verschillen tussen studieprogramma's (Schelfhout et al., 2019). Daarnaast verdient de validering van de woordenkennistest en auteurstest aandacht. De meeste kwantitatieve studies die woordenkennisgrootte via een Xlex checklist meten, evalueren deze test niet (Miller & Biber, 2015), maar de resultaten van dit onderzoek duiden er toch op dat dit onderwerp extra aandacht verdient. Zo is het bijvoorbeeld niet echt duidelijk waarom in het onderzoek van Brysbaert et al. (2016) werd gekozen voor een samengestelde variabele voor woordenkennis en een gewogen somscore bij *print exposure*. In beide gevallen is de interpretatie niet eenduidig, aangezien deze afhangt van de samenhang van de constituerende onderdelen. Een score van 65% op de woordenkennistest kan betekenen dat de respondent 65% van de woorden kent en 0% nepwoorden, maar ook dat h/zij 70% van de woorden kent en 5% van de nepwoorden. Het is ook onzeker of dergelijke somscores een verstandige keuze zijn als de onderdelen ervan zwak of negatief correleren. De validiteit en betrouwbaarheid van dit meetinstrument zouden o.a. via een analyse van het gebruikte corpus vastgesteld kunnen worden, (Miller & Biber, 2015), maar dit lag buiten het perspectief van dit onderzoek. De resultaten van dit onderzoek toonden ook aan dat vele studenten erg slecht scoorden op de auteurstest, hoewel dit meetinstrument sinds



1989 in vele andere studies gehanteerd werd (Mol & Bus, 2011). Meet dit instrument dat de deelnemers veel fictie gelezen hebben of eerder dat ze vooral bekend zijn met schrijvers met een grote naambekendheid?

Ondanks deze beperkingen heeft deze verkennende studie ook een aantal troeven. Zo werd een breed spectrum van studenten bevraagd en werd de voorspellende kracht van thuistaal, onderwijsvorm en het aantal uren wiskunde bevestigd over de faculteiten heen. Bovendien werd de variabele numerieke geletterdheid voor de eerste keer in dit type onderzoek opgenomen, zodat de samenhang met taalcompetentie en studiesucces onderzocht kon worden. Deze studie detecteerde alvast een rechtstreeks, significant effect van numerieke geletterdheid op grade point average als maat voor academisch succes onafhankelijk van de gekozen studierichting.

## Literatuur

Acheson, D.J., Wells, J.B., & MacDonald, M.C. (2008). New and updated tests of print exposure and reading abilities in college students. *Behavior Research Methods*, 40, 278-289.

Ari, O. (2016). Word recognition processes in college-age students' reading comprehension achievement. *Community College Journal of Research and Practice*, 40(8), 718-723.

Baker, L., Scher, D., & Mackler, K. (1997). Home and family influences on motivations for reading. *Educational Psychologist*, 32(2), 69-82.

Bean, J. P. (1980). Dropouts and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, 12(2), 155-187.

Beekhoven, S., De Jong, U., & Van Hout, H. (2003). Different courses, different students, same results? An examination of differences in study progress of students in different courses. *Higher Education*, 46(1), 37-59.

Binder, K. S., Cote, N. G., Lee, C., Bessette, E., & Vu, H. (2017). Beyond breadth: The contributions of vocabulary depth to reading comprehension among skilled readers. *Journal of Research in Reading*, 40(3), 333-343.

Bruinsma, M., & Jansen, E. P. (2009). When will I succeed in my first-year diploma? Survival

analysis in Dutch higher education. *Higher Education Research & Development*, 28(1), 99-114.

Brysbaert, M., Keuleers, E., Mandera, P., & Stevens, M. (2014). *Woordenkennis van Nederlanders en Vlamingen anno 2013. Resultaten van het Groot Nationaal Onderzoek Taal*. Gent: Academia Press.

Brysbaert, M., Mandera, P., & Keuleers, E. (2013). *Naambekendheid van Fictieschrijvers in Vlaanderen: Resultaten van de Auteursstest 2013*. Geraadpleegd van <https://biblio.ugent.be/publication/4268783/file/4268798>

Brysbaert, M., Stevens, M., Mandera, P., & Keuleers, E. (2016). The impact of word prevalence on lexical decision times: Evidence from the Dutch Lexicon Project 2. *Journal of Experimental Psychology – Human Perception and Performance*, 42(3), 441-58.

