

Niet afhaken maar aanhaken

Verslag van een onderzoek naar rekenprestaties van leerlingen met ernstige rekenproblemen in vo en mbo.

In opdracht van College voor Examens

Hogeschool Utrecht,
Kenniscentrum Educatie,
Lectoraat Gecijferdheid

Mieke van Groenestijn
Kees Hoogland

Inhoud

Inleiding	3
1. Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen	3
2. Doelgroep	4
3. Opzet onderzoek	4
4. Samenstelling van de toets	5
5. Resultaten en analyses	6
5.1 Samenstelling onderzoekspopulatie	6
5.2 Resultaten vo-leerlingen	6
5.3 Resultaten mbo-leerlingen	9
5.4 Reacties van de leerlingen op de vragen	12
5.5 Voorbeelden van opvallende resultaten bij enkele items	13
5.6 Resultaten per domein	19
5.7 Betrouwbaarheid van de toets	19
6. Conclusies	20
6.1 Conclusies uit de resultaten van het onderzoek	20
6.2 Conclusies met betrekking tot de onderzoeksvragen	22
Bijlagen	23
Bijlage 1: Samenstelling toets	23
Bijlage 2: Tips van leerlingen - vo	24
Bijlage 3: Tips van leerlingen - mbo	25
Bijlage 4: Tabellen vo	26
Bijlage 5: Tabellen mbo	31

Inleiding

Vanaf 2014 worden in voortgezet onderwijs (vo) en middelbaar beroepsonderwijs (mbo) centrale toetsen respectievelijk examens voor rekenen afgenomen. De toetsen en examens worden afgenomen op de referentieniveaus 2F en 3F.

Bij docenten in het vo en mbo leeft sterk het vermoeden dat leerlingen die te maken hebben met ernstige rekenproblemen of dyscalculie, niet in staat zijn deze toetsen en examens te halen. Dit kan ernstige gevolgen hebben voor het behalen van hun diploma. Deze zorg is toegenomen na de eerste afnames van de rekenpilots in 2011 en 2012 in vo en mbo.

Tevens leeft de vraag welke faciliteiten leerlingen met een dyscalculieverklaring (dcv) eventueel nodig hebben om hen optimale slaagkansen voor deze toetsen/examens te kunnen bieden, zonder dat daarmee afbreuk wordt gedaan aan de exameneisen. Door eventuele faciliteiten zou de leerling een oneigenlijk voordeel kunnen hebben ten opzichte van andere leerlingen.

Het College voor Examens (CvE) heeft Hogeschool Utrecht, Lectoraat Gecijferdheid, gevraagd bovenstaande problematiek te onderzoeken door middel van een toets bij deze leerlingen. De opdracht van het CvE luidt: *Ga na of er verbeterpunten zijn in de rekentoets die maken dat leerlingen met een ernstige rekenachterstand op een faire manier worden beoordeeld.*

1. Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

Uitgaande van bovenstaande opdracht zijn drie doelen met daarvan afgeleide onderzoeksvragen geformuleerd.

In het algemeen wordt aangenomen dat leerlingen met een dcv een andere rekenwiskundige ontwikkeling doormaken dan leerlingen zonder een dcv. Hierbij gaat het om ongeveer 2 à 3% van alle leerlingen. Daarnaast zijn er veel leerlingen die zwak zijn in rekenen en gedurende hun schoolloopbaan achterstand kunnen oplopen ten opzichte van hun leeftijdgenoten of zelfs ernstige rekenproblemen kunnen ontwikkelen. Hierbij gaat het om ongeveer 20% van de leerlingen.

Het onderzoek heeft als eerste doel vast te stellen of er in het voortgezet onderwijs en in mbo aantoonbare verschillen zijn in rekenprestaties tussen leerlingen die ernstige rekenproblemen ondervinden en al dan niet in het bezit zijn van een dcv. De eerste onderzoeksvraag luidt dan ook:

Zijn er aantoonbare verschillen in rekenprestaties tussen leerlingen in vo en mbo die ernstige rekenproblemen ondervinden en al dan niet in het bezit zijn van een dyscalculieverklaring?

Daarvan afgeleid volgt het tweede doel van dit onderzoek, namelijk nagaan wat de eventuele consequenties zijn van mogelijke aantoonbare verschillen voor toetsen en examens. De tweede onderzoeksvraag luidt dan ook:

Als er aantoonbare verschillen zijn, waaruit bestaan dan die verschillen en welke consequenties hebben die voor het behalen van de centrale eindtoetsen c.q. rekenexamens 2F en 3F?

In de dagelijkse praktijk van het onderwijs wordt vaak aangenomen dat een rekenmachine de ultieme oplossing is voor leerlingen die ernstige problemen ervaren met rekenen. Leerlingen met een dcv krijgen vaak door hun diagnose toestemming om een rekenmachine te gebruiken ter compensatie van hun tekorten.

De derde onderzoeksvraag luidt:

Is een rekenmachine een adequaat hulpmiddel voor leerlingen die ernstige rekenproblemen ervaren en die al of niet beschikken over een dyscalculieverklaring?

Deze drie onderzoeksvragen zijn in dit onderzoek uitgewerkt.

2. Doelgroep

De doelgroep bestaat uit leerlingen van vmbo, havo, vwo en leerlingen mbo die voldoen aan de volgende voorwaarden:

- 1 leerlingen met een officiële dyscalculieverklaring, afgegeven door een GZ-psycholoog en met aantoonbare begeleiding gedurende de schooljaren.
- 2 leerlingen zonder dyscalculieverklaring maar waarbij de school kan aantonen dat zij, ondanks hun capaciteiten, opvallend veel problemen hebben met rekenen.
- 3 leerlingen die, ondanks hun capaciteiten, onverwacht opvallend slecht presteren tijdens de pilot rekentoets.

Het streven was een onderzoekspopulatie samen te stellen van ongeveer 360 leerlingen Dit aantal was gekozen vanwege de spreiding over de twee doelgroepen vo en mbo (2x180) en over de drie genoemde categorieën (2x3x60). Uiteindelijk hebben 461 leerlingen deelgenomen. Zie verder paragraaf 5.1.

3. Opzet onderzoek

Hogeschool Utrecht, Lectoraat Gecijferdheid heeft de scholen uitgenodigd leerlingen uit bovenstaande doelgroep deel te laten nemen aan de toets.

Het onderzoek bestond vervolgens uit twee onderdelen:

1) De scholen nemen bij elke leerling twee schriftelijke paralleltoetsen af. De eerste toets (toets A) bestaat uit 21 opgaven op papier. De leerlingen hebben maximaal een uur de tijd (60 minuten) om deze opgaven te maken. De berekeningen en antwoorden worden bij de opgaven geschreven. Bij deze toets is het gebruik van een rekenmachine niet toegestaan. Aan het einde van deze toets beantwoorden de leerlingen enkele vragen.

2) Na ongeveer week nemen de scholen een paralleltoets af (toets B). Toets B bestaat ook uit 21 opgaven op papier. Bij deze toets is het gebruik van een rekenmachine wel toegestaan. De toets biedt ruimte om berekeningen bij de opgaven te schrijven. De toegestane werktijd is maximaal 60 minuten. Aan het einde van deze toets beantwoorden de leerlingen weer enkele vragen.

De opgaven van beide toetsen betreffen de vier domeinen van het referentiekader rekenen, namelijk: getallen, verhoudingen, meten/meetkunde en verbanden.

De opgaven bestaan uit kale sommen en contextopgaven, opgaven welke begrip en inzicht toetsen, opgaven welke vaardigheid toetsen, opgaven met en zonder rekenmachine (toets A en B).

De items zijn geselecteerd uit bestaande, genormeerde items of zijn specifiek ontwikkeld voor het doel van dit onderzoek. Het niveau van de toets is ongeveer gelijk aan niveau 2F van het referentiekader. Enkele items zijn makkelijker. Dit is gedaan om de leerlingen optimale kansen te bieden.

Beide toetsen zijn afgenomen in de periode mei/juni 2012. De toetsen zijn nagekeken door docenten van de betreffende scholen. De resultaten zijn ingevoerd in een daartoe ontwikkeld excelbestand.

De ingevulde toetsen en de excelbestanden zijn eind juni 2012 geretourneerd naar Hogeschool Utrecht, Lectoraat Gecijferdheid. Van leerlingen die in het bezit zijn van een dyscalculieverklaring is een kopie daarvan meegestuurd.

De resultaten van de toetsen en de Excel bestanden zijn in augustus 2012 door studenten gecontroleerd. De antwoorden op de vragen zijn ingevoerd in Excel en gecategoriseerd. Daarna zijn de bestanden ingevoerd in SPSS en de analyses uitgevoerd. De resultaten hiervan staan beschreven in dit verslag.

De rapportage vindt plaats in november 2012.

4. Samenstelling van de toets

De toets bestaat uit twee versies: toets A en toets B.

De A-toets is samengesteld uit items afkomstig van de ABC toets (van Groenestijn, versie 2011). Deze ABC-toets is gevalideerd en genormeerd. De ABC-toets wordt op vele scholen voor vo gebruikt als instaptoets voor nieuwe leerlingen. Elk item in die toets representeert een bepaalde categorie rekenkennis en rekenvaardigheid binnen een van de vier domeinen. De ABC toets is een schriftelijke toets en wordt door leerlingen gemaakt zonder gebruik van rekenmachine. De berekeningen worden uitgevoerd op het papier van de toets zelf. Daarnaast mag geen kladpapier worden gebruikt. De interne samenhang van de toets is goed (Cronbach's alpha = 0,8). Uit deze toets zijn 20 items geselecteerd die in versie A van de voor dit onderzoek samengestelde toets zijn opgenomen. Aan deze items is een extra item over verbanden opgenomen. (item 20; zie bijlage 1).

De A-toets van de toets wordt gemaakt zonder het gebruik van een rekenmachine. De berekeningen worden bij de opgaven op het toetsblad geschreven.

