

Individuele verschillen in werkgeheugen en aandacht en hun relatie met studieaanpak

Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat werkgeheugencapaciteit, aandacht en studieaanpak belangrijke voorspellers zijn voor academisch succes. Het doel van deze studie is om te exploreren of er een relatie bestaat tussen deze drie variabelen en wat de aard van deze relatie is. Deelnemers aan deze studie waren 128 universiteitsstudenten. De resultaten tonen een positieve relatie tussen aandacht en een diepe studieaanpak. Werkgeheugencapaciteit relateert negatief met zowel oppervlakkige als diepe studieaanpak. Studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit scoren lager op de oppervlakkige en diepe studieaanpak dan studenten met een lage werkgeheugencapaciteit. Een mogelijke verklaring is dat studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit misschien geen behoefte hebben aan strategieën om succesvol te zijn in hun studies of dat ze zich niet bewust zijn van hun strategieën. Het is namelijk zo dat deze studenten zeer sterk zijn in het verwerven, verwerken en integreren van nieuwe informatie.

Eva Kyndt

Filip Dochy

Eduardo Cascallar

Dr. E. Kyndt (Eva.kyndt@ped.kuleuven.be) is werkzaam bij het Centrum voor opleidingsdidactiek, Katholieke Universiteit Leuven.

Prof. Dr. F. Dochy (Filip.dochy@ped.kuleuven.be) is werkzaam bij het Centrum voor opleidingsdidactiek en het Centrum voor sociaal-culturele en arbeidspedagogiek, Katholieke Universiteit Leuven.

Prof. Dr. E. Cascallar (Cascallar@msn.com) is verbonden aan het Centrum voor opleidingsdidactiek, Katholieke Universiteit Leuven.

INLEIDING

Het concept studieaanpak is reeds grondig onderzocht in het pedagogische en onderwijskundige onderzoeksveld. Een uitgebreid deel van het onderzoek heeft zich toegepast op de contextuele invloeden op studieaanpak zoals didactische methoden, evaluatiemethoden of assessment, werklust, et cetera (bijvoorbeeld Kember, 2004; Sand-Jecklin, 2007; Struyven, Dochy, Janssens & Gielen, 2006; Wilson & Fowler, 2005). Andere onderzoekers hebben zich geconcentreerd op studentkarakteristieken zoals gender, leeftijd, persoonlijkheid, motivatie, et cetera (bijvoorbeeld Chamorro-Premuzic, Furnham & Lewis, 2007; Diseth & Martinsen, 2003; Zeegers, 2004). Bij deze studentkarakteristieken is er echter nog een gebied dat onaangeroerd gebleven is, namelijk de cognitieve capaciteiten van de student zoals werkgeheugencapaciteit en aandacht. Dit ondanks het feit dat onderzoek reeds aantoonde dat werkgeheugencapaciteit zeer belangrijk is voor leren in een variëteit aan situaties (Unsworth & Engle, 2005). Daar-

naast bestaan er ook belangrijke parallele bevindingen betreffende studieaanpak, werkgeheugencapaciteit en aandacht.

Een eerste bevinding betreft de relatie van werkgeheugencapaciteit en studieaanpak met academische prestaties en leervermogen. Aan de ene kant tonen verschillende studies een nauwe link tussen werkgeheugencapaciteit en prestaties op academische taken (Masoura, 2006) en academische vooruitgang (Gathercole, Alloway, Kirkwood, Elliot, Holmes & Hilton, 2008). De hypothese is dat werkgeheugen aan de basis ligt van individuele verschillen in leervermogen (Swanson, Cochran & Ewers, 1990). Aan de andere kant werd academische prestatie ook onderzocht vanuit het perspectief van studieaanpak. De resultaten waren niet altijd eenduidig maar de meest prominente conclusie is dat een oppervlakkige studieaanpak significant negatief gerelateerd is aan zowel kwantitatieve als kwalitatieve leeruitkomsten (bijvoorbeeld Valk & Marandi, 2005; Zeegers, 2004) terwijl een diepe studieaanpak positief gerelateerd is aan kwalitatieve leeruitkomsten (bijvoorbeeld Trigwell & Prosser, 1991). Ook werd aangetoond dat aandacht een belangrijke voorspeller is van algemene academische prestatie en prestaties in schrijven, lezen en wiskunde (Fernandez-Castillo & Gutiérrez-Rojas, 2009; Gsanger, Wa, Homack, Siekierski & Riccio, 2002; Riccio, Lee, Romine, Cash & Davis, 2003). Bovendien werd aangetoond dat aandachtsproblemen gepaard kunnen gaan met mindere academische prestaties (Jimmerson, Dubrow, Adam, Gunnar & Bozoky, 2006). Een tweede bevinding is dat zowel werkgeheugencapaciteit als studieaanpak gerelateerd zijn aan bepaalde competenties. Een diepe studieaanpak wordt geassocieerd met competenties zoals kritisch denken, aanleg voor zelfsturing, leervermogen, reflexiviteit en oplossen van complexe problemen (Biggs, 2001; Kember, Charlesworth, Dabies, MacKay & Stott, 1997). Recent cognitief onderzoek heeft aangetoond dat werkgeheugencapaciteit betrokken is bij verschillende van de bovenstaande genoemde competenties zoals probleem oplossen en redeneren (Conway, Kane, Bunting, Hambrick, Wilhelm & Engle, 2005). Deze parallele bevindingen hebben de vraag opgewekt of de studieaanpak van een student is gerelateerd aan zijn werkgeheugencapaciteit en aandachtsvermogen.

