

Digitale examens wiskunde VMBO 2018

In mijn besprekingen van de vmbo examens uit 2017 vergeleek ik de twee openbaar gemaakte digitale examens met de openbaar gemaakte schriftelijke examens uit 2017. Voor de basisberoepsgerichte leerweg (BB) en de kaderberoepsgerichte leerweg (KB) keek ik onder meer naar de verdeling van de totaalscore over de drie domeinen algebra, meetkunde en rekenen, meten en schatten. Daarnaast keek ik naar de verdeling van de kleine vragen (1- en 2-puntvragen) en de grotere, ingewikkelde vragen (4- en 5-puntvragen) over de verschillende examens.

Inmiddels worden er in de basis- en kaderberoepsgerichte leerweg vrijwel geen schriftelijke examens meer afgenomen. Voor een terugblik op de examens van 2018 heb ik me daarom beperkt tot de digitale varianten. Het betreft uiteraard geen wetenschappelijk onderzoek, het gaat om een eerste indruk. Aan de orde komen de puntenverdeling over de drie domeinen en de puntenverdeling over de kleine en grote vragen voor de verschillende varianten van de examens.

De digitale examens kunnen door de school zelf op verschillende tijden worden ingepland. Om voorkennis bij de leerlingen te voorkomen zijn dus verschillende varianten van het examen noodzakelijk. Het CvTE gebruikt ieder jaar per leerweg drie examens die ontwikkeld zijn door het CITO. Van deze drie examens worden er twee openbaar gemaakt en blijft er één geheim. Door de contexten van de drie examens onderling te combineren werden in 2018 per leerweg in totaal 9 examenvarianten gemaakt. Dankzij de medewerking van de CvTE heb ik me niet hoeven beperken tot de openbaar gemaakte digitale examens maar heb ik alle varianten van de wiskunde examens uit 2018 kunnen bekijken.

Basisberoepsgerichte leerweg

Iedere variant van de digitale examens BB bestond uit 6 contexten waarvoor de leerlingen in totaal 54 punten konden halen. Het aantal vragen per examen varieerde tussen de 22 en de 24 vragen.

In de onderstaande tabel is de verdeling van de punten over de drie domeinen van het examen te zien. In de kolommen staat per examenvariant het percentage van de totaalscore dat aan het betreffende domein kan worden toegeschreven. In de laatste kolom staat het gemiddelde van de 9 varianten.

Examenvariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Algebraïsche vaardigheden	28%	30%	31%	30%	30%	30%	28%	31%	30%	30%
Rekenen, meten en schatten	39%	37%	39%	41%	37%	37%	39%	39%	37%	38%
Meetkunde	33%	33%	30%	30%	33%	33%	33%	30%	33%	32%
<i>Totaal:</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 1: puntenverdeling over de domeinen per examenvariant BB en het gemiddelde over alle varianten

Voor het domein algebraïsche vaardigheden varieert het percentage tussen de varianten van 28% tot 31%. Bij het domein rekenen, meten en schatten is het laagste percentage 37% en het hoogste 41%. Bij het domein meetkunde varieert het percentage tussen de 30% en de 33%.

Kijken we per examenvariant dan is het verschil tussen het laagste en hoogste percentage van de drie domeinen bij de varianten 1, 4 en 7 het hoogst, namelijk 11%. Bij variant 4 krijgt rekenen, meten en schatten 41% en de beide andere domeinen 30% van de punten. Bij de varianten 1 en 7 krijgt rekenen, meten en schatten 39% en algebraïsche vaardigheden 28% van de punten.

In alle contexten gaan de meeste punten naar het domein rekenen, meten en schatten. Gemiddeld over alle examens is dat 38%. Voor de domeinen algebraïsche vaardigheden en meetkunde is gemiddeld 30% en 32% van de totaalscore beschikbaar.

Conclusie:

Tussen de negen varianten van het digitale examens wiskunde BB uit 2018 is de onderlinge variatie waarin de domeinen in de examens aan bod komen beperkt. Uit het overzicht wordt verder duidelijk dat in iedere examenvariant het domein rekenen, meten en schatten zwaarder meetelt in de eindscore dan de beide andere domeinen.

De zwaarte van een examen kan onder meer worden afgeleid uit het aantal punten dat aan een vraag wordt toegekend. Vragen met een beperkt aantal denkstappen krijgen één of twee punten. Grotere, ingewikkeldere vraagstukken waarvoor de oplossing meer denkstappen vereist, krijgen 4 of 5 punten. De veronderstelling is dat de variatie van deze vragen over de examenvarianten iets zegt over de mate waarin de leerlingen examens van gelijke aard krijgen voorgelegd.