De B-toets voor het huidige onderzoek is nieuw. De items in deze toets zijn gelijkwaardig aan de items in toets A en lopen parallel. De items zijn soms gelijk aan die in toets A (ankeritems). Enkele items hebben dezelfde context maar met iets moeilijker getallen. Enkele andere items wijken qua context iets af maar zijn van gelijk niveau.

Bij de B-toets is het gebruik van een rekenmachine toegestaan.

Beide toetsen worden met een tussenpoos van minimaal een week afgenomen.

De toetsen zijn beide gelijk van samenstelling. Bij beide toetsen worden eenvoudige rekenproblemen aangeboden. Het gaat in beide toetsen niet om het kunnen maken van sommen maar om het kunnen oplossen van eenvoudige rekenproblemen. Hiervoor is kennis, inzicht en rekenvaardigheid nodig. Het verschil tussen de A- en de B- toets is dat bij sommige items van de B-toets een groter beroep wordt gedaan op rekenvaardigheid. Omdat bij deze toets de rekenmachine mag worden gebruikt hoeft dat geen probleem te zijn voor leerlingen die wel kennis en inzicht hebben, maar die het ontbreken aan vaardigheid. Voor hen kan een rekenmachine een adequaat hulpmiddel zijn. Ook zijn er opgaven waar meer een beroep wordt gedaan op kennis en inzicht dan op rekenvaardigheid. Het gebruik van een rekenmachine biedt dan weinig ondersteuning. Als blijkt dat leerlingen moeite hebben met deze items, kan worden verondersteld dat er wellicht toch sprake kan zijn van een tekort aan kennis en inzicht in de geboden opgave (zie voorbeeld item 10 op pagina 18). Een rekenmachine kan dit probleem niet oplossen en is dan geen adequaat hulpmiddel. Op deze wijze kunnen de resultaten op de items van de A-toets en de B-toets worden vergeleken.

5. Resultaten en analyses

5.1 Samenstelling onderzoekspopulatie

Aan het onderzoek hebben 50 scholen deelgenomen, waarvan 37 vo-scholen en 13 mbo-scholen (tabel vo-1 en mbo-1¹). In totaal hebben 257 vo-leerlingen en 204 mbo-leerlingen² deelgenomen aan het onderzoek. Daarvan hebben 71 vo-leerlingen en 19 mbo-leerlingen een dyscalculieverklaring (dcv).

De vo-leerlingen zijn afkomstig uit alle leerroutes van vmbo, havo en vwo. Bij mbo komen de leerlingen uit diverse opleidingen van alle niveaus (zie tabel vo-2 en mbo-2).

Door praktische omstandigheden in de scholen hebben niet alle leerlingen beide toetsen gemaakt. Ook hebben niet alle leerlingen alle gewenste achtergrondinformatie geleverd.

Daardoor kunnen de aantallen bij de analyses verschillen. Voor de inhoudelijke vergelijking van de resultaten hebben we gebruik gemaakt van alle informatie die aanwezig is. Voor de vergelijking van individuele resultaten op beide toetsen is gebruik gemaakt van de gepaarde T-toets. Daartoe zijn alleen de resultaten van leerlingen gebruikt die beide toetsen hebben gemaakt.

5.2 Resultaten vo-leerlingen

5.2.1 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie bestaat uit 257 leerlingen verspreid over alle leerroutes en zes leerjaren (Zie ook tabellen vo-2, vo-3 en vo-4 in de bijlage).

Tabel vo-2. Aantallen leerlingen zonder (0) en met (1) een dcv

		leerjaar						Totaal
		1	2	3	4	5	6	
dcv	0	38	8	60	72	7	1	186
	1	5	22	17	22	3	2	71
Totaal		43	30	77	94	10	3	257

De leerlingen vanaf leerjaar 3 zijn de leerlingen die te maken hebben met de rekenpilots en de rekentoetsen (vanaf 2014). In het derde leerjaar vmbo zijn dat 12 leerlingen.

In het vierde leerjaar zijn dat 22 leerlingen. Daarvan zijn er 11 leerlingen in vmbo, 9 in havo en 2 in vwo. In leerjaar 5 zijn 1 havo en 2 vwo leerlingen met een dcv en in leerjaar 6 (vwo) nog 2 leerlingen. De leerlingen van 4 vmbo, 5 havo en 6 vwo hebben intussen hun eindexamens gedaan. Het beeld van deze doelgroep laat echter zien dat leerlingen met een dcv in alle leerroutes en in leerjaren voorkomen (zie tabel vo-4).

Om de resultaten van de vo-leerlingen in beeld te krijgen zijn de volgende analyses uitgevoerd:

1. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv, per leerroute en per leerjaar
2. verschillen tussen beide groepen
3. Vergelijken van resultaten op de items van de A-toets en de B-toets (inclusief enkele voorbeelden van items met opvallende resultaten)
4. De reacties van de leerlingen op de vragen aan het einde van beide toetsen.

De onderzoeksgroep als geheel is groot genoeg (N=257), maar verspreid over de leerroutes en de leerjaren zijn de aantallen te klein om harde uitspraken te kunnen doen. Wel kan een beeld worden geschetst van de subgroepen binnen de totale doelgroep.

¹ Alle tabellen voor vo zijn opgenomen in de vo-bijlage. De tabellen voor mbo zijn opgenomen in de mbo-bijlage. De codering begint met vo- en mbo-. Het nummer verwijst naar de tabel in de betreffende bijlage.

² In verband met de leesbaarheid worden in dit verslag de leerlingen van vo en de studenten van mbo gezamenlijk aangeduid met 'leerlingen'.

5.2.2. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv, per leerroute en per leerjaar

De gemiddelde score van alle leerlingen op toets A en toets B is respectievelijk 10,53 en 9,74 punten op een maximale score van 21 punten per toets. (tabel vo-5)

De leerlingen zonder dcv hebben gemiddeld 11,05 en 10,06 punten behaald.

De leerlingen met een dcv hebben gemiddeld 9,17 en 8,92 punten behaald.

Deze resultaten zijn van alle participerende leerlingen uit alle leerroutes en van alle leerjaren. Hierbij valt op dat beide groepen, zonder en met dcv niet verder komen dan de helft van het totaal aantal te behalen punten.

Analyse met de gepaarde T-toets laat zien dat het verschil tussen de gemiddelden op toets A en B bij leerlingen zonder dcv significant is ($p=0,05$; Sig.=0,000) in het voordeel van toets A.

De leerlingen met een dcv scoren eveneens hoger op toets A, maar bij hen is het verschil tussen de gemiddelden op toets A en toets B niet significant ($p=0,05$; Sig.=0,578).

Tabel vo-6. Gemiddelde scores van leerlingen zonder (0) en met (1) een dcv

dcv		Mean	N	Correlatie	Sig. (2-tailed)
0	toets_A	11,01	180	,768	,000
	toets_B	10,07	180		
1	toets_A	9,17	71	,615	,578
	toets_B	8,92	71		

Tabel vo-7 toont een uitgesplitst overzicht van de resultaten per leerjaar en per leerroute op de toets A en toets B. Een beknopte overzicht daarvan per leerjaar staat in onderstaande tabel. Hier valt op dat leerlingen in de hogere leerjaren hoger scoren dan in de lagere leerjaren. Ook valt op dat het gebruik van een rekenmachine alleen in leerjaar 4 tot een beter resultaat leidt.

Tabel vo-7. Overzicht gemiddelde scores per leerjaar

leerjaar	Gemiddelde scores	
	toets A	Toets B
1	8,29	7,28
2	8,37	7,27
3	9,77	9,45
4	12,35	14,14
5	14,56	14,67
6	16,33	15,33

Uitgesplitst naar leerlingen met en zonder dcv laat een vergelijkbaar beeld zien (tabel vo-8). De aantallen leerlingen worden kleiner in de hogere leerjaren, maar er lijkt ontwikkeling te zijn, zowel bij leerlingen zonder als met dcv. De vwo-leerlingen in leerjaar 6 presteren het beste. Zevenenzeventig (77) leerlingen geven aan extra hulp in de vorm van remedial teaching (RT) te hebben (zie tabel vo-9).

Tabel vo-8. Gemiddelde scores per leerjaar met en zonder dcv

leerjaar	Gemiddelde scores lIn zonder dcv		Gemiddelde scores lIn met dcv	
	toets A	Toets B	Toets A	Toets B
1	8,54	7,53	6,20	4,50
2	10,38	10,25	7,64	6,18
3	10,13	9,21	8,29	10,18
4	12,89	11,61	10,64	10,23
5	13,71	14,86	14,67	14,00
6	16,00	12,00	16,50	17,00

Tabel vo-9. Remedial teaching voor leerlingen met en zonder dcv

		RT2		Totaal
		0	1	
dcv	0	144	42	186
	1	36	35	71
Totaal		180	77	257

5.2.3. Verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv

De tabellen vo-7 en vo-8 bieden een indruk van de prestaties van deze doelgroep.

Tot en met leerjaar 4 presteren de leerlingen met een dcv gemiddeld iets lager dan de leerlingen zonder dcv. Opvallend is echter dat de leerlingen met een dcv in leerjaar 5 en 6 (havo en vwo) gemiddeld gelijk of zelfs iets beter presteren dan de leerlingen zonder een dcv.

Om te zien of er werkelijk verschillen zijn tussen leerlingen met en zonder een dcv is een ANOVA uitgevoerd. Deze analyse laat zien dat de verschillen in gemiddelden van leerlingen met en leerlingen zonder dcv verklaard worden door verschillen *tussen* beide groepen (tabel vo-10). Deze verschillen zijn significant (Toets A: $F=7,791$; $Sig=0,006$. Toets B: $F=4,258$; $Sig=0,040$). Dit betekent dat leerlingen met een dcv als groep gemiddeld een significante achterstand hebben ten opzichte van leerlingen zonder een dcv, maar die wel ernstige rekenproblemen ervaren. Deze achterstand is duidelijk zichtbaar in de onderbouw, maar niet meer in de bovenbouw.