Eerst wordt ingegaan op de theoretische achtergrond van de variabelen die in deze studie worden onderzocht. Vervolgens schetsen we de onderzoeksvragen van deze studie om daarna de onderzoeksmethode toe te lichten. Na het presenteren van de resultaten wordt in de conclusie en discussie dieper ingegaan op mogelijke verklaringen. Tot slot bespreken we enkele implicaties van de onderzoeksmethode en geven we enkele suggesties voor toekomstig onderzoek.

Individuele verschillen in werkgeheugencapaciteit

Werkgeheugen is een wetenschappelijk vruchtbaar en breed inzetbaar construct geworden dat een belangrijke rol speelt in het hedendaags algemene model van cognitie (Conway e.a., 2005). Werkgeheugen wordt gezien als een systeem met meerdere componenten, dat verantwoordelijk is voor het actief onderhoud van informatie tijdens lopende processen en/of afleidingen (Conway e.a., 2005). De capaciteit van het werkgeheugen wordt enerzijds beschreven als de capaciteit van een persoon om iets te onthouden terwijl hij een andere taak uitvoert, en anderzijds als de proportie verkla-

rende herinneringen boven een drempel van activatie (Anderson, Reder & Lebière, 1996). Deze laatste beschrijving stamt af van de ACT-R theorie van Anderson (1993, 2007). ACT-R is een theorie van menselijke cognitie waarbij aangenomen wordt dat een productiesysteem werkt vanuit verklarende herinneringen (Anderson & Matessa, 1997). Kennis wordt gezien als declaratieve kennis en procedurele kennis. Declaratieve kennis wordt gepresenteerd in termen van kennisunits, waarbij elke unit geassocieerd is met een specifieke set van codes die zijn inhoud codeert. Procedurele kennis wordt gerepresenteerd door productieregels dat 'het herinneren' van verklarende kennis coördineert (Anderson & Matessa, 1997). ACT-R benadrukt het op 'activatie' gebaseerde proces als het mechanisme voor het relateren van het productiesysteem en het verklarend geheugen. 'Different traces in declarative memory have different levels of activation that determine their rates and probabilities of being processed by the production rules.' (Anderson & Matessa, 1997, p. 729). Activatie van het verklarend geheugen bepaalt hoe beschikbaar de informatie zal zijn. De toegang tot het geheugen hangt af van de gelimiteerde capaciteit van het activatieproces, namelijk de capaciteit van het werkgeheugen. Deze capaciteit is gelimiteerd en cruciaal voor het verwerken van informatie.

Er is bewijs dat werkgeheugencapaciteit verschilt tussen individuen en dat dit verschil een effect heeft op een breed gamma van cognitieve taken zoals redeneren, aanleren van nieuwe woorden, leesbegrip, et cetera (Riding, Grimley, Dahraei & Banner, 2003). Bovendien vonden verschillende studies (sterke) positieve relaties tussen werkgeheugencapaciteit en academische prestaties op verschillende studievakken zoals wetenschappen, aardrijkskunde, talen, wiskunde en technologie (Gathercole e.a., 2004; Lehto, 1995; Riding e.a., 2003; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Andere studies relateerden werkgeheugencapaciteit aan meer algemene scores zoals het gemiddelde van verschillende studievakken (Colom, Escorail, Chin Shih & Privado, 2007).

Aandacht

Unsworth en Engle (2005) vonden dat individuele verschillen in werkgeheugencapaciteit gerelateerd zijn aan deze verschillen in aandacht. Aandacht kan worden beschreven als een cognitief proces van selectieve concentratie op één aspect van de omgeving terwijl andere aspecten worden genegeerd. Bijvoorbeeld, concentreren op het lezen van een tekst terwijl het geluid in de achtergrond genegeerd wordt. De omgeving is gevuld met een variëteit aan mensen, objecten en gebeurtenissen die allemaal onze aandacht vragen, maar onze cognitieve capaciteiten zijn echter beperkt in het verwerken van al deze informatie tegelijkertijd (Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002). Een verschuiving in aandacht laat ons toe om onze aandacht te richten op een ander aspect van de omgeving. Een prominente theorie om deze verschuiving in aandacht te verklaren is 'the moving-spotlight'-theorie of theorie van de volgsplot. Het basisidee is dat aandacht net als een volgsplot gericht is op een bedoeld punt, waarbij de focus op elk punt op een seriële manier gebeurt. Wanneer informatie 'belicht' wordt, gebeurt de verwerking ervan op een efficiëntere manier (Sperling & Weichselgartner, 1995; LaBerge e.a., 1997).

Er is al heel wat literatuur gewijd aan de complexiteit van het concept aandacht en deze literatuur kent ook een variëteit aan perspectieven. Het ligt niet binnen de doelstelling

van deze studie om de verschillende perspectieven te bespreken. We beperken ons tot het toelichten van het gekozen kader dat zijn wortels heeft in het onderzoek van Posner en Petersen (1990). Zij stelden dat aandacht verder kan worden opgedeeld in drie netwerken. Deze drie netwerken zijn zowel anatomisch als functioneel gedefinieerd (Fan, McCandliss, Sommer, Raz & Posner, 2002). Het alerterende netwerk vervult de functie van het bereiken en onderhouden van de alerte status, het oriënterend netwerk is verantwoordelijk voor de selectie van informatie uit sensorische input en het executieve netwerk is gedefinieerd als het conflictoplossende netwerk wanneer verschillende aspecten om aandacht vragen (Fan e.a., 2002). Het is dit laatste netwerk dat verantwoordelijk is voor de richting van de verschuivingen van aandacht. De efficiëntie van deze drie netwerken kan worden gekwantificeerd aan de hand van reactietijden. Hoewel deze drie aandachtsnetwerken onafhankelijk zijn (er is een afwezigheid van correlaties tussen de deelnemers), toonde onderzoek interessante interacties tussen de drie aandachtsnetwerken aan wanneer hun functie gemeten werd tijdens een complexe taak (Callejas, Lupiáñez & Tudela, 2004). Callejas, Lupiáñez en Tudela (2004) vonden dat het oriënterende netwerk het executieve netwerk op een positieve manier beïnvloedde. Het alerterende netwerk heeft een positieve invloed op het oriënterende netwerk en een ver hinderend effect op het executieve netwerk (Callejas e.a., 2004).