In de onderstaande tabel is de verdeling van de 1-puntvragen tot en met 5-puntvragen over de examenvarianten te zien. In de kolommen staat per examenvariant het percentage dat de puntvragen bijdragen aan de totaalscore. In de laatste kolom staat het gemiddelde van de 9 varianten. Onder de tabel staat de N-term voor de betreffende examenvariant.

Examenvariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1-puntvragen	7%	9%	7%	7%	9%	7%	11%	7%	6%	8%
2-puntvragen	26%	30%	41%	41%	19%	37%	22%	41%	33%	32%
3-puntvragen	44%	44%	44%	44%	50%	39%	50%	44%	39%	44%
4-puntvragen	22%	7%	7%	7%	22%	7%	7%	7%	22%	12%
5-puntvragen	0%	9%	0%	0%	0%	9%	9%	0%	0%	3%
Totaal:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>N-term:</i>	1,8	1,4	1,2	1,7	1,4	1,2	2,5	0,9	1,0	1,5

Tabel 2: puntverdeling over de puntvragen per examenvariant BB en het gemiddelde over alle varianten

Per puntvraag kan bekeken worden wat het verschil is tussen het kleinste percentage dat dit type vraag aan de totaalscore bijdraagt en het hoogste percentage. De onderstaande tabel geeft daarvan een overzicht.¹

Examenvariant	verschil max/min %
1-puntvragen	6%
2-puntvragen	22%
3-puntvragen	11%
4-puntvragen	15%
5-puntvragen	9%

Tabel 3: verschil tussen het maximum en minimum percentage wat de puntvragen bijdragen aan de totaalscore voor alle examenvarianten BB.

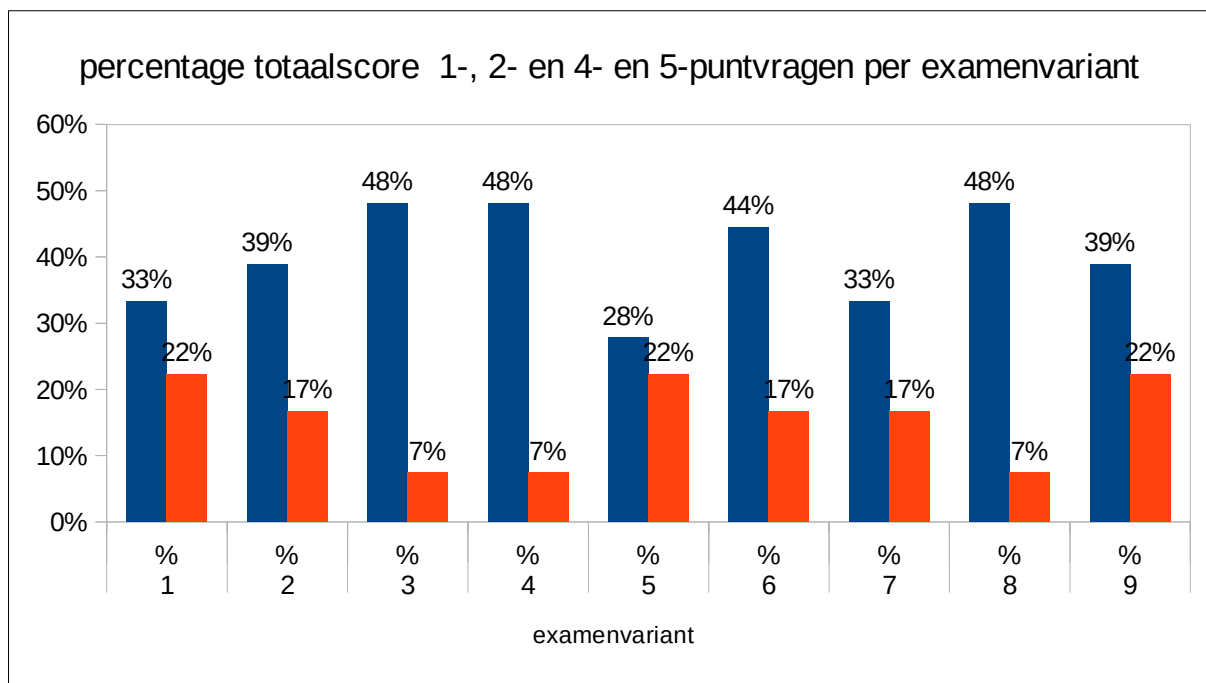
De variatie tussen de examenvarianten is het kleinst waar het de 1-puntvragen betreft en het grootst bij de 2-puntvragen. Ook bij de 3- en 4-puntvragen zit nog wel wat variatie tussen de examenvarianten. Om een scherper beeld te krijgen heb ik de percentages van de 1- en 2-puntvragen bij elkaar genomen en hetzelfde voor de 4- en 5-puntvragen. De 3-puntvragen heb ik buiten beschouwing gelaten.

Examenvariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem
1- en 2-puntvragen	33%	39%	48%	48%	28%	44%	33%	48%	39%	40%
4- en 5-puntvragen	22%	17%	7%	7%	22%	17%	17%	7%	22%	15%

Tabel 4: puntenverdeling 1- en 2-puntvragen en 4- en 5-puntvragen per examenvariant BB en het gemiddelde over alle varianten

Wanneer we de gegevens uit tabel 4 weergeven in een grafiek wordt duidelijk dat de verschillen tussen de examenvarianten groot kunnen zijn.

1 Door afronding kan het percentage 1% afwijken van de gegevens in tabel 2



Grafiek 1: puntenverdeling 1-2 puntvragen (blauw) en 4-5 puntvragen (oranje) per examenvariant BB

Bij de examenvarianten 3, 4 en 8 dragen de 4 en 5 puntvragen slechts 7% bij aan de totaalscore. Bij deze varianten zien we een percentage van 48% van het puntentotaal voor de 1- en 2-puntvragen. De examenvarianten 1, 5 en 9 laten alle drie een percentage van 22% voor de 4- en 5-puntvragen zien. De percentages die de 1- en 2-puntvragen bijdragen aan de totaalscore wisselen bij deze varianten van 28% bij examenvariant 5 tot 39% bij examenvariant 9.

De veronderstelling is dat de variatie van de puntvragen over de examenvarianten iets zegt over de mate waarin de leerlingen examens van gelijke aard krijgen voorgelegd. De N-termen van de verschillende varianten lijken dit niet te bevestigen. Zo hebben de examenvarianten 3 en 4 met relatief weinig 4- en 5-puntvragen en veel 1- en 2-puntvragen, toch een N-term van respectievelijk 1,2 en 1,7. Examenvariant 5 daarentegen met relatief veel 4- en 5-puntvragen en weinig 1- en 2-puntvragen heeft een N-term van 1,4.

Conclusie:

Op basis van de verdeling van de 1... 5 puntvragen lijkt het erop dat de leerlingen qua moeilijkheid verschillende examens voorgelegd krijgen. De N-termen bij de examens laten echter een andere verdeling van moeilijkheidsgraad zien. Dat roept de vraag op in welke mate vragen met meer denkstappen de moeilijkheid van het examen beïnvloeden en in welke mate de N-term representatief is voor de moeilijkheidsgraad van het examen.

Kaderberoepsgerichte leerweg

Een variant van de digitale examens KB bestond uit 6 contexten waarvoor de leerlingen in totaal 66 punten konden halen. Het aantal vragen per examen varieerde tussen de 21 en de 24 vragen.

In de onderstaande tabel is de verdeling van de punten over de drie domeinen van het KB examen te zien. In de kolommen staat per examenvariant het percentage van de totaalscore dat aan het betreffende domein kan worden toegeschreven. In de laatste kolom staat het gemiddelde van de 9 varianten.

Examenvariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Algebraïsche vaardigheden	30%	38%	33%	30%	33%	38%	35%	33%	33%	34%
Rekenen, meten en schatten	41%	39%	38%	45%	33%	39%	38%	42%	38%	39%
Meetkunde	29%	23%	29%	24%	33%	23%	27%	24%	29%	27%
<i>Totaal:</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 5: puntenverdeling over de domeinen per examenvariant KB en het gemiddelde over alle varianten

Voor het domein algebraïsche vaardigheden varieert het percentage tussen de varianten van 30% tot 38%. Bij het domein rekenen, meten en schatten is het laagste percentage 33% en het hoogste 45%. Bij het domein meetkunde varieert het percentage tussen de 23% en de 33%.

Kijken we per examenvariant dan is het verschil tussen het laagste en hoogste percentage van de drie domeinen bij de varianten 4 en 8 het grootst, respectievelijk 21% en 18%. Bij variant 4 krijgt rekenen, meten en schatten 45% van de punten en het domein meetkunde 24%. Bij variant 8 krijgt rekenen, meten en schatten 42% en meetkunde 24% van de punten.

In vrijwel alle contexten gaat het meeste aantal punten naar het domein rekenen, meten en schatten. Gemiddeld over alle examens is dat 39%. Voor de domeinen algebraïsche vaardigheden en meetkunde is gemiddeld respectievelijk 34% en 27% van de punten beschikbaar.