Bynner, J., & Parsons, S. (Eds). (1997). *Does Numeracy Matter? Evidence from the National Child Development Study on the Impact of Poor Numeracy on Adult Life*. London: Basic Skills Agency.

Cappellari, L., & Lucifora, C. (2009). The “Bologna Process” and college enrollment decisions. *Labour Economics*, 16(6), 638-647.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Cokely, E. T., Galesic, M., Schulz, E., Ghazal, S., & Garcia-Retamero, R. (2012). Measuring risk literacy: The Berlin Numeracy Test. *Judgment and Decision making*, 7(1), 25-47.

Cokely, E. T., & Kelley, C. M. (2009). Cognitive abilities and superior decision making under risk: A protocol analysis and process model evaluation. *Judgment and Decision Making*, 4, 20-33.

Cromley, J. G. (2009). Reading achievement and science proficiency: International comparisons from the programme on international student assessment. *Reading Psychology*, 30(2), 89-118.

Cromley, J. G., Snyder-Hogan, L. E., & Luciw-Dubas, U. A. (2010). Reading comprehension of scientific text: A domain-specific test of the direct and inferential mediation model of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 687.

De Maeyer, S., Coertjens, L., & Ardies, J. (2012). *Bivariate en Multivariate statistiek met R: een*

- open leerpakket. Gent: Academia Press.
- De Wachter, L., Heeren, J., Marx, S., & Huyghe, S. (2013). Taal: een noodzakelijke, maar niet de enige voorwaarde tot studiesucces. De correlatie tussen de resultaten van een taalvaardigheidstoets en de slaagcijfers bij eerstejaarsstudenten aan de KU Leuven. *Levende Talen Tijdschrift*, 14(4), 28-36.
- De Wit, K., Heerwegh, D., & Verhoeven, J. C. (2012). Do ICT competences support educational attainment at university? *Journal of Information Technology Education: Research*, 11(1), 1-25.
- Declercq, K., & Verboven, F. (2010). *Slaagkansen aan Vlaamse Universiteiten – Tijd om het Beleid bij te Sturen?* Leuven: Centrum voor Economische Studiën, KU Leuven.
- Deygers, B., Van den Branden, K., & Van Gorp, K. (2018). University entrance language tests: A matter of justice. *Language Testing*, 35(4), 449-476.
- Fonteyne, L., De Fruyt, F., Dewulf, N., Duyck, W., Erauw, K., Goeminne, K., et al. (2015). Basic mathematics test predicts statistics achievement and overall first year academic success. *European Journal of Psychology of Education*, 30, 95-118.
- Fonteyne, L., Duyck, W., & De Fruyt, F. (2017). Program-specific prediction of academic achievement on the basis of cognitive and non-cognitive factors. *Learning and Individual Differences*, 56, 34-48.
- French, B. F., Immekus, J. C., & Oakes, W. C. (2005). An examination of indicators of engineering students' success and persistence. *Journal of Engineering Education*, 94(4), 419-425.
- Galesic, M., & Garcia-Retamero, R. (2010). Statistical numeracy for health: A cross-cultural comparison with probabilistic national samples. *Archives of International Medicine*, 170, 462-268.
- Glorieux, I., Laurijssen, I., & Sobczyk, O. (2014). *De Instroom in het Hoger Onderwijs van Vlaanderen. Een Beschrijving van de Huidige Instroompopulatie en een Analyse van de Overgang van Secundair Onderwijs naar Hoger Onderwijs*. Leuven: Steunpunt SSL.
- Glorieux, I., Laurijssen, I., & Sobczyk, O. (2015). *Studiesucces in het Eerste Jaar Hoger Onderwijs in Vlaanderen. Een Analyse van de Impact van Kenmerken van Studenten en van Opvoedingen*. Leuven: Steunpunt SSL.
- Groenez, S., Nicaise, I., & De Rick, K. (2009). De ongelijke weg door het onderwijs. In *De Sociale Staat van Vlaanderen 2009* (pp. 33-67). Brussel: Studiedienst van de Vlaamse regering.
- Hughes-Hallett, D. (2001). Achievement numeracy: The challenge of implementation. In Steen, A.L. (Ed.), *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy* (pp. 93-98).
- Hulselmans, M., & Berings, D. (2008). The role of home language and language difficulties in academic achievement: evidence from research and perspectives for a (language) diversity policy of a Belgian University College. In N. Engels, & A. Libotton (Eds.), *Teacher Education, Facing the Intercultural Dialogue* (pp. 59-69). Brussel: Vrije Universiteit Brussel.
- Jansen, E. P., & Bruinsma, M. (2005). Explaining achievement in higher education. *Educational Research and Evaluation*, 11(3), 235-252.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46.
- Kus, M. (2018). Numeracy. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, 27(2), 58-62.
- Lipkus, I. M., Samsa, G., & Rimer, B. K. (2001). General performance on a numeracy scale among highly educated samples. *Medical Decision Making*, 21(1), 37-44.
- Miller, D., & Biber, D. (2015). Evaluating reliability in quantitative vocabulary studies. The influence of corpus design and composition. *International Journal of Corpus Linguistics*, 20(1), 30-53.
- Mol, S. E., & Bus, A. G. (2011). To read or not to read: A meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological Bulletin*, 137(2), 267-296.
- N.N. (2015). *Wetenschappelijke Geletterdheid bij 15-Jarigen. Overzicht van de Eerste Vlaamse Resultaten van PISA2015*. Gent: Universiteit Gent. Geraadpleegd van [http://www.pisa.ugent.be/uploads/assets/140/1485507054477-Vlaams%20rapport%202015\(2\).pdf](http://www.pisa.ugent.be/uploads/assets/140/1485507054477-Vlaams%20rapport%202015(2).pdf)
- Nguyen, N. T., Allen, L. C., & Fraccastoro, K. (2005). Personality predicts academic performance: Exploring the moderating role of