Studieaanpak

Studieaanpak bestaat uit de intentie van de student bij het starten van een taak (de leerintentie) en de processen gebruikt om de taak uit te voeren (leerstrategieën) (Biggs, 2001; Birenbaum & Rosenau, 2006; Entwistle, 1991; 1997; Marton & Säljö, 1997). Studieaanpak is geen constante karakteristiek van de student, ze wordt bepaald door een samenspel tussen student, context en inhoud (Entwistle, 1991; Struyven e.a., 2006). Een student kan de ene studieaanpak hanteren in een bepaalde context en een andere in een andere context, afhankelijk van de eigenschappen van de context en de interpretatie ervan door de student (Struyven e.a., 2006). Er ontstaan echter meer en meer vragen betreffende de variabiliteit van deze studieaanpak (Nijhuis, Segers & Gijssels, 2008). Sommige studies spreken over een zogenaamde 'typische' studieaanpak van de student. Wilson en Fowler (2005) stellen dat bij vorig onderzoek de richting en impact van de 'leer'-interventies systematisch kunnen variëren als een functie van individuele verschillen in studieaanpak. Zij vonden dat deze 'typische' studieaanpak een invloed heeft op de variabiliteit van de studieaanpak wanneer een interventie (bijvoorbeeld activerende leeromgeving introduceren) uitgevoerd wordt om de studieaanpak te beïnvloeden (Wilson & Fowler, 2005).

In het algemeen worden twee studieaanpakken van elkaar onderscheiden; een oppervlakkige en diepe studieaanpak (Marton & Säljö, 1997). De oppervlakkige studieaanpak is gebaseerd op een intentie die extrinsiek is aan het doel van de taak (Biggs, 2001). De taak wordt beschouwd als een hindernis die overkomen moet worden met zo weinig mogelijk tijd en inspanning (Biggs, 2001; Marton & Säljö, 1997). Cognitieve activiteiten van een lager niveau worden gebruikt wanneer hogere niveaus vereist zijn om de taak correct te maken (Biggs, 2001). Van buiten leren zonder begrip, om zo het materiaal te kunnen reproduceren, is één van de meest gebruikelijke leerstrategieën voor deze stu-

dieaanpak (Biggs, 2001). De nadruk ligt op het onthouden en reproduceren van feitenkennis (Birenbaum & Rosenau, 2006), waardoor een beperkt conceptueel begrip een bijna onvermijdelijk resultaat wordt (Entwistle, McCune & Walker, 2001). Een diepe studieaanpak baseert zich op een gepercipieerde behoefte, zoals een intrinsieke interesse om de taak op een aangewezen en betekenisvolle manier aan te pakken. De focus ligt op de onderliggende betekenis eerder dan op losstaande feiten en details (Biggs, 2001). Deze aanpak wordt gerelateerd aan een intentie om te begrijpen, de conceptuele analyse te activeren en resulteert, wanneer ze grondig wordt aangepakt, in een diepe vorm van begrijpen (Entwistle e.a., 2001). De specifieke strategieën die optimaal zijn voor het creëren van betekenis zijn afhankelijk van de taak, maar voorbeelden van mogelijk geschikte strategieën zijn reflecteren, raadplegen van verschillende bronnen, relateren van ideeën, zoeken naar patronen, bewijzen controleren en kritisch onderzoeken van argumenten (Biggs, 2001; Marton & Säljö, 1997). De oppervlakkige en diepe studieaanpak dienen niet te worden gezien als dichotome variabelen, beiden kunnen worden geplaatst op een continuüm (Schmeck, 1988). Studenten hebben vaak een mix van de twee. In het algemeen neigen ze meer naar één van de twee (Entwistle, 1988).

HET ONDERZOEK

Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat werkgeheugencapaciteit, aandacht en studieaanpak allen belangrijke voorspellers zijn voor academisch succes. In deze studie zullen de onderlinge relaties tussen deze drie variabelen worden onderzocht. De focus ligt op de relatie tussen de 'typische' studieaanpak van een student en zijn/haar cognitieve capaciteiten: werkgeheugencapaciteit en aandacht. Het doel is om te exploreren of er een relatie bestaat tussen deze variabelen en wat de aard van deze relatie is. Bovendien rijzen steeds meer vragen betreffende de variabiliteit van de studieaanpak van een student (Nijhuis e.a., 2008). Door aan de ene kant de relatie tussen studieaanpak, en aan de andere kant de stabiele karakteristieken van de student zoals werkgeheugencapaciteit en aandacht te onderzoeken, hoopt deze studie bij te dragen aan het 'toestand versus eigenschap'-debat (Watkins, 2001) betreffende studieaanpak. De onderzoeksvragen in deze studie zijn:

- Bestaat er een relatie tussen de capaciteit van het werkgeheugen van een student en zijn/haar studieaanpak?
- Bestaat er een relatie tussen het aandachtsvermogen van een student en zijn/haar studieaanpak?
- Is er een interactie-effect van werkgeheugencapaciteit en aandacht op de studieaanpak van een student?

METHODE

Deelnemers

In het totaal namen 128 tweedejaars bachelorstudenten pedagogische wetenschappen deel aan deze studie. De gemiddelde leeftijd van deze studenten was 19 jaar. Er waren

122 vrouwelijke en 6 mannelijke deelnemers, een proportie die eigen is aan deze studierichting.