Het lijkt waarschijnlijk dat leerlingen, naarmate zij verder komen in het onderwijs, zich toch geleidelijk aan verder ontwikkelen, met of zonder hulp.

5.2.4 Verschillen in resultaten op de items

Om nu te zien bij welk type opgaven de verschillen liggen is de gepaarde T-toets uitgevoerd op alle paren van items van toets A en toets B voor leerlingen met en zonder dcv.

Om de resultaten van deze analyses overzichtelijk te houden zijn de diverse uitvoertabellen van SPSS gecombineerd tot twee tabellen (tabel vo-11 en vo-12).

Tabel vo-11 laat zien dat de resultaten van leerlingen met een dcv op 12 items significant verschillen. Daarvan zijn de verschillen op 8 items in het voordeel van toets A en op 4 items in het voordeel van toets B (B1, B3, B5 en B14).

Tabel vo-12 laat zien dat bij de leerlingen zonder dcv de resultaten op 13 items significant verschillen. Daarvan zijn de verschillen op 10 items in het voordeel van toets A en op 3 items in het voordeel van toets B (B1, B5 en B8).

Hieruit blijkt dat het gebruik van een rekenmachine slechts bij enkele opgaven leidt tot significant betere prestaties.

5.2.5. Voorbeelden van opvallende resultaten op enkele items

De items 1, 3, 5, en 8 worden toegelicht bij de itemanalyse op de pagina's 14 tot en met 17.

Aanvullend worden de items 10 en 15 besproken op de pagina's 18 en 19. Deze items laten zien dat een rekenmachine bij deze opgaven blijkbaar geen adequaat hulpmiddel is.

Bij de items staat ook een analyse van verschillen in prestatie tussen leerlingen met en zonder dcv. Voor vo is daarbij gebruik gemaakt van de onafhankelijke t-toets voor verschillen tussen subgroepen binnen een populatie.

5.3 Resultaten mbo-leerlingen

5.3.1. Onderzoekspopulatie

De mbo-onderzoekspopulatie bestaat uit 198 leerlingen verspreid over vier opleidingsniveaus. Op niveau 1 heeft slechts 1 leerling (zonder dcv) deelgenomen. De analyses richten zich daarom vooral op de resultaten van de overige niveaus.

Bij de mbo-leerlingen zijn dezelfde analyses uitgevoerd als bij de vo-leerlingen, maar nu afgestemd op leerjaar en opleidingsniveau. De verdeling van leerlingen over opleidingsniveau met en zonder dcv is weergegeven in tabel mbo-2. Deze tabel laat zien dat ongeveer 10% van de leerlingen in het bezit is van een dcv. De aantallen zijn klein. Daarom kunnen er geen harde uitspraken worden gegeven. Er kan wel een beeld worden geschetst van deze leerlingen. Omdat de leerlingen niet allemaal de achtergrondgegevens volledig hebben ingevuld kunnen de aantallen bij de analyses en daardoor de resultaten soms verschillen.

Tabel mbo-2. Aantallen leerlingen per opleidingsniveau

		opleidingsniveau				Totaal
		1	2	3	4	
dcv	0	1	45	60	73	179
	1	0	3	10	6	19
Totaal		1	48	70	79	198

De verdeling van de leerlingen met en zonder dcv over de leerjaren en opleidingsniveau laat zien dat in dit onderzoek in leerjaar 3 en 4 geen leerlingen zijn met een dcv. (drie leerlingen zonder dcv hebben hun leerjaar niet ingevuld). Zie tabel mbo-3.

Tabel mbo-3. Aantallen leerlingen mbo per leerjaar en opleidingsniveau

opleidingsniveau			leerjaar				Totaal
			1	2	3	4	
2	dcv	0	33	12			45
		1	2	1			3
3	dcv	0	43	14	1		58
		1	7	3	0		10
4	dcv	0	35	19	2	17	73
		1	2	4	0	0	6

Om een vergelijkbaar beeld te krijgen met de vo-leerlingen zijn dezelfde analyses uitgevoerd, namelijk:

1. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv, per leerroute en per leerjaar
2. Verschillen tussen beide groepen
3. Vergelijken van resultaten op de items van de A-toets en de B-toets (inclusief enkele voorbeelden van items met opvallende resultaten)
4. De reacties van de leerlingen op de vragen aan het einde van beide toetsen.

5.3.2. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv, per niveau van de opleiding en per leerjaar

Ook bij deze onderzoekspopulatie is te zien dat opleidingsniveau en het leerjaar invloed hebben op de resultaten van de leerlingen, ongeacht de dcv.

Bij de hogere leerjaren laten de leerlingen hogere gemiddelde scores zien. Bij leerjaar 3 lijken de leerlingen meer profijt te hebben van de rekenmachine dan bij de overige leerjaren. Opvallend is dat de gemiddelde score op toets B lager is dan bij toets A, behalve bij leerjaar 3. Het verschil bij de leerlingen zonder dcv is significant ($p=0.05$; Sig=0,000).

Tabel mbo-4. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv

dcv	toets_A	toets_B
0	10,79	9,85
1	8,11	8,89
Totaal	10,52	9,75

Tabel mbo-5. Gemiddelde scores per leerjaar

Leerjaar	toets_A	toets_B
1	9,75	9,03
2	10,52	9,76
3	10,33	11,33
4	16,06	14,71
Totaal	10,54	9,77

Leerlingen in de hogere opleidingsniveaus laten, evenals bij het vo, hogere gemiddelde scores zien dan de leerlingen in de lagere niveaus. Ook zijn bij deze mbo-leerlingen de gemiddelde scores op toets B lager zijn dan op toets A, behalve bij de leerling op niveau 1.

Tabel mbo-6. Gemiddelde scores per opleidingsniveau

opleidingsniveau	toets_A	toets_B
1	2,00	6,00
2	8,07	7,79
3	9,22	8,67
4	13,15	11,85
Totaal	10,52	9,75

Leerlingen met een dcv komen alleen voor in de eerste twee leerjaren (tabel mbo-7). De verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv in leerjaar 1 zijn gering. (tabel mbo-7). De verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv in leerjaar 2 zijn groter, in het voordeel van leerlingen zonder een dcv. Bij de analyse naar opleidingsniveau (tabel mbo-8) presteren de leerlingen met een dcv gemiddeld lager dan leerlingen zonder dcv.

Tabel mbo-7. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv op toets A en B per leerjaar

dcv	leerjaar	toets_A	toets_B
0	1	9,85	8,95
	2	11,14	10,15
	3	10,33	11,33
	4	16,06	14,71
1	1	8,82	9,73
	2	7,13	7,75

Tabel mbo-8. Gemiddelde scores van leerlingen met en zonder dcv op toets A en B per opleidingsniveau

dcv	opleidingsniveau	toets_A	toets_B
0	1	2,00	6,00
	2	8,29	7,71
	3	9,50	8,84
	4	13,37	11,94
1	2	5,00	9,00
	3	7,60	7,80
	4	10,50	10,67

5.3.3 Verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv

Om de verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv te kunnen verklaren is een ANOVA uitgevoerd. Tabel mbo-9 laat zien dat de verschillen in resultaten van leerlingen met en zonder dcv op toets A en toets B verklaard worden door de verschillen *tussen* leerlingen met en zonder een dcv. Het verschil op toets A is significant (Toets A: $F=6,036$; $Sig=0,015$). Het verschil op toets B is niet significant ($F=1,137$; $Sig=0,288$). Het aantal leerlingen met een dcv is echter te klein om daar harde uitspraken over te doen. De analyses tonen wel een beeld van de verschillen. Bij dezelfde analyse naar opleidingsniveau zijn de verschillen niet significant (zie tabel mbo-9).

5.3.4. verschillen in resultaten op de items

Evenals bij de vo-leerlingen is de gepaarde T-toets gebruikt om verschillen te kunnen achterhalen op de individuele items.

Tabel mbo-10 toont de resultaten van de gepaarde T-toets op toets A en toets B van leerlingen zonder en met een dyscalculieverklaring. Bij de leerlingen zonder dcv is het verschil significant ($N=170$; $Sig=0,000$). Het verschil op beide toetsen bij leerlingen met een dcv is niet significant, maar N is te klein voor een harde conclusie ($N=19$, $Sig=0,305$).

De leerlingen met een dcv laten significante verschillen op drie items (items 1, 5 en 12) Bij de items 1 en 5 hebben zij op toets B hoger gescoord. Bij item 12 op toets A. (zie tabel mbo-11). Ook hier geldt dat N in feite te klein is om harde uitspraken te doen, maar de resultaten bieden wel een beeld en zijn vergelijkbaar met die van vo.

De leerlingen zonder dcv laten significante verschillen zien op 14 items. (zie tabel mbo-12). Daarbij hebben de leerlingen gemiddeld 11 keer hoger gescoord op toets A en slechts drie keer op toets B.

5.3.5. Voorbeelden van opvallende resultaten op enkele items

Voor deze analyse zijn dezelfde items gebruikt als bij vo. Dit zijn de items 1,3,5, 8, 10 en 15. De analyses staan beschreven op de pagina's 14 tot en met 19.

Bij de items staat ook een analyse van verschillen in prestatie tussen leerlingen met en zonder dcv. Voor mbo is daarbij gebruik gemaakt van de Mann-Whitney-toets. Deze toets kan worden gebruikt om verschillen te meten bij kleinere populaties ($N < 30$).

5.4 Reacties van de leerlingen op de vragen

Om te zien hoe de leerlingen zichzelf inschatten zijn bij toets A en toets B enkele vragen gesteld. Deze zijn als volgt:

1. Welke opgaven vond je makkelijk? Noem er maximaal drie.
2. Welke opgaven vond je moeilijk? Noem er maximaal drie.
3. Welke tips kun je geven voor leerlingen die rekenen moeilijk vinden?