Conclusie:

Tussen de negen varianten van het digitale examens wiskunde KB uit 2018 kan de onderlinge variatie waarin de domeinen aan de eindscore bijdragen oplopen tot 21%. Uit het overzicht wordt verder duidelijk dat in vrijwel iedere variant het domein rekenen, meten en schatten zwaarder meetelt in de eindscore dan de beide andere domeinen. Het domein meetkunde levert vaak de kleinste bijdrage aan het puntentotaal.

In de onderstaande tabel is de verdeling van de 1-puntvragen tot en met 5-puntvragen over de examenvarianten te zien. In de kolommen staat per examenvariant het percentage dat de puntvragen bijdragen aan de totaalscore. In de laatste kolom staat het gemiddelde van de 9 varianten. Onder de tabel staat de N-term voor de betreffende examenvariant.

Examenvariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1-puntvragen	2%	2%	5%	2%	2%	5%	5%	0%	3%	3%
2-puntvragen	12%	15%	12%	21%	12%	6%	12%	9%	18%	13%
3-puntvragen	59%	50%	64%	50%	59%	64%	50%	64%	59%	58%
4-puntvragen	12%	18%	12%	12%	12%	18%	18%	12%	12%	14%
5-puntvragen	15%	15%	8%	15%	15%	8%	15%	15%	8%	13%
<i>Totaal:</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>N-term:</i>	0,9	1,2	0,6	1,2	0,6	1,0	1,3	0,6	0,9	

Tabel 6: puntverdeling over de puntvragen per examenvariant KB en het gemiddelde over alle varianten

Per puntvraag kan bekeken worden wat het verschil is tussen het kleinste percentage en het hoogste percentage dat een type vraag aan de totaalscore bijdraagt. De onderstaande tabel geeft daarvan een overzicht.

Examenvariant	verschil max/min
	%
1-puntvragen	5%
2-puntvragen	15%
3-puntvragen	14%
4-puntvragen	6%
5-puntvragen	8%

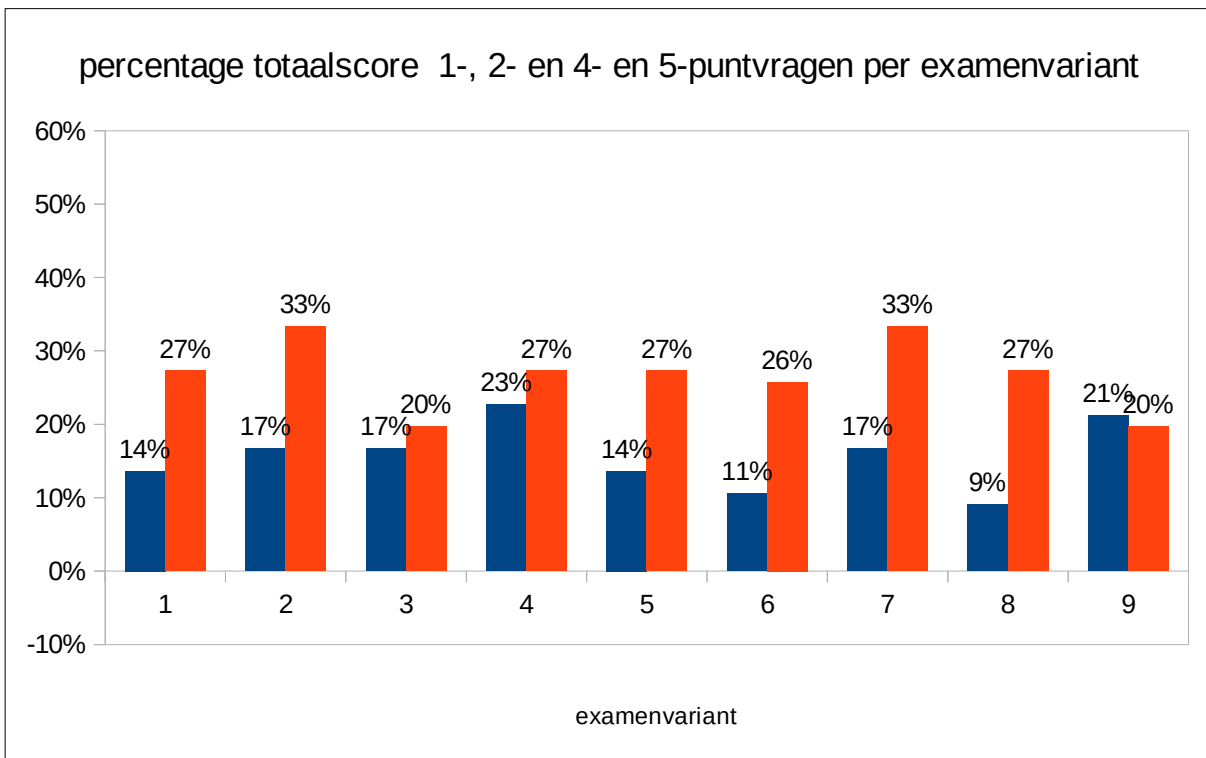
Tabel 7: verschil tussen het maximum en minimum percentage wat de puntvragen bijdragen aan de totaalscore voor alle examenvarianten KB.