Instrumenten

'Typische' studieaanpak werd gemeten met de 'Revised Two-Factor Study Process'-vragenlijst (R-SPQ-2F; Biggs, Kember & Leung, 2001). De R-SPQ-2F bestaat uit 20 items, die gescoord worden op een vijfpunts Likertschaal. Het meet de diepe en oppervlakkige studieaanpak van de studenten, elk bestaande uit twee subschalen: intentie en strategie. Voor deze studie werd gebruik gemaakt van een voor Vlaanderen gevalideerde versie van de R-SPQ-2F (Stes, De Maeyer & Van Petegem, 2008) en werd de studenten gevraagd om de vragen te beantwoorden in functie van hoe ze gewoonlijk studeren. De capaciteit van het werkgeheugen werd vastgesteld met behulp van de 'Automated Operation Span Task' (Aospan; Unsworth, Heitz, Schrock & Engle, 2005). Deze Aospan vraagt de deelnemers om een serie van letters te onthouden terwijl ze simpele rekenoefeningen voltooien. De Aospan is een automatische testbatterij op de computer die weinig tot geen interventie van de onderzoeker vraagt. De Aospan berekent zelf de scores en registreert een variëteit aan reactietijden (Unsworth e.a., 2005). Het is een betrouwbare en valide indicator van de capaciteit van het werkgeheugen en deze kan worden gebruikt in verschillende onderzoeksdomeinen (Unsworth e.a., 2005). In navolging van Redick en Engle (2006) kozen we ervoor om te werken met de absolute Aospanscore, deze score is het totaal van alle correct herinnerde sets waarbij 1 punt wordt toegewezen voor elke letter van elke correcte set. De absolute score is minimaal gelijk aan 0 en maximaal gelijk aan 75. Aandacht werd gemeten met behulp van de 'Attention Network Test' (ANT; Fan e.a., 2002). De ANT is een test die toelaat om betrouwbare schattingen te maken van de drie aandachtsnetwerken (alerterende, oriënterende en executieve aandacht). De test werd doelbewust kort en simpel genoeg gemaakt zodat ze kan worden gebruikt voor verschillende soorten testgroepen (volwassenen, kinderen, patiënten). In essentie is het een combinatie van 'cued reaction time' (Posner, 1980) en 'flanker test' (Eriksen & Eriksen, 1974). Er wordt aan de deelnemers gevraagd om aan te geven of de centraal gepresenteerde pijl naar links of rechts wijst. De pijl verschijnt steeds boven of onder een fixatiepunt en is al dan niet vergezeld door flankerende pijlen. De efficiëntie van de drie aandachtsnetwerken wordt bepaald door het meten van de reactietijden (msec.) en hoe deze worden beïnvloed door alerterende en oriënterende hints en flankerende pijlen (Fan e.a., 2002). Zowel de Aospan als de ANT werden afgenomen met behulp van E-Prime software.

Analyses en design

De 'typische' studieaanpak van de studenten werd gemeten met de gevalideerde R-SPQ-2F vragenlijst (Biggs e.a., 2001). Beide schalen hebben een hoge betrouwbaarheid (diepe aanpak $a = .81$, oppervlakkige aanpak $a = .79$). Werkgeheugencapaciteit werd vastgesteld met behulp van de Aospan (Unsworth e.a., 2005). De deelnemers werden tijdens de test aangemoedigd om 85% van de rekenoefeningen correct te beantwoorden. Dit nauwkeurigheidscriterium voor de rekenoefeningen werd opgelegd om te verzekeren dat de deelnemers effectief nadachten over de rekenoefeningen in plaats van de letters te herhalen (Unsworth e.a., 2005). Ten gevolge van dit criterium

werden zeven deelnemers niet opgenomen in de analyses. Om de scores van de drie aandachtsnetwerken te berekenen werden een aantal cognitieve aftrekkingen berekend zoals beschreven door Fan e.a. (2002). Het alerterend netwerk werd berekend door de gemiddelde reactietijd van de dubbele hints conditie af te trekken van de gemiddelde reactietijd van de conditie zonder hint. Het oriënterend netwerk werd bepaald door de gemiddelde reactietijd van de oriënterende hint conditie af te trekken van de gemiddelde reactietijd van de centrale hint conditie. Tot slot werd het executieve netwerk (controle effect) berekend door de gemiddelde reactietijd van de congruente flankerende pijlen conditie af te trekken van de gemiddelde reactietijd van de incongruente condities.

Alvorens te starten met de analyses, wordt nagegaan of deze steekproef normaal verdeeld is voor de variabelen die worden onderzocht. Op basis van de boxplots kunnen outliers worden verwijderd. Vervolgens maken we gebruik van een extreme-groependesign (Conway e.a., 2005). Een extreme-groependesign verwijst naar een design waarbij een continue variabele wordt gecategoriseerd en enkel de hoogste en laagste scores van de verdeling worden gerepresenteerd. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een werkgeheugencapaciteit spantaak kiest men doorgaans de uiterste kwartielen om hoge en lage capaciteit te representeren. Dit type design heeft bewezen efficiënt te zijn wanneer het doel is om te testen of er al dan niet een relatie bestaat, zoals het geval is voor deze studie. Wanneer het doel is om de grootte van de relatie te schatten, is het beter om het gehele continuüm te gebruiken (Conway e.a., 2005). Na de categorisatie wordt een ANOVA berekend om te bepalen of er significante verschillen bestaan tussen de studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit en lage werkgeheugencapaciteit aangaande hun studieaanpak. Voor aandacht wordt dezelfde procedure gevolgd. Om een eerste inschatting te krijgen van de omvang van deze relaties, worden er daarna correlaties berekend op basis van het gehele continuüm voor de variabelen die significant bleken te zijn bij de ANOVA-analyses. Het interactie-effect tussen werkgeheugencapaciteit en aandacht op de studieaanpak wordt geanalyseerd met behulp van een 'general linear model'. Er wordt gebruikt gemaakt van een gespecificeerd model waarin zowel de hoofdeffecten als het interactie-effect worden opgenomen. Werkgeheugencapaciteit en aandacht worden als covarianten opgenomen in het model.