Bij toets B is nog een vierde vraag gesteld, namelijk:

4. Bij welke opgaven had je geen rekenmachine nodig?

De reacties van de leerlingen op de vragen 1 en 2 zijn alle bijeengebracht in een excelbestand. Voorbeelden van de zelfinschattingen van de leerlingen zijn opgenomen in paragraaf 5.5 bij de analyses van de voorbeelditems.

In reactie op vraag 3 is een lange lijst met tips ontstaan. Deze staan vermeld in bijlagen 2-vo en 3-mbo.

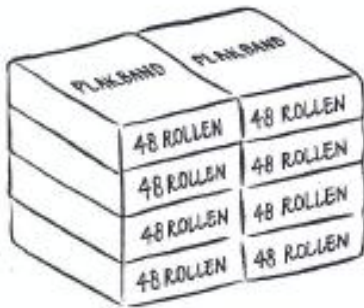
5.5 Voorbeelden van opvallende resultaten bij enkele items

Voor dit onderdeel is gekozen voor enkele items waarop significante verschillen waargenomen zijn tussen de scores op de A-en de B-toets. Dat zijn de items 1,3,5 en 8. Opvallend bij deze resultaten is dat het gebruik van een rekenmachine slechts bij enkele items een voordeel is. Daarnaast geven we een analyse van twee meer complexe items waarbij de leerlingen opvallend scoren. Dat zijn de items 10 en 15.

Voor de analyses is gebruik gemaakt van de onafhankelijke T-toets voor verschillen tussen 2 subgroepen binnen een populatie. Voor mbo is gebruik gemaakt van de Mann-Whitney toets, vanwege het geringe aantal leerlingen met een dcv. Deze toets kan worden gebruikt bij $N < 30$. Beide toetsen tonen aan of er significant verschil is tussen de resultaten van leerlingen met en zonder een dcv op elk onderstaand item.

Item 1

Bij item 1 rekenen de leerlingen de vermenigvuldiging 8×48 uit (8 dozen met 48 rollen plakband.



Hoeveel rollen plakband zijn dat?). Dit item is het startitem voor de leerlingen met dezelfde context en dezelfde getallen op beide toetsen. De resultaten op toets A laten zien dat deze opgave voor alle leerlingen moeilijk zijn. De leerlingen zonder dcv scoren gemiddeld hoger dan de leerlingen met een dcv, maar slechts 67% maakt de opgave goed. Het verschil tussen leerlingen met en zonder dcv is voor vo significant ($\text{sig} = 0,002$), voor mbo niet ($\text{Sig} = 0,321$).

Op de B-toets, daarentegen wordt de opgave door bijna alle leerlingen goed gemaakt. Hierbij is geen verschil waar te nemen tussen leerlingen met en zonder dcv. De verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv zijn niet significant (voor vo: $\text{Sig} = 0,948$; voor mbo **$\text{Sig} = 9,82$**)

Bij deze enkelvoudige bewerking is de rekenmachine blijkbaar een goed hulpmiddel voor alle leerlingen.

Tabel 1³. Resultaten op item 1

Item 1		gemiddelde scores vo		gemiddelde scores mbo	
		met dcv	zonder dcv	met dcv	zonder dcv
Toets A	8×48	0,44	0,67	0,53	0,65
Toets B	8×48	0,97	0,97	0,95	0,95

Tabel 2. Zelfinschatting van leerlingen in percentages op item 1

Item 1	vo				mbo			
	makkelijk		moeilijk		makkelijk		Moeilijk	
	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv	Mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv
Toets A	21	29	19	12	5	16	21	6
Toets B	44	51	3	3	58	29	0	4

³ De tabellen bij deze items zijn niet opgenomen in de bijlagen en hebben daarom een eigen nummering.

Item 3

Bij item 3 wordt op toets A de leerlingen gevraagd het aantal dozen uit te rekenen voor 1000 glazen. In elke doos zitten 40 glazen. Op toets B zijn de getallen veranderd in 1200 glazen en 45 glazen per doos. Bij dit item hebben de leerlingen met dcv duidelijk meer baat bij het gebruik van een rekenmachine dan de leerlingen zonder dcv. Het verschil tussen leerlingen met en zonder dcv is voor vo significant (Sig=0,002) en voor mbo niet (Sig=0,321)

Op de B-toets is het verschil tussen leerlingen met en zonder dcv voor vo niet significant (Sig=0,515) en voor mbo ook niet (Sig=0,398)



Tabel 3. Resultaten op item 3

item 3		gemiddelde scores vo		gemiddelde scores mbo	
		met dcv	zonder dcv	met dcv	zonder dcv
Toets A	1000:40	0,25	0,50	0,31	0,54
Toets B	1200:45	0,53	0,59	0,61	0,51

Tabel 4. Zelfinschatting van leerlingen in percentages op item 3

Item 3	vo				mbo			
	makkelijk		moeilijk		makkelijk		Moeilijk	
	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv
Toets A	10	17	23	14	16	7	26	8
Toets B	44	51	10	7	16	9	11	2

Item 5

Bij item 5 wordt op toets A gevraagd om de som 19×18 uit te rekenen en op toets B $1,5 \times \text{€ } 1.800,-$. Ook hier gaat het om een enkelvoudige berekening, maar de getallen bij toets B zijn lastiger. De vermenigvuldiging van 19×18 bij toets A blijkt lastig te zijn om zonder rekenmachine uit te rekenen. Bij toets B daarentegen doorzien beide groepen leerlingen de structuur van de getallen met komma's, een punt en een streepje en weten zij hoe dat werkt op een rekenmachine. Ondanks dat de getallen lastiger zijn om mee te werken scoren zowel de vo als de mbo leerlingen hoger op toets B.

De verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv zijn voor vo op toets A significant ($\text{Sig}=0,005$) en voor mbo niet ($\text{Sig}=0,087$)

Voor toets B zijn de verschillen tussen vo-leerlingen met en zonder dcv niet significant ($\text{Sig}=0,225$) en voor mbo ook niet ($\text{Sig}=0,042$)

Tabel 5. Resultaten op item 5

item 5		gemiddelde scores vo		gemiddelde scores mbo	
		met dcv	zonder dcv	met dcv	zonder dcv
Toets A	19×18	0,19	0,39	0,20	0,43
Toets B	$1,5 \times \text{€ } 1.800,-$	0,57	0,68	0,53	0,75

Tabel 6. Zelfinschatting van leerlingen in percentages op item 6

Item 5	vo				mbo			
	makkelijk		moeilijk		makkelijk		Moeilijk	
	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv
Toets A	7	12	16	17	16	9	32	8
Toets B	20	17	3	3	37	9	0	2

Item 8

Opvallend is echter dat bij item 8 de leerlingen met een dcv geen voordeel hebben van een rekenmachine bij toets B. De verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv zijn op toets A niet significant (Sig=0,414), voor mbo-leerlingen ook niet (Sig=0,228).

<p>Toets A:</p> <p>Tel alle getallen op. Hoeveel is het samen?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">1,8</td> <td style="text-align: center;">6,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3,7</td> <td style="text-align: center;">4,2</td> </tr> </table>	1,8	6,3	3,7	4,2	<p>Toets B:</p> <p>Tel alle bedragen op. Hoeveel is het samen?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">13,45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">127,--</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12,80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4,95</td> </tr> </table>	13,45	127,--	12,80	4,95	<p>Op toets B zijn de verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv zijn voor vo wel significant (Sig=0,000) en voor mbo niet (Sig=0,733)</p>
1,8	6,3									
3,7	4,2									
13,45										
127,--										
12,80										
4,95										

Tabel 7. Resultaten op item 8

item 8	gemiddelde scores vo		gemiddelde scores mbo	
	met dcv	zonder dcv	met dcv	zonder dcv
Toets A	0,67	0,74	0,63	0,76
Toets B	0,63	0,84	0,79	0,82

Tabel 8. Zelfinschatting van leerlingen in percentages op item 8

Item 8	Vo				mbo			
	makkelijk		Moeilijk		makkelijk		Moeilijk	
	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv
Toets A	19	27	4	4	16	9	16	5
Toets B	30	28	0	0	11	14	0	2

Item 10

Een ander opvallend verschijnsel is dat bij items waarbij we zouden verwachten dat leerlingen baat hebben bij het gebruik van een rekenmachine, dit juist niet het geval is.

Een voorbeeld hiervan is item 10. De leerlingen worden bij toets A gevraagd om de nieuwe prijs van een tv uit te rekenen. Het oorspronkelijke bedrag is € 200,--. De korting is 10%. Bij toets B zijn de getallen veranderd in € 260,-- en 15%.

Blijkbaar zijn de leerlingen wel in staat om berekeningen met mooie bedragen en mooie percentages uit te voeren, maar zijn complexere bewerkingen met procenten toch lastiger, zelfs met behulp van een rekenmachine. De verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv op toets A zijn voor vo niet significant (Sig=0,215) en voor mbo wel (0,011)

Bij toets B zijn de verschillen in prestaties tussen leerlingen met en zonder dcv voor vo wel significant (Sig=0,034) en voor mbo ook (Sig=0,032).