- gender. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 27(1), 105-117.
- OECD. (2013). OECD skills outlook 2013: First results from the survey of adult skills. *OECD Publishing*. Geraadpleegd van <https://www.voced.edu.au/content/ngv:58629>
- Ortiz, E. A., & Dehon, C. (2013). Roads to success in the Belgian French community's higher education system: Predictors of dropout and degree completion at the Université Libre de Bruxelles. *Research in Higher Education*, 54(6), 693-723.
- Perfetti, C., & Stafura, J. (2014). Word knowledge in a theory of reading comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 22-37.
- Peters, E., Hibbard, J., Slovic, P., & Dieckmann, N. (2007). Numeracy skill and the communication, comprehension, and use of risk-benefit information. *Health Affairs*, 26(3), 741-748.
- Pinxten, M., De Fraine, B., Van Den Noortgate, W., Van Damme, J., Boonen, T., & Vanlaar, G. (2015). 'I choose so I am': a logistic analysis of major selection in university and successful completion of the first year. *Studies in Higher Education*, 40(10), 1919-1946.
- Prevodnik, K., Dolničar, V., & Vehovar, V. (2014). Interpreting the dynamics of social indicators: Methodological issues related to absolute, relative, and time differences. *Social Indicators Research*, 119(3), 1731-1753.
- Qian, D. D., (2002). Investigating the relationship between vocabulary knowledge and academic reading performance: An assessment perspective. *Language Learning*, 52(3), 513-536.
- Robbins, S. B., Allen, J., Casillas, A., Peterson, C. H., & Le, H. (2006). Unraveling the differential effects of motivational and skills, social, and self-management measures from traditional predictors of college outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 98(3), 598.
- Rombaut, K., Cantillon, B., & Verbist, G. (2006). *Determinanten van de Differentiële Slaagkansen in het Hoger Onderwijs*. Antwerpen: Universiteit Antwerpen, Centrum voor sociaal beleid Herman Deleeck.
- Roohr, K. C., Graf, E. A., & Liu, O. L. (2014). Assessing quantitative literacy in higher education: An overview of existing research and assessments with recommendations for next-generation assessment. *ETS Research Report Series*, 2014(2), 1-26.
- Schapira, M. M., Walker, C. M., & Sedivy, S. K. (2009). Evaluating existing measures of health numeracy using item response theory. *Patient Educational Counseling*, 75, 308-314.
- Schelfhout, S., Wille, B., Fonteyne, L., Roels, E., De Fruyt, F., & Duyck, W. (2019). The effects of vocational interest on study results: Student person-environment fit and program interest diversity. *PLoS one*, 14(4).
- Schmitt, N. (2014). Size and depth of vocabulary knowledge: What the research shows. *Language Learning*, 64(4), 913-951.
- Schwartz, L. M., Woloshin, S., Black, W. C., & Welch, H. G. (1997). The role of numeracy in understanding the benefit of screening mammography. *Annals of Internal Medicine*, 127(11), 966-972.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1989). Exposure to print and orthographic processing. *Reading Research Quarterly*, 24(4), 402-433.
- Stanovich, K.E., & Cunningham, A.E. (1992). Studying the consequences of literacy within a literate society: The cognitive correlates of print exposure. *Memory & Cognition*, 20(1), 51-68.
- Taalunie & Raad van Europa (2018). *Gemeenschappelijk Europees Referentiekader voor Moderne Vreemde Talen: Leren, Onderwijzen, Beoordelen. Supplement met Nieuwe Descriptoren*. Geraadpleegd van <http://taalunieversum.org/sites/tuv/files/downloads/ERK%20-%20Supplement%20met%20nieuwe%20descriptoren.pdf>
- Tannenbaum, K. R., Torgesen, J. K., & Wagner, R. K. (2006). Relationships between word knowledge and reading comprehension in third-grade children. *Scientific Studies of Reading*, 10(4), 381-398.
- te Wierik, M. L., Beishuizen, J., & van Os, W. (2015). Career guidance and student success in Dutch higher vocational education. *Studies in Higher Education*, 40(10), 1947-1961.
- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89-125.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Van der Hulst, M., & Jansen, E. (2002). Effects of curriculum organisation on study progress in