RESULTATEN

Tabel 1 toont de descriptieve data van de variabelen. Na het verwijderen van de uitschieters lagen de scheefheid en spitsheid binnen de accepteerbare limieten waardoor een normale verdeling van de variabelen verondersteld mag worden.

Aangaande de eerste onderzoeksvraag – 'Bestaat er een relatie tussen de capaciteit van het werkgeheugen van een student en zijn/haar studieaanpak?' – tonen de resultaten van de analyses dat er een verband tussen de twee variabelen bestaat. De resultaten van het extreme-groependesign tonen dat de studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit (hoogste kwartiel $n = 33$) lager scores op zowel de oppervlakkige als diepe

studieaanpak dan studenten met een lage werkgeheugencapaciteit (laagste kwartiel $n = 30$). De resultaten van de ANOVA's tonen significante verschillen tussen de groepen voor de oppervlakkige en diepe studieaanpak (zie tabel 2). Wanneer we gebruik maken van de traditionele methoden om een inschatting te maken van de omvang van de samenhang, zien we dat werkgeheugencapaciteit significant negatief correleert met een oppervlakkige studieaanpak ($r = -.237$, $p < .01$). De variantie die deze variabelen delen bedraagt 5,6%; vanuit een theoretisch standpunt kan men dus stellen dat deze variabele interessant genoeg is om op te nemen. De negatieve correlatie tussen een diepe studieaanpak en werkgeheugencapaciteit is enkel marginaal significant ($r = -.161$, $p = .08$). De variantie die deze variabelen delen ligt echter aan de lage kant, in het totaal 2,6%. Deze resultaten indiceren dat hoe hoger de werkgeheugencapaciteit van studenten, hoe lager ze scoren op zowel een oppervlakkige als diepe studieaanpak.

Tabel 1 Beschrijvende statistieken

Variabele	Gemiddelde	SD	Scheefheid	Spitsheid
Absolute score Aospan	42.25	14.43	.11 (SE .22)	-.43 (SE .44)
Diepe aanpak	2.79	.54	-.137 (SE .21)	-.13 (SE .43)
Oppervlakkige aanpak	2.04	.52	.324 (SE .21)	-.614 (SE .43)
Aandacht	516.93	49.60	.54 (SE .14)	.14 (SE .43)
Executieve netwerk	109.22	28.71	.30 (SE .22)	-.08 (SE .44)
Alerterend netwerk	44.54	23.67	.21 (SE .22)	-.27 (SE .43)
Oriënterend netwerk	43.88	19.85	-.16 (SE .22)	-.40 (SE .44)

De tweede onderzoeksvraag betreft de relatie tussen aandacht en studieaanpak en heeft andere resultaten. De ANOVA van de extreme groepen toont dat de groep met een hoog aandachtsvermogen ($n = 31$) significant verschilt van de groep met een laag aandachtsvermogen ($n = 31$) voor de diepe aanpak (zie tabel 2). De groep met een hoog aandachtsvermogen scoort hoger dan de groep met een laag aandachtsvermogen. Voor de drie aparte netwerken waren de resultaten van de ANOVA's niet significant (zie tabel 2). Om de omvang van de relaties die significant waren te bepalen, maken we gebruik van alle verzamelde data en berekenen we de correlaties tussen de variabelen. De correlatie tussen aandacht en diepe studieaanpak is significant positief ($r = .212$, $p < .05$). De omvang van de gedeelde variantie tussen aandacht en diepe studieaanpak bedraagt 4,9%. In navolging van de resultaten van de ANOVA vonden we dat de drie aparte netwerken niet significant met een diepe studieaanpak correleren. De oppervlakkige studieaanpak correleert niet significant met aandacht of één van de drie netwerken (zie tabel 2 en 3).

Tabel 2 ANOVA-resultaten werkgeheugencapaciteit en aandacht voor extreme groepen

		df	F	Sig.	η^2
Werkgeheugencapaciteit	Diep	1,61	4.83	p < .05	.07
	Oppervlakkig	1,60	4.81	p < .05	.07
Aandacht	Diep	1,60	5.658	p < .05	.09
	Oppervlakkig	1,60	3.572	.064	/

Tabel 3 ANOVA-resultaten voor aparte aandachtsnetwerken

		df	F	Sig.
Executieve netwerk	Diep	1,58	3.280	.075
	Oppervlakkig	1,58	2.991	.089
Aalterend netwerk	Diep	1,60	.156	.694
	Oppervlakkig	1,60	.182	.672
Oriënterend netwerk	Diep	1,58	2.259	.138
	Oppervlakkig	1,58	2.015	.161

Tot slot tonen de resultaten van het general linear model dat er geen interactie-effect is van werkgeheugencapaciteit en aandacht op de studieaanpak van een student.