Aantal gemaakte gaven per leerling per paar bij item 10

1=goed

0=fout

ng= niet gemaakt

A-B	vo	mbo
1-1	95	76
0-0	66	38
1-0	47	25
0-1	21	17
ng-ng	9	11
1-ng	4	9
0-ng	3	10
ng-1	5	8
ng-0	7	4
N	257	198

Tabel 9. Resultaten op item 10

item 10		gemiddelde scores vo		gemiddelde scores mbo	
		met dcv	zonder dcv	met dcv	zonder dcv
Toets A	€ 200,-- – 10%	0,55	0,66	0,33	0,66
Toets B	€ 260,-- – 15%	0,37	0,57	0,35	0,62

Tabel 10. Zelfinschatting van leerlingen in percentages op item 10

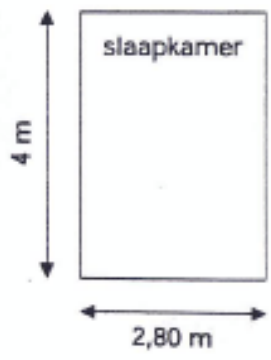
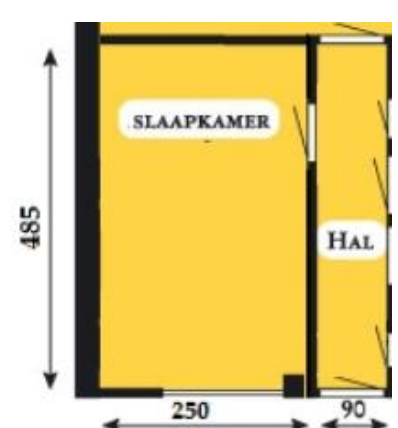
Item 10	vo				mbo			
	makkelijk		moeilijk		makkelijk		Moeilijk	
	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv
Toets A	13	17	16	11	0	16	42	10
Toets B	7	10	9	19	5	8	26	9

Item 15

Eenzelfde verschijnsel zien we bij item 15. Hier wordt de oppervlakte gevraagd van een slaapkamer. Bij toets A worden 4 mogelijke antwoorden gegeven. De leerlingen kunnen de tegels van 40 cm 'afpassen' in de lengte en de breedte van de tekening. Bij toets B worden alleen de maten gegeven en wordt om 'hele tegels' gevraagd, maar ook hier kunnen de leerlingen de tegels afpassen in de tekening. Toch blijkt dit laatste item veel moeilijker te zijn. Wellicht is het gebruik van een rekenmachine hier een valkuil.

De verschillen in resultaten tussen leerlingen met en zonder dcv zijn bij de vo-leerlingen op toets A niet significant (Sig=0,215) en voor mbo ook niet (Sig=0,936).

Bij toets B zijn de verschillen bij vo en mbo eveneens niet significant (voor vo: Sig=0,34; voor mbo: Sig=0,415).

<p>Item A15 In de slaapkamer worden tegels gelegd van 40 x 40 cm. Hoeveel tegels heb je nodig? Kruis aan: A, B, C of D.</p>  <table border="1" style="margin-top: 20px;"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> </tr> </table>	A	B	C	D	50	60	70	80	<p>Item B15 In de slaapkamer worden tegels gelegd van 50 x 50 cm. Hoeveel hele tegels heb je nodig?</p> 	<p>Aantal gemaakte opgaven bij item 10 per leerling per paar</p> <p>1=goed 0=fout ng=niet gemaakt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A-B</th> <th>vo</th> <th>mbo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-1</td> <td>11</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0-0</td> <td>106</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>1-0</td> <td>63</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>0-1</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>ng-ng</td> <td>16</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>1-ng</td> <td>12</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>0-ng</td> <td>28</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>ng-1</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ng-0</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>257</td> <td>198</td> </tr> </tbody> </table>	A-B	vo	mbo	1-1	11	8	0-0	106	86	1-0	63	32	0-1	10	10	ng-ng	16	22	1-ng	12	9	0-ng	28	20	ng-1	3	2	ng-0	8	9	N	257	198
A	B	C	D																																								
50	60	70	80																																								
A-B	vo	mbo																																									
1-1	11	8																																									
0-0	106	86																																									
1-0	63	32																																									
0-1	10	10																																									
ng-ng	16	22																																									
1-ng	12	9																																									
0-ng	28	20																																									
ng-1	3	2																																									
ng-0	8	9																																									
N	257	198																																									

Tabel 11. Resultaten op item 15

item15		gemiddelde scores vo		gemiddelde scores mbo	
		met dcv	zonder dcv	met dcv	zonder dcv
Toets A	4m x 2,80	0,35	0,38	0,29	0,30
Toets B	4,85 x 2,50	0,14	0,10	0,07	0,14

Tabel 12. Zelfinschatting van leerlingen in percentages op item 15

Item 15	vo				mbo			
	makkelijk		moeilijk		makkelijk		Moeilijk	
	mdcv	zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	Zdcv
Toets A	1	2	16	24	5	4	42	25
Toets B	3	4	39	45	0	3	26	32

5.6 Resultaten per domein

Tot slot van deze analyses komen we tot een overzicht van gemiddelde scores per domein. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de resultaten van leerlingen met en zonder dcv in vo en mbo.

De domeinen zijn als volgt ingedeeld:

Getallen: items 1,2,3,4,5
Verhoudingen: items 7,8,9,10,11,12
Meten/meetkunde: items 13,14,15,16,17,18,19,21
Verbanden: items 6 en 20

Tabel 13⁴. Gemiddelde scores vo en mbo per domein

	getallen		verhoudingen		meten/meetkunde		verbanden	
	mdcv	zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	zdcv	mdcv	zdcv
vo								
Toets A	0,42	0,56	0,52	0,59	0,44	0,52	0,48	0,48
Toets B	0,67	0,69	0,41	0,53	0,37	0,41	0,30	0,26
mbo								
Toets A	0,38	0,56	0,45	0,58	0,41	0,53	0,46	0,44
Toets B	0,65	0,66	0,40	0,50	0,36	0,42	0,34	0,27

De resultaten laten zien dat leerlingen met een dcv gemiddeld lager scoren dan leerlingen zonder dcv op de domeinen getallen, verhoudingen en meten/meetkunde. Opvallend is dat zij bij het domein verbanden gelijk of hoger scoren dan leerlingen zonder dcv.

De leerlingen met een dcv scoren op toets A op het domein getallen het laagst. Dit komt overeen met het beeld dat leerlingen met dyscalculie moeite hebben met het automatiseren van de basisvaardigheden. Bij leerlingen zonder dcv is de gemiddelde score op dit domein op toets A iets hoger, maar ook daar beheerst ongeveer de helft van de leerlingen de basisbewerkingen onvoldoende.

5.7 Betrouwbaarheid van de toets

Voor beide doelgroepen is de toets geanalyseerd op interne betrouwbaarheid.

Bij de vo-doelgroep is de interne betrouwbaarheid van de items van toets A volgens Cronbach's alpha gelijk aan 0,839 bij vo.

Voor de items van toets B is Cronbach's alpha gelijk aan 0,792.

Cronbach's alpha voor de combinatie van toets A en B is voor vo gelijk aan 0,835.

De gemiddelde score op beide toetsen gezamenlijk is 20,24.

De gemiddelde score op toets A is 10,53 en op toets B 9,74.

Bij de mbo-doelgroep is de interne betrouwbaarheid van de items van toets A volgens Cronbach's alpha gelijk aan 0,819.

Voor de items van toets B is Cronbach's alpha gelijk aan 0,742.

Voor de combinatie van beide toetsen A en B is Cronbach's alpha voor mbo 0,829.

De gemiddelde score voor op beide toetsen gezamenlijk is 20,31.

De gemiddelde score voor mbo op toets A is 10,52 en op toets B 9,75.

⁴ Deze tabel is niet opgenomen in de bijlage en is daarom doorgenummerd aansluitend bij de tabellen op de voorafgaande pagina's.

6. Conclusies

6.1 Conclusies uit de resultaten van het onderzoek

Voorafgaand aan de conclusies zijn twee algemene opmerkingen te maken:

- Dit onderzoek is gebaseerd op de huidige situatie in het onderwijs. Dit betekent dat de leerlingen in dit onderzoek geen extra onderwijs hebben gehad op gebied van rekenen in de reguliere schoolsituatie van vo en mbo. Deze situatie zal in de komende jaren (sterk) veranderen.
 - Bij meting van de resultaten van leerlingen in subgroepen komen wel significante verschillen naar voren, maar de aantallen leerlingen in de subgroepen zijn te klein om daar harde uitspraken over te doen. De resultaten schetsen wel een beeld van de prestaties van leerlingen met en zonder dcv in deze subgroepen.
1. Zowel bij vo als bij mbo scoren de leerlingen gemiddeld laag op beide toetsen. De vo-leerlingen scoren gemiddeld 10,53 punten op toets A en 9,74 punten op toets B. De mbo-leerlingen scoren gemiddeld 10,52 punten op toets A en 9,75 punten op toets B. De maximale score is 21 punten op beide toetsen. Deze resultaten laten zien dat het behalen van niveau 2F c.q. 3F een zware opgave zal worden.
 2. De verschillen in resultaat tussen leerlingen met en zonder dcv zijn, bij de groep als geheel, op toets A significant (respectievelijk 0,06 voor vo en 0,015 voor mbo bij $p=0,05$, in het voordeel van de leerlingen zonder dcv). Bij toets B zijn de verschillen in resultaten niet significant (respectievelijk 0,40 voor vo en 0,288 voor mbo bij $p=0,05$). De leerlingen zonder dcv scoren gemiddeld beter (Zie tabellen vo-10 en mbo-9).
 3. De resultaten op de totale toets laten zien dat naarmate leerlingen verder vorderen in het onderwijs (aantal leerjaren) hun resultaten beter zijn. De gemiddelde scores zijn hoger. Dat geldt voor zowel leerlingen met als zonder dcv. Er lijkt ontwikkeling te zijn, met of zonder extra begeleiding. Het onderzoek is echter een momentopname, geen cohortonderzoek.
 4. De resultaten op de totale toets laten eveneens zien dat leerlingen in hogere opleidingen, met en zonder dcv, gemiddeld hoger presteren dan leerlingen in lagere opleidingen.
 5. De resultaten op de totale toets laten zien dat de verschillen tussen leerlingen met en zonder dcv in hogere leerjaren en op hogere niveaus kleiner worden.
 6. De resultaten op de domeinen laten zien dat de leerlingen met een dcv op toets A het laagst scoren op het domein getallen (zie tabel 13). Dit komt overeen met het beeld dat leerlingen met een dcv grote moeite hebben met het automatiseren en memoriseren van de basisvaardigheden. De leerlingen zonder dcv scoren iets hoger maar zijn ook zwak (gemiddelde score 0,56). Met rekenmachine (toets B) scoren de leerlingen met en zonder dcv op het domein getallen gemiddeld iets beter. Op de overige domeinen scoren echter alle leerlingen, met en zonder dcv, op toets B gemiddeld lager dan op toets A. De rekenmachine is daar blijkbaar geen adequaat hulpmiddel.
 7. De resultaten op de items laten zien dat er geen essentieel verschil is tussen leerlingen met een dcv en leerlingen die ernstige rekenproblemen ervaren maar die niet beschikken over een dcv.
 8. Bij vergelijking van de items op toets A en toets B laten de resultaten zien dat de rekenmachine niet altijd een adequaat hulpmiddel is. De scores voor leerlingen in vo zijn op toets A gemiddeld hoger dan de scores op toets B. De verschillen zijn significant voor leerlingen zonder dcv ($\text{sig}=0,000$ bij $p=0,05$) maar niet voor leerlingen met een dcv ($\text{sig}=0,578$ bij $p=0,05$) (zie tabel vo-6).