De variatie tussen de examenvarianten is het kleinst waar het de 1-, 4- en 5-puntvragen betreft en het grootst bij de 2-puntvragen. Om weer een scherper beeld te krijgen heb ik, net als bij de BB varianten, de percentages van de 1- en 2-puntvragen bij elkaar genomen en hetzelfde voor de 4- en 5-puntvragen. De 3-puntvragen heb ik weer buiten beschouwing gelaten.

Examenvariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem
1- en 2-puntvragen	14%	17%	17%	23%	14%	11%	17%	9%	21%	16%
4- en 5-puntvragen	27%	33%	20%	27%	27%	26%	33%	27%	20%	27%

Tabel 8: puntenverdeling 1-2 puntvragen en 4-5 puntvragen per examenvariant KB en het gemiddelde over alle varianten

Deze gegevens zijn weergegeven in een grafiek. Vergelijken we de grafiek van KB met die van BB dan valt meteen het verschil in karakter van de examens op. Bij BB domineren de 1- en 2-puntvragen ten opzichte van de 4- en 5-puntvragen. Bij KB is het omgekeerde het geval.



Grafiek 2: puntenverdeling 1-2 puntvragen (blauw) en 4-5 puntvragen (oranje) per examenvariant KB

Hoewel de verschillen kleiner zijn dan bij de BB varianten het geval was, zien we toch ook bij KB verschillen tussen de examens. Het kleinste verschil tussen 1- 2- puntvragen en 4- en 5-puntvragen kent variant 9 met slechts 1% verschil. Het grootste verschil heeft variant 8 met 18% verschil.

Ook bij de varianten van KB zien we geen duidelijke relatie tussen de verdeling van de 1- en 2-puntvragen en 4- en 5-punt vragen en de N-termen. De varianten 2 en 7 hebben beiden een gelijke verdeling van percentages voor de 1- en 2-puntvragen en de 4- en 5-puntvragen en hun N-termen laten een klein verschil zien. Variant 2 heeft een N-term van 1,2 en variant 7 een N-term van 1,3. Tegelijkertijd laat de gelijke N-term voor varianten 1 en 9, voor de varianten 3 en 5 en voor de varianten 2 en 4 zich moeilijk verklaren vanuit de 1- 2- puntvragen en 4- en 5-puntvragen.

Conclusie:

Op basis van de verdeling van de 1...5 puntvragen lijkt het erop dat de leerlingen qua moeilijkheid ook bij KB verschillende examens voorgelegd krijgen. De verschillen zijn kleiner dan bij BB. De N-termen bij de examens sluiten ook bij de KB varianten niet altijd aan op een verdeling van moeilijkheidsgraad gebaseerd op de 1...5 puntvragen.

Samenvatting

Zowel de varianten van de digitale BB examens als de varianten van de digitale KB examens laten bij de verdeling van de punten over de domeinen een voorkeur zien voor het domein rekenen, meten en schatten, bij KB vaak ten koste van het domein meetkunde. Bij de BB varianten is het verschil tussen

het laagste en hoogste percentage tussen de domeinen beperkt. Bij KB kan dit verschil oplopen tot 21% van de totaalscore.

Kijken we naar de verdeling van bijdrage aan de totaalscore van de 1...5 puntvragen dan laten de BB varianten een duidelijk ander karakter van het examen zien dan de KB varianten. Bij BB domineren de 1- en 2-puntvragen boven de 4- en 5-puntvragen. Bij de KB varianten is dit omgekeerd. De examenvarianten in beide leerwegen laten zien dat de verschillen tussen de varianten groot kunnen zijn. Tegelijkertijd lijken de N-termen niet aan te sluiten op een moeilijkheidsgraad gebaseerd op een verdeling van de 1...5 puntvragen over de examens. Dat roept de vraag op in welke mate vragen met meer denkstappen de moeilijkheid van het examen beïnvloeden en in welke mate de N-term representatief is voor de moeilijkheidsgraad van het examen.

Ruud Jongeling

4 maart 2019

digitale-wiskunde-examens.nl