Tabel 4 Resultaten general linear model: Diepe studieaanpak

	Type III Som kwadraten	df	Gekwadrateerd gemiddelde	F	Sig.	η^2
Gecorrigeerd Model	1,623 ^a	3	,541	2,137	,100	,054
Intercept	,041	1	,041	,160	,690	,001
Werkgeheugen	,231	1	,231	,912	,342	,008
Aandacht	,659	1	,659	2,604	,109	,023
Werkgeheugen * Aandacht	,318	1	,318	1,258	,264	,011
Error	28,609	113	,253			
Totaal	933,344	117				
Gecorrigeerd Totaal	30,232	116				

a. $R^2 = ,054$ (Aangepaste $R^2 = ,029$)

Tabel 5 Resultaten general linear model: Oppervlakkige studieaanpak

	Type III Som kwadraten	df	Gekwadrateerd gemiddelde	F	Sig.	η^2
Gecorrigeerd Model	2,757 ^a	3	,919	3,478	,018	,085
Intercept	2,084	1	2,084	7,887	,006	,065
Werkgeheugen	,257	1	,257	,973	,326	,009
Aandacht	,409	1	,409	1,547	,216	,014
Werkgeheugen * Aandacht	,138	1	,138	,523	,471	,005
Error	29,854	113	,264			
Totaal	521,192	117				
Gecorrigeerd Totaal	32,611	116				

a. $R^2 = ,085$ (Aangepaste $R^2 = ,060$)

CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Een mogelijke verklaring voor het resultaat dat studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit laag scoren op beide studieaanpakken, is dat deze studenten niet echt behoefte hebben aan een doelbewuste intentie of strategie om succesvol te zijn. Het is namelijk een feit dat studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit zeer goed zijn in het verwerven, verwerken en integreren van alle types van nieuwe informatie voordat het in bewaring gehouden wordt (Learning Disabilities Association of Minnesota, 2007). Werkgeheugencapaciteit is dan ook een belangrijke predictor voor academisch succes (bijvoorbeeld Gathercole e.a., 2004; Lehto, 1995; Riding e.a., 2003; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Dit maakt dat het aannemen van een 'succesintentie' en strategie zoals een diepe studieaanpak minder cruciaal of nodig is voor studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit. Een andere mogelijke verklaring is dat leren en academisch succes zeer gemakkelijk en natuurlijk verloopt voor studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit en dat ze zichzelf daardoor niet identificeren met de vragen van de R-SPQ-2F-vragenlijst (Biggs e.a., 2001). Omdat het als het ware vanzelf gaat, zijn ze zich niet bewust van de strategieën die ze gebruiken.

Er werd vermeld dat dit onderzoek het potentieel had om bij te dragen aan het lopende 'toestand versus eigenschap'-debat betreffende studieaanpak (Watkins, 2001). Deze studie vond een relatie tussen de stabiele studentkarakteristieken werkgeheugencapaciteit en aandacht en studieaanpak. Dit lijkt de stelling te ondersteunen, dat de variabiliteit van de studieaanpak van een student beperkt is (Nijhuis e.a., 2008). Toekomstig onderzoek naar de rol en de positie van de middengroep, in termen van cognitieve capaciteiten, kan ons meer leren over de reikwijdte van de variabiliteit van studieaanpak in functie van de cognitieve capaciteiten. De verwachtingen zijn dat deze middengroep een meer variabele studieaanpak heeft dan de extreme groepen. Hun cognitieve capaciteiten zijn namelijk minder uitgesproken waardoor de invloed van andere factoren

zoals werklust, didactische methoden, motivatie, self-efficacy, et cetera, groter kan zijn. Bijvoorbeeld; een studie van Hoffman en Schraw (2009) vond dat wanneer hogere eisen worden gesteld aan het werkgeheugen, de self-efficacy van een student bevorderlijk kan werken op de prestatie. Studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit kunnen dergelijke hogere eisen gemakkelijker aan dan studenten met een gemiddelde of lage werkgeheugencapaciteit. Er wordt dan ook verwacht dat deze laatste groep eerder of meer voordeel zal halen uit deze invloed van self-efficacy.

Tot slot heeft deze studie enkele beperkingen die in beschouwing dienen te worden genomen. Zo heeft het gebruik van een extreme-groependesign enkele implicaties. Door de categorisatie van extreme groepen heeft dit type design de neiging om het effect te overschatten, zeker bij gemiddelde effecten. Verschillende statistici erop dat informatie en power verloren gaan omdat men door het gebruik van categorieën minder te maken krijgt met variabiliteit, maar zoals vermeld, wanneer het doel is om te exploreren of er een relatie bestaat, dan is deze aanpak zeer efficiënt (Conway e.a., 2005). Door ook de correlaties te berekenen, heeft deze studie getracht tegemoet te komen aan de mogelijke 'overschatting' van de relatie. Men kan tevens beargumenteren dat het extreme-groependesign achteraf gezien overbodig was in deze studie aangezien de correlaties ook significant zijn. Maar de specifieke conclusie die uit deze studie kan worden getrokken, namelijk dat studenten met een hoge werkgeheugencapaciteit laag scoren op zowel een diepe als oppervlakkig studieaanpak wordt vooral bevestigd door het extreme-groependesign. De correlatie tussen werkgeheugencapaciteit en een diepe studieaanpak is namelijk slechts marginaal significant.

Een andere beperking van dit onderzoek is de disproportie van vrouwen en mannen in de steekproef, slechts 6 van de 128 deelnemers waren mannelijk. Vroeger onderzoek geeft echter geen duidelijke aanwijzingen of deze disproportie de resultaten kon hebben beïnvloed. Aan de ene kant zijn de genderverschillen betreffende studieaanpak niet eenduidig. Verschillende studies hebben bevestigd dat er een (relatief beperkte) relatie bestaat tussen gender en studieaanpak. Helaas verschilt de aard van de relatie tussen de verschillende studies (bijvoorbeeld Cano, 2005; Gijbels, Van De Watering, Dochy & Van Den Bossche 2005; Mattick, Dennis & Bligh, 2004). Terwijl er andere studies zijn die geen enkele significante relatie tussen gender en studieaanpak vaststellen (Phan, 2007; Zeegers, 2004). Aan de andere kant toont de studie van Richard en Irwing (2008) dat mannen een klein voordeel hebben wanneer het op werkgeheugencapaciteit aan komt, terwijl Naglieri en Rohjahn (2001) vonden dat meisjes beter presteren dan jongens op de aandachtsschaal. Verder onderzoek is nodig om te kijken of gender een rol speelt in de relatie tussen werkgeheugencapaciteit, aandacht en studieaanpak.