9. De leerlingen zonder dcv in mbo scoren op toets A gemiddeld significant hoger dan op toets B (sig=0,000 bij p=0,05). De leerlingen met dcv scoren gemiddeld iets hoger op toets B maar dit verschil is niet significant (Sig=0,305) en het aantal leerlingen met dcv is klein (N=19) (zie tabel mbo-10).
10. De resultaten op toets B laten zien dat een rekenmachine een goed hulpmiddel kan zijn bij enkelvoudige opdrachten waarbij de leerling één duidelijke bewerking gaat uitvoeren. Hierbij gaat het om een bepaald type rekenvaardigheid, bijvoorbeeld een enkele vermenigvuldiging of deling.
11. De resultaten op toets B laten zien dat bij complexere opdrachten waarbij de leerling meerdere stappen in het oplossingsproces zelf moet bedenken en uitvoeren, gebaseerd op kennis en inzicht, het gebruik van een rekenmachine niet helpt als de leerling niet de juiste stappen kan nemen in dit oplossingsproces. (zie voorbeelditems 10 en 15 op pagina 18 en 19)
12. De resultaten van de enquêtevragen laten zien dat leerlingen uit deze onderzoeksgroep over het algemeen een voorkeur hebben voor toetsen waar ze ruim de tijd voor krijgen en waarbij zij hun berekeningen kunnen laten zien.
13. De resultaten van de enquêtevragen laten zien dat leerlingen uit deze onderzoeksgroep een wisselende voorkeur hebben voor een digitale rekentoets of een rekentoets op papier.
14. De leerlingen vragen om meer tijd en om een rustige werkplek.
15. Enkele leerlingen uit de onderzoeksgroep vragen om meer visuele ondersteuning bij toetsen.

6.2 Conclusies met betrekking tot de onderzoeksvragen

De drie onderzoeksvragen kunnen als volgt worden beantwoord.

1. Zijn er aantoonbare verschillen in rekenprestaties tussen leerlingen in vo en mbo die ernstige rekenproblemen ondervinden en al dan niet in het bezit zijn van een dyscalculieverklaring?

De verschillen in rekenprestaties tussen leerlingen met en zonder dyscalculieverklaring zijn significant in het voordeel van de leerlingen zonder dyscalculieverklaring.

(zie tabellen vo-10 en mbo-9). Beide groepen leerlingen, zonder en met een dyscalculieverklaring, scoren echter gemiddeld laag (zie 6.1 conclusie 1). Uit de resultaten blijkt wel dat leerlingen in hogere leerjaren en hogere opleidingen, met en zonder dyscalculieverklaring, beter scoren dan leerlingen uit lagere leerjaren en lagere opleidingen. De verschillen tussen leerlingen met en zonder dyscalculieverklaring zijn daar kleiner.

2. Als er aantoonbare verschillen zijn, waaruit bestaan dan die verschillen en welke consequenties hebben die voor het behalen van de centrale eindtoetsen c.q. rekenexamens 2F en 3F?

Uit de resultaten blijkt dat leerlingen opgaven bestaande uit een enkelvoudige bewerking goed kunnen maken. Bij samengestelde opdrachten waarbij de leerlingen meer tussenberekeningen moeten uitvoeren is er meer kans op fouten. Een toets waarbij leerlingen op tussenstappen kunnen laten zien wat ze kunnen, kan een positiever beeld geven dan een toets waarbij leerlingen alleen worden beoordeeld op het eindresultaat.

De leerlingen geven aan dat zij gebaat zijn bij toetsen waarbij zij kunnen overzien wat van hen wordt verwacht. Een schriftelijke toets of een computergestuurde toets waarbij zij kunnen bladeren, biedt daarvoor mogelijkheden. Leerlingen kunnen dan eerst de opgaven maken die zij makkelijk vinden. Dat geeft hen zelfvertrouwen.

3. Is een rekenmachine een adequaat hulpmiddel voor leerlingen die ernstige rekenproblemen ervaren en die al of niet beschikken over een dyscalculieverklaring?

Een rekenmachine is geen oplossing voor alle typen opdrachten. Bij enkelvoudige opdrachten waarbij leerlingen slechts een enkele bewerkingen moeten uitvoeren kan een rekenmachine een goed hulpmiddel zijn om een tekort aan rekenvaardigheid te compenseren. Bij opdrachten waarbij een beroep wordt gedaan op kennis en inzicht en niet op rekenvaardigheid, en bij complexere opdrachten waarbij de leerling zelf tussenstappen moet bedenken, kan een rekenmachine tekorten aan inzicht niet compenseren.

Tot slot:

De vraag of leerlingen uit deze onderzoeksgroep en leerlingen met vergelijkbare problemen in vo en mbo uiteindelijk niveau 2F of zelfs 3F kunnen halen, is moeilijk te beantwoorden. Het lijkt in de komende jaren nog niet waarschijnlijk. Een en ander is mede afhankelijk van de capaciteiten van de leerling en van de kwaliteit van het onderwijs dat hen wordt geboden.

Bijlagen

Bijlage 1: Samenstelling toets

Getallen: 5 items: A1, A2, A3, A4, A5

Verhoudingen: 6 items: A7, A8, A9, A10, A11, A12

Meten/meetkunde: 8 items: A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A21

Verbanden: 2 items: A6, A20

item	domein	Onderwerp	Toets A	Toets B	
1	Getallen	Vermenigvuldigen	plakband	Plakband	k+v
2	Getallen	Positonele waarde	3 in € 357.428,--	5 in € 357.428,--	k
3	Getallen	Delen	glazen	glazen*	k+v
4	Getallen	Voorrangsregel	180x15:3	150+25:5	k
5	Getallen	Vermenigvuldigen	19x18	1,5 x € 1.800,-	k+v
6	Verbanden	grafiek	beeldgrafiek Havenstad	lijngrafiek Texel	k
7	Verhoudingen	verhoudingen	krant	krant*	k+v
8	Verhoudingen	Decimale getallen	optellen	optellen*	k+v
9	Verhoudingen	Samenhang breuken dec getallen	positioneren op getallenlijn	positioneren op getallenlijn	k
10	Verhoudingen	Procenten korting	tv	tv*	k+v
11	Verhoudingen	Percentage / deel van	25% van 1000	12,5% van 1000*	k
12	Verhoudingen	Percentage / deel van	verkeer	verkeer*	k+v
13	Meten/meetkunde	Gewicht / conversie	rijst	watertank	k+v
14	Meten/meetkunde	geld	stoel	supermarkt	k+v
15	Meten/meetkunde	oppervlakte	slaapkamer	slaapkamer*	k+v
16	Meten/meetkunde	Gewicht / geld	tomaten	appels*	k+v
17	Meten/meetkunde	Lengte / liters conversie	van m naar km	van cl naar liter	k
18	Meten/meetkunde	volume	blokken	dozen	k+v
19	Meten/meetkunde	Geld / grote getallen	auto	auto*	k+v
20	Verbanden	staafgrafiek	melkprijs	melkprijs	k
21	Meten/meetkunde	Tijd / rekenen met tijd	James bond	vergelijken van uren, minuten en dagen	k+v

7 items toetsen alleen kennis en inzicht (k)

14 items toetsen kennis, inzicht en vaardigheden (k+v)

* bij toets B hetzelfde item als bij toets A maar met afwijkende getallen.

Bijlage 2: Tips van leerlingen - vo

- Oefenen / meer huiswerk / beter en meer leren / voorbereiden / www.betterrekenen.nl / goed met een rekenmachine kunnen omgaan / samen oefenen met iemand die wél goed is in rekenen
- Veel meerkeuze, minder open vragen
- Op een rustige plek laten werken
- Voorafgaand aan een toets een proeftoets geven en daarna bespreken
- Meer remedial teaching
- Eens per jaar een rekentoets
- Informatieavonden op scholen zodat leerlingen weten dat ze ook kansen hebben in het mbo/hbo zonder dat ze goed zijn in rekenen
- Je antwoorden aan het eind nog eens nagaan
- Een groter lettertype met veel ruimte tussen de cijfers
- Opbouwen qua moeilijkheid
- Meer en betere rekenlessen op de basisschool geven
- Leer formules en het metrieke stelsel uit je hoofd
- 'Ik vind het zelf moeilijk' e.d. opmerkingen: geen tips / leeggelaten veld / geen rekenen meer
- Meer tijd voor toets / meer tijd voor huiswerk, minder tijdsdruk
- Meer individuele aandacht
- Meer aandacht van docent / meer begeleiding / meer uitleg / meer tijd en geduld docenten, net zo lang tot het lukt / hulp geven bij de vragen (niet de antwoorden) tijdens een toets
- Leraar moet rekening houden met dyscalculie / landelijk meer bekendheid voor dyscalculie / Een aangepaste puntentelling voor mensen met dyscalculie / aangepaste formulering van sommen voor mensen met dyscalculie / laten testen op dyscalculie
- Meer les / bijles / langer achter elkaar les
- Meer concentratie leerling / goed, beter lezen / goed nadenken / meer de tijd nemen / rustig blijven / niet haasten / niet opgeven / controleer je antwoorden
- Kladpapier
- Rekenmachine
- Leuker maken / spelletjes van maken / leuke manier van uitleg / breng het in de praktijk
- Hulpmiddelen (rekenkaart, overzichtstabellen liters etc)
- Meer plaatjes / meer kleuren / visueler maken
- Uitleg in stapjes
- Regelmatig herhalen van de stof
- Geen verhaaltjessommen
- Moeilijke vragen even overslaan en later op terugkomen
- Berekeningen uitschrijven
- Geen rekenwebsites en computerprogramma's gebruiken (daar krijg je geen uitleg)
- Duidelijke opgaven met concrete sommen / makkelijkere vraagstelling / betere beschrijving bij opgaven / meer voorbeelden, duidelijke voorbeelden
- Ezelsbruggetjes / trucjes
- Haal het niveau omlaag / maak rekenen makkelijker / makkelijkere vragen / alles voorzeggen / decimaalnummers weglaten / breuken makkelijker maken
- Kinderen moeten durven vragen / durf hulp te vragen
- Laat de leraar per leerling focussen op knelpunten
- Per individu door leraar samengestelde hand-out met samenvattingen / voorbeeldboekje aanschaffen voor een overzicht van hoe je bepaalde sommen moet maken.
- Verschillende manier presenteren om een som op te lossen