engineering studies. *Higher Education*, 43(4), 489-506.

van Rooij, E., Brouwer, J., Fokkens-Bruinsma, M., Jansen, E., Donche, V., & Noyens, D. (2018).

A systematic review of factors related to first-year students success in Dutch and Flemish higher education. *Pedagogische studiën*, 94(5), 360-405.

Vlaamse overheid (2019). *Onderwijsdoelen*. Ge raadpleegd van <https://onderwijsdoelen.be/>

VLOR (2013). *Advies over Studierendement*. Ge raadpleegd van <https://www.vlor.be/adviezen/advies-over-studierendement>.

Weideman, A., & Van Rensburg, C. (2002). Language proficiency: Current strategies, future remedies. *Journal for Language Teaching*, 36(1-2), 152-164.

Zijlmans, L., Neijt, A., & van Hout, R. (2016). The role of second language in higher education: A case study of German students at a Dutch university. *Language Learning in Higher Education*, 6(2), 473-493.

secondary math education are taken into account as control variables. 318 students from various faculties at the University of Antwerp voluntarily participated in this study. The results reveal a significant effect of word knowledge and print exposure on academic success. Furthermore, numerical literacy has a significant effect on GPA. Print exposure significantly interacts with gender (for GPA) or with secondary educational form and weekly hours of math (for percentage of achieved credits). Word knowledge significantly interacts with secondary educational form (for GPA). The significance of language spoken at home, secondary educational form and weekly hours of math is confirmed over all faculties.

**Keywords:** language competence, numerical literacy, academic performance.

## Auteurs

**Ellen Vandervieren**, Docent Vakdidactiek Wiskunde en Statistiek, Antwerp School of Education & Faculteit Sociale Wetenschappen, Universiteit Antwerpen. **Jordi Casteleyn**, Antwerp School of Education, Universiteit Antwerpen

*Correspondentieadres:* Ellen Vandervieren, Venusstraat 35, 2000 Antwerpen, Ellen.vandervieren@uantwerpen.be

## Abstract

**The relationship between language skills, numerical literacy and academic performance: an exploratory study**

This pilot study investigates how language competence (i.e. word knowledge and print exposure) and numerical literacy contribute to academic success (measured as grade point average (GPA) and percentage of achieved credits). Gender, language spoken at home, secondary educational form and weekly hours of