Een laatste beperking van deze studie is het feit dat enkel studenten pedagogische wetenschappen deelnamen aan deze studie, dit beperkt de veralgemening van de resultaten. Vorig onderzoek vond namelijk dat er verschillen bestaan in studieaanpak tussen studenten uit verschillende opleidingen (Kember, Leung & McNaught, 2008; Lonka & Lindblom-Ylänne, 1996; Smith & Miller, 2005; Valk & Marandi, 2005), ook hier zijn de resultaten echter niet eenduidig. Bovendien is er nog discussie of dit effect

van opleiding te wijten is aan het feit dat een bepaald soort student kiest voor een bepaalde opleiding, of dat bepaalde opleidingen meer gebruik maken van bepaalde leeromgevingen en didactische methoden (Baeten, Kyndt, Struyven & Dochy, 2010). Toekomstige replicastudies met studenten in andere opleidingen kunnen nagaan of de relaties die werden gevonden in deze studie, worden bevestigd.

REFERENTIES

- Anderson, J.R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, J.R. (2007). *How can the human mind occur in the physical universe?* New York, NY: Oxford University Press.
- Anderson, J.R., & Matessa, M. (1997). A production system theory of serial memory. *Psychological Review*, 104, 728-748.
- Anderson, J.R., Reder, J.M., & Lebière, C. (1996). Working memory: activation limitations on retrieval. *Cognitive Psychology*, 30, 221-256.
- Baeten, M., Kyndt, E., Dochy, F., & Struyven, K. (2010, Ingediend). Stimulating higher education students towards deep approaches to learning in student-centred learning environments: facilitating and prohibiting factors. *Educational Research Review*.
- Biggs, J.B. (2001). Enhancing learning: a matter of style or approach? In: R.J. Sternberg & L. Zhang (red.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D.Y.P. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Birenbaum, M., & Rosenau, S. (2006). Assessment preferences, learning orientations and learning strategies of preservice and in-service teachers. *Journal of Education for Teaching*, 32, 213-225.
- Callejas, A., Lupiáñez, J., & Tudela, P. (2004). The three attentional networks: On their independence and interactions. *Brain and Cognition*, 54, 225-227.
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 203-221.
- Chamorro-Premuzic, T., Furnham, A., & Lewis, M. (2007). Personality and approaches to learning predict preference for different teaching methods. *Learning and Individual Differences*, 17, 241-250.
- Colom, R., Escorial, S., Chun Shih, P., & Privado, J. (2007). Fluid intelligence, memory span, and temperament difficulties predict academic performance of young adolescents. *Personality and Individual Differences*, 42, 1503-1514.
- Conway, A.R.A., Kane, M.J., Bunting, M.F., Hambrick, D.Z., Wilhelm, O., Engle, R.W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 769-786.
- Diseth, A., & Martinsen, O. (2003). Approaches to learning, cognitive style, and motives as predictors of academic achievement. *Educational Psychology*, 23(2), 195-207.
- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19-23.

- Entwistle, N.J. (1988). Motivational factors in students' approaches to learning. In: R. R. Schmeck (Red.), *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum Press.
- Entwistle, N.J. (1991). Approaches to learning and perceptions of the learning environment. Introduction to the special issue. *Higher Education*, 22, 201-204.
- Entwistle, N.J. (1997). Contrasting perspectives on learning. In: F. Marton, D. Hounsell, & N. Entwistle (Red.) (2e editie), *The experience of learning. Implications for teaching and studying in higher education*. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Entwistle, N.J., McCune, V., & Walker, P. (2001). Conceptions, styles, and approaches within higher education: analytical abstractions and everyday experience. In: R.J. Sternberg, & L.-F. Zhang (Red.), *Perspectives on cognitive, learning and thinking styles*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eriksen, B.A., & Eriksen, C.W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a non search task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143-149.
- Fan, J., McCandliss, B.D., Summer, T., Raz, A., & Posner, M.I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 340-347.
- Fernandez-Castillo, A., Gutiérrez-Rojas, M.E. (2009). Selective attention, anxiety, depressive symptomatology and academic performance in adolescents. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7, 49-76.
- Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Kirkwood, H. J, Elliot, J.G., Holmes, J., & Hilton, K.A. (2008). Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 18, 214-223.
- Gathercole, S.E., Pickering, S.J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1-16.
- Gazzaniga, M., Ivry, R., Mangun, G. (2002). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind (2nd edition)*. New York: W.W. Norton
- Gijbels, D., Van De Watering, G., Dochy, F., & Van Den Bossche, P. (2005). The relationship between students' approaches to learning and the assessment of learning outcomes. *European Journal of Psychology of Education*, 20, 327-341.
- Gsanger, K., Wa, S., Homack, S., Siekierski, B., & Riccio, C. (2002). The relation of memory and attention to academic achievement in children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17, 790.
- Hoffman, B., & Schraw, G. (2009). The influence of self-efficacy and working memory capacity on problem solving efficiency. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 91-100.
- Jimmerson, S.R., Dubrow, E.H., Adam, E., Gunnar, M., & Bozoky, I.K. (2006). Associations among academic achievement, attention, and andrenocortical reactivity in Caribbean village children. *Canadian Journal of School Psychology*, 21, 120-138.
- Kember, D. (2004). Interpreting student workload and the factors which shape students' perceptions of their workload. *Studies in Higher Education*, 29, 165-184.
- Kember, D., Charlesworth, M., Dabies, H., MacKay, J., & Stott, V. (1997). Evaluating the effectiveness of educational innovations: using the study process questionnaire to show that meaningful learning occurs. *Studies in Educational Evaluation*, 23, 141-157.