Bijlage 3: Tips van leerlingen - mbo

Categorieën tips mbo

- Oefenen / meer huiswerk / beter en meer leren / voorbereiden /
- tip: www.beterrekenen.nl
- Ook zonder rekenmachine leren
- 'ik vind het zelf moeilijk' e.d. opmerkingen / Geen tips / leeggelaten veld / Geen rekenen meer
- Meer tijd voor toets / meer tijd voor huiswerk, minder tijdsdruk
- meer individuele aandacht
- Meer aandacht van docent / meer begeleiding / meer uitleg / Meer tijd en geduld docenten, net zo lang tot het lukt
- leraar moet rekening houden met dyscalculie / landelijk meer bekendheid voor dyscalculie
- meer les / bijles
- Meer concentratie leerling / goed, beter lezen / goed nadenken / meer de tijd nemen / rustig blijven / niet haasten / niet opgeven / controleer je antwoorden
- Kladpapier
- Rekenmachine
- Leuker maken / Spelletjes van maken / leuke manier van uitleg / breng het in de praktijk
- Hulpmiddelen (rekenkaart, overzichtstabellen liters etc)
- Meer plaatjes / meer kleuren / visueler maken
- Toets moeilijker maken, hoger niveau van leerling verlangen
- Uitleg in stapjes
- Regelmatig herhalen van de stof
- Geen verhaaltjessommen
- Wel verhaaltjessommen
- Moeilijke vragen even overslaan en later op terugkomen
- Berekeningen uitschrijven
- Geen rekenwebsites en computerprogramma's gebruiken (daar krijg je geen uitleg)
- Geen gebruik van computers, maar papier
- Wel gebruik van computers, geen papier
- Het verplicht maken van rekenen als vak / het niet kunnen laten vallen
- Duidelijke opgaven met concrete sommen / makkelijkere vraagstelling / betere beschrijving bij opgaven / meer voorbeelden, duidelijke voorbeelden
- Ezelsbruggetjes / trucjes
- Haal het niveau omlaag / Maak rekenen makkelijker / Makkelijkere vragen / alles voorzeggen / Decimaalnummers weglaten / Breuken makkelijker maken
- Klassikaal les
- Meer uitproberen met je rekenmachine
- Kinderen moeten durven vragen / durf hulp te vragen
- Vaker kijken hoe het gaat met rekenen / hou in de gaten of een leerling geen achterstand oploopt
- Leraren zo opleiden dat ze het op veel verschillende manieren kunnen uitleggen / goede leraar
- Laat de leraar per leerling focussen op knelpunten
- Per individu door leraar samengestelde hand-out met samenvattingen
- Laat leraar de beoordelingen privé houden (niet voorlezen in klas) – dit in verband met pesten
- Eén manier aanleren om een som op te lossen, anders wordt het verwarrend
- Verschillende manier presenteren om een som op te lossen

Bijlage 4: Tabellen vo

Tabel vo-1. Scholen vo en aantallen leerlingen per leerroute

school	Leerroute						Totaal
	A-b	B-k	C-g	D-t	E-havo	F-vwo	
AA	0	0	0	0	3	0	3
AB	0	0	9	0	0	0	9
AC	0	0	0	1	0	0	1
AD	1	1	0	0	0	0	2
AE	0	0	0	0	1	1	2
AF	19	0	0	0	0	0	19
AG	9	3	2	0	0	0	14
AH	0	1	0	1	0	0	2
AJ	2	2	0	0	0	0	4
AK	0	7	1	0	0	0	8
AL	0	0	0	0	2	3	5
AM	0	0	0	0	1	0	1
AN	0	0	0	4	0	0	4
AO	0	0	0	0	2	1	3
AP	0	0	7	0	0	0	7
AR	0	0	0	0	4	2	6
AS	4	2	1	0	0	0	7
AT	0	0	0	2	3	0	5
AU	7	14	0	0	0	0	21
AV	0	0	0	0	6	1	7
AW	0	0	0	2	0	0	2
AX	10	5	0	0	0	0	15
AZ	2	0	0	0	0	0	2
BA	0	0	0	0	3	0	3
BB	0	0	0	9	0	0	9
BC	0	0	0	1	1	0	2
BD	15	0	0	0	0	0	15
BE	0	1	0	3	0	0	4
BF	0	0	0	7	9	0	16
BG	0	0	0	4	3	2	9
BJ	0	0	0	0	1	1	2
BK	9	10	0	0	0	0	19
BL	0	0	2	8	2	5	17
BM	0	0	0	1	0	0	1
BN	3	1	0	0	0	0	4
BO	2	4	0	0	0	0	6
BP	0	0	0	0	0	1	1
Totaal	83	51	22	43	41	17	257

Tabel vo-2. Aantallen leerlingen per leerjaar met en zonder dcv*

		leerjaar						Totaal
		1	2	3	4	5	6	
dcv	0	38	8	60	72	7	1	186
	1	5	22	17	22	3	2	71
Totaal		43	30	77	94	10	3	257

*0= zonder dyscalculieverklaring (dcv)

1= met dyscalculieverklaring (dcv)

Tabel vo-3. Aantallen leerlingen per leerroute met en zonder dcv

		Leerroute						Totaal
		A-b	B-k	C-g	D-t	E-havo	F-vwo	
dcv	0	72	41	15	23	27	8	186
	1	11	10	7	20	14	9	71
Totaal		83	51	22	43	41	17	257

Tabel vo-4. Leerlingen met en zonder dcv per leerroute en per leerjaar

leerjaar		Leerroute						Totaal
		A-b	B-k	C-g	D-t	E-havo	F-vwo	
1 dcv	0	5	3	1	9	5		23
	1	0	3	1	1	0		5
2 dcv	0	0	1	0	5	2		8
	1	9	3	3	5	2		22
3 dcv	0	42	3		3	10	2	60
	1	1	1		10	2	3	17
4 dcv	0	15	27	14	5	3	5	69
	1	1	3	3	4	9	2	22
5 dcv	0					6	0	6
	1					1	2	3
6 dcv	0						1	1
	1						2	2

Tabel vo-5. Gemiddelde scores vo

dcv		toets_A	toets_B
0	Mean	11,05	10,06
	N	184	182
1	Mean	9,17	8,92
	N	71	71
Totaal	Mean	10,53	9,74
	N	255	253

Tabel vo-6. Resultaat Gepaarde T-toets - verschillen in gemiddelden op toets A en B

dcv		Mean	N	Correlatie	Sig. (2-tailed)
0	toets_A	11,01	180	,768	,000
	toets_B	10,07	180		
1	toets_A	9,17	71	,615	,578
	toets_B	8,92	71		

Tabel vo-7. Gemiddelde scores per leerjaar per leerroute

leerjaar	leerroute	N	toets_A	toets_B
1	A-b	13	6,15	6,29
	B-k	8	9,38	8,00
	C-g	2	3,50	7,00
	D-t	10	9,40	7,00
	E-havo	5	11,80	9,60
2	A-b	9	6,00	5,78
	B-k	4	9,25	8,00
	C-g	3	8,67	4,33
	D-t	10	8,00	7,30
	E-havo	4	13,50	12,00
3	A-b	42	8,67	8,20
	B-k	3	13,33	11,00
	D-t	13	8,46	9,38
	E-havo	12	12,83	12,50
	F-vwo	5	13,00	12,25
4	A-b	16	8,63	8,63
	B-k	31	12,71	11,07
	C-g	17	13,18	12,29
	D-t	10	12,30	11,30
	E-havo	12	13,42	11,75
	F-vwo	7	15,57	15,00
5	E-havo	7	13,86	14,14
	F-vwo	2	17,00	16,50
6	F-vwo	3	16,33	15,33

Tabel vo-8. Gemiddelde scores per leerjaar met en zonder dcv

leerjaar	dcv	N	toets_A	toets_B
1	0	37	8,54	7,53
	1	5	6,20	4,60
2	0	8	10,38	10,25
	1	22	7,64	6,18
3	0	60	10,13	9,21
	1	17	8,29	10,18
4	0	71	12,89	11,61
	1	22	10,64	10,23
5	0	7	13,71	14,86
	1	3	14,67	14,00
6	0	1	16,00	12,00
	1	2	16,50	17,00