- Kember, D., Leung, D.Y.P., McNaught, C. (2008). A workshop activity to demonstrate that approaches to learning are influenced by the teaching and learning environment. *Active Learning in Higher Education*, 9, 43-56.
- LaBerge, D., Carlson, R.L., Williams, J.K., Bunney, B.G. (1997). Shifting Attention in Visual Space: Tests of Moving-Spotlight Models Versus an Activity-Distribution Model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 1380-1392.
- Learning Disabilities Association of Minnesota. (2007) Introduction to working memory. *Netnews*, 7, 1-3.
- Lehto, J. (1995). Working memory and school achievement in the ninth form. *Educational Psychology*, 15(3), 271-283.
- Lonka, K., & Lindblom-Ylänne, S. (1996). Epistemologies, conceptions of learning, and study practices in medicine and psychology. *Higher Education*, 31, 5-24.
- Marton, F., & Säljö, R. (1997). Approaches to learning. In: F. Marton, D. Hounsell, & N. Entwistle (Red.) (2^e editie), *The experience of learning. Implications for teaching and studying in higher education*. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Masoura, E.V. (2006). Establishing the link between working memory function and learning disabilities. *Learning Disabilities: a contemporary journal*, 4, 29-41.
- Mattick, K., Dennis, I., & Bligh, J. (2004). Approaches to learning and studying in medical students: validation of a revised inventory and its relation to student characteristics and performance. *Medical education*, 38, 535-543.
- Naglieri, J.A., & Rohjahn, J. (2001). Gender differences in planning, attention, simultaneous and successive (PASS) cognitive processes and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 430-437.
- Nijhuis, J., Segers, M. & Gijssels, W. (2008). The extent of variability in learning strategies and students' perceptions of the learning environment. *Learning and Instruction*, 18(2), 121-134.
- Phan, H.P. (2007). An examination of reflective thinking, learning approaches, and self-efficacy beliefs at the university of the South-Pacific: A path analysis approach. *Educational Psychology*, 27, 789-806.
- Posner, M.I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41, 19-45.
- Posner, M.I., & Petersen, S.E. (1990). The attention systems of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Redick, T.S., & Engle, R.W. (2006). Working memory capacity and attention network test performance. *Applied cognitive psychology*, 20, 713-721.
- Riccio, C.A., Lee, D., Romine, C. Cash, D. & Davis, B. (2002). Relation of memory and attention to academic achievement in adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18, 755-756.
- Richard, L., & Irwing, P. (2008). Sex differences in mental arithmetic, digit span, and 'g' defined as working memory capacity. *Intelligence*, 36(3), 226-235.
- Riding, R.J., Grimley, M., Dahraei, H., & Banner, G. (2003). Cognitive style, working memory and learning behavior and attainment in school subjects. *British Journal of Educational Psychology*, 73, 749-769.
- Sand-Jecklin, K. (2007). The impact of active/cooperative instruction on beginning nursing student learning strategy preference. *Nurse Education Today*, 27, 474-480.

- Schmeck, R.R. (1988). Strategies and styles of learning. An integration of varied perspectives. In: R.R. Schmeck (red.), *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Plenum Press.
- Smith, S.N., & Miller, R.J. (2005). Learning approaches: examination type, discipline of study, and gender. *Educational psychology, 25*(1), 43-53.
- Sperling, G., & Weichselgartner, E. (1995). Episodic theory of the dynamics of spatial attention. *Psychological Review, 102*, 503-532.
- St Clair-Thompson, H.L., & Gathercole, S.E. (2006). Executive functions and achievements in school: shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 59*(4), 745-759.
- Stes, A., De Maeyer, S., & Van Petegem, P. (2008). *Students' study approaches: a study into the validity and reliability of a Dutch version of the R-SPQ-2F*. European learning styles information network, 13th annual conference. Gent, 23-25 juni 2008.
- Struyven, K., Dochy, F., Janssens, S., & Gielen, S. (2006). On the dynamics of students' approaches to learning: the effects of the teaching/learning environment. *Learning and Instruction, 16*, 279-294.
- Swanson, H.L., Cochran, K.F., & Ewers, C.A. (1990). Can learning disabilities be determined from working memory performance? *Journal of Learning Disabilities, 23*, 59-67.
- Trigwell, K., & Prosser, M. (1991). Relating approaches to study and quality of learning outcomes at the course level. *British Journal of Educational Psychology, 61*, 265-275.
- Unsworth, N., & Engle, R.W. (2005). Individual differences in working memory capacity and learning: Evidence from the serial reaction time task. *Memory & Cognition, 33*, 213-220.
- Unsworth, N., Heitz, R.P., Schrock, J.C., & Engle, R.W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior Research Methods, 37*, 498-505.
- Valk, A., & Marandi, T. (2005). How to support deep learning at a university? In: F.E.H. Tay, T.S Chuan, & S.Han-Ming (Red.), *Proceeding of the International Conference on Education 2005*. National University of Singapore.
- Watkins, D. (2001). Correlates of approaches to learning: A cross-cultural meta-analysis. In: R. Sternberg, & L. Zhang (Red.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*. London: Erlbaum.
- Wilson, K., & Fowler, J. (2005). Assessing the impact of learning environments on students' approaches to learning: comparing conventional and action learning designs. *Assessment and Evaluation in Higher Education, 30*, 87-101.
- Zeegers, P. (2004). Student learning in higher education: a path analysis of academic achievement in science. *Higher Education Research and Development, 23*, 35-56.