Tabel vo-9. Aantal leerlingen dcv*Remedial teaching

		RT2		Totaal
		0	1	
dcv	0	144	42	186
	1	36	35	71
Totaal		180	77	257

Tabel vo-10. ANOVA verschillen tussen en binnen de groep met en zonder dcv.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
toets_A	Between Groups	182,101	1	182,101	7,791	,006
	Within Groups	5913,428	253	23,373		
	Totaal	6095,529	254			
toets_B	Between Groups	66,954	1	66,954	4,268	,040
	Within Groups	3937,828	251	15,689		
	Totaal	4004,783	252			

Tabel vo-11. Gepaarde T-toets
Leerlingen met dcV

	item	Mean	N	Sig
Pair 1	A1	,44	64	,000
	B1	,97	64	
Pair 2	A2	,69	65	,742
	B2	,68	65	
Pair 3	A3	,25	60	,001
	B3	,53	60	
Pair 4	A4	,54	69	,497
	B4	,59	69	
Pair 5	A5	,19	68	,000
	B5	,57	68	
Pair 6	A6	,71	69	,008
	B6	,49	69	
Pair 7	A7	,66	58	,001
	B7	,40	58	
Pair 8	A8	,67	67	,568
	B8	,63	67	
Pair 9	A9	,33	64	,829
	B9	,34	64	
Pair 10	A10	,55	62	,015
	B10	,37	62	
Pair 11	A11	,36	70	,495
	B11	,31	70	
Pair 12	A12	,58	66	,002
	B12	,33	66	
Pair 13	A13	,35	57	1,000
	B13	,35	57	
Pair 14	A14	,49	67	,008
	B14	,69	67	
Pair 15	A15	,35	51	,004
	B15	,14	51	
Pair 16	A16	,63	62	,001
	B16	,37	62	
Pair 17	A17	,54	71	,030
	B17	,34	71	
Pair 18	A18	,21	68	,199
	B18	,13	68	
Pair 19	A19	,21	52	,532
	B19	,17	52	
Pair 20	A20	,24	62	,045
	B20	,11	62	
Pair 21	A21	,67	63	,146
	B21	,78	63	

Tabel vo-12. Gepaarde T-toets
leerlingen zonder dcV

	item	Mean	N	Sig
Pair 1	A1	,67	171	,000
	B1	,97	171	
Pair 2	A2	,68	166	,158
	B2	,73	166	
Pair 3	A3	,50	160	,750
	B3	,59	160	
Pair 4	A4	,59	170	,287
	B4	,54	170	
Pair 5	A5	,39	167	,000
	B5	,68	167	
Pair 6	A6	,69	165	,000
	B6	,47	165	
Pair 7	A7	,55	162	,002
	B7	,41	162	
Pair 8	A8	,74	170	,017
	B8	,84	170	
Pair 9	A9	,43	156	,209
	B9	,49	156	
Pair 10	A10	,66	161	,022
	B10	,57	161	
Pair 11	A11	,57	167	,002
	B11	,44	167	
Pair 12	A12	,69	160	,000
	B12	,49	160	
Pair 13	A13	,47	152	,234
	B13	,53	152	
Pair 14	A14	,73	169	,096
	B14	,80	169	
Pair 15	A15	,38	143	,000
	B15	,10	143	
Pair 16	A16	,77	156	,000
	B16	,38	156	
Pair 17	A17	,65	168	,000
	B17	,42	168	
Pair 18	A18	,34	157	,000
	B18	,15	157	
Pair 19	A19	,23	142	,747
	B19	,24	142	
Pair 20	A20	,29	157	,000
	B20	,08	157	
Pair 21	A21	,68	170	,379
	B21	,72	170	

Bijlage 5: Tabellen mbo

Tabel mbo-1. Aantallen leerlingen per school met en zonder dcv

		dyscalculieverklaring		Totaal
		0	1	
school2	CA	59	2	61
	CB	18	0	18
	CC	6	1	7
	CD	7	0	7
	CF	2	4	6
	CG	6	1	7
	CH	1	3	4
	CJ	1	0	1
	CK	7	2	9
	CL	6	0	6
	CM	10	1	11
	CN	44	5	49
	CO	18	0	18
	Totaal		185	19

Tabel mbo-2. Aantallen leerlingen met en zonder dcv per opleidingsniveau

		opleidingsniveau				Totaal
		1	2	3	4	
dcv	0	1	45	60	73	179
	1	0	3	10	6	19
Totaal		1	48	70	79	198

Tabel mbo-3. Aantallen leerlingen met en zonder dcv per opleidingsniveau en leerjaar

opleidingsniveau			leerjaar				Totaal
			1	2	3	4	
2	dcv	0	33	12			45
		1	2	1			3
3	dcv	0	43	14	1		58
		1	7	3	0		10
4	dcv	0	35	19	2	17	73
		1	2	4	0	0	6

Tabel mbo-4. Gemiddelde scores op toets A en toets B

dcv	toets_A	toets_B
0	10,79	9,85
1	8,11	8,89
Totaal	10,52	9,75

Tabel mbo-5. Gemiddelde scores per leerjaar met en zonder dcv

leerjaar		toets_A	toets_B
1	0	9,85	8,95
	1	8,82	9,73
	Totaal	9,75	9,03
2	0	11,14	10,15
	1	7,13	7,75
	Totaal	10,52	9,76
3	0	10,33	11,33
	Totaal	10,33	11,33
4	0	16,06	14,71
	Totaal	16,06	14,71
Totaal	0	10,81	9,87
	1	8,11	8,89
	Totaal	10,54	9,77

Mbo-6. Gemiddelde scores per opleidingsniveau met en zonder dcv

opleidingsniveau		toets_A	toets_B
1	0	2,00	6,00
	1	5,00	9,00
2	0	8,29	7,71
	1	5,00	9,00
3	0	9,50	8,84
	1	7,60	7,80
4	0	13,37	11,94
	1	10,50	10,67

Tabel mbo-7. Gemiddelde scores op toets A en B met en zonder dcv per leerjaar

dcv	leerjaar	toets_A	toets_B
0	1	9,85	8,95
	2	11,14	10,15
	3	10,33	11,33
	4	16,06	14,71
1	1	8,82	9,73
	2	7,13	7,75

Tabel mbo-8. Gemiddelde scores op toets A en B met en zonder dcv per opleidingsniveau

dcv	opleidingsniveau	toets_A	toets_B
0	1	2,00	6,00
	2	8,29	7,71
	3	9,50	8,84
	4	13,37	11,94
1	2	5,00	9,00
	3	7,60	7,80
	4	10,50	10,67

Tabel mbo-9. ANOVA verschillen tussen en binnen de groep met en zonder dcv

dcv		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
toets_A	Between Groups	123,223	1	123,223	6,036	,015
	Within Groups	3898,922	191	20,413		
	Totaal	4022,145	192			
toets_B	Between Groups	15,461	1	15,461	1,137	,288
	Within Groups	2529,789	186	13,601		
	Totaal	2545,250	187			

Tabel mbo-10. Verschillen in gemiddelden

Gepaarde T-toets op toets A en B voor leerlingen met en zonder dcv

Dcv		Mean	N	Correlatie	Sig. (2-tailed)
0	toets_A	10,71	170	,727	,000
	toets_B	9,78	170		
1	toets_A	8,11	19	,677	,305
	toets_B	8,89	19		

Tabel mbo-11 en mbo12. Gepaarde T-toets voor verschillen op items

met dcv	item	Mean	N	Sig (<0,05)	zonder dcv	item	Mean	N	sig (< 0,05)
Pair 1	A1	,53	17	0,004	Pair 1	A1	,66	157	0,000
	B1	,94	17			B1	,94		
Pair 2	A2	,47	19	0,083	Pair 2	A2	,60	147	0,027
	B2	,63	19			B2	,67		
Pair 3	A3	,31	16	0,136	Pair 3	A3	,54	151	0,524
	B3	,63	16			B3	,50		
Pair 4	A4	,39	18	0,495	Pair 4	A4	,60	151	0,007
	B4	,50	18			B4	,45		
Pair 5	A5	,20	15	0,009	Pair 5	A5	,43	148	0,000
	B5	,60	15			B5	,76		
Pair 6	A6	,74	19	0,716	Pair 6	A6	,63	155	0,005
	B6	,68	19			B6	,50		
Pair 7	A7	,39	18	0,579	Pair 7	A7	,59	150	0,000
	B7	,33	18			B7	,41		
Pair 8	A8	,63	19	0,268	Pair 8	A8	,75	159	0,077
	B8	,79	19			B8	,83		
Pair 9	A9	,38	16	1	Pair 9	A9	,39	148	0,747
	B9	,38	16			B9	,38		
Pair 10	A10	,36	14	0,583	Pair 10	A10	,68	142	0,195
	B10	,29	14			B10	,63		
Pair 11	A11	,39	18	0,668	Pair 11	A11	,52	151	0,001
	B11	,33	18			B11	,38		
Pair 12	A12	,63	16	0,014	Pair 12	A12	,61	145	0,000
	B12	,19	16			B12	,43		
Pair 13	A13	,33	12	0,339	Pair 13	A13	,57	145	0,287
	B13	,50	12			B13	,62		
Pair 14	A14	,79	19	1	Pair 14	A14	,81	162	0,063
	B14	,79	19			B14	,88		
Pair 15	A15	,31	13	0,082	Pair 15	A15	,29	124	0,002
	B15	,08	13			B15	,14		
Pair 16	A16	,67	15	0,055	Pair 16	A16	,70	137	0,000
	B16	,33	15			B16	,42		
Pair 17	A17	,53	19	0,297	Pair 17	A17	,54	160	0,010
	B17	,32	19			B17	,38		
Pair 18	A18	,20	15	0,334	Pair 18	A18	,34	149	0,000
	B18	,13	15			B18	,08		
Pair 19	A19	,07	14	0,165	Pair 19	A19	,28	135	0,006
	B19	,21	14			B19	,16		
Pair 20	A20	,13	15	0,164	Pair 20	A20	,23	146	0,000
	B20	,00	15			B20	,07		
Pair 21	A21	,47	19	0,429	Pair 21	A21	,70	160	1,000
	B21	,58	19			B21	,70		