

Vershil in Methodetoetsen Wiskunde?
Analyse van Kennis en Cognitieve Processen in ‘Getal en Ruimte’ voor
VMBO Leerjaar 2.

Student: Anne Dijkema (S4397495)

Begeleider en eerste beoordelaar: prof. dr. H. Korpershoek

Tweede beoordelaar: dr. S. van der Steen

Rijksuniversiteit Groningen

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Bachelorwerkstuk Academische Opleiding Leraars Basisonderwijs

Juni 2025

Aantal woorden: 5974

Abstract

The Dutch education system is highly differentiated. After primary school, students enter various levels of secondary education. This study focuses on pre-vocational secondary education (vmbo), which is differentiated into four learning pathways: basic (vmbo-b), advanced (vmbo-k), mixed (vmbo-g) and theoretical (vmbo-t). While the core objectives in the lower years (years 1 and 2) are the same, final examination programs and further education opportunities differ. Since educational publishers have autonomy in designing materials and assessments, differences in tests may arise for vmbo-students.

This multiple case study focuses on the question: ‘How do the tests in the mathematics teaching method ‘Getal & Ruimte’ in year 2 for vmbo-bk and vmbo-kgt differ?’ All tests were analyzed through a document analysis using Bloom's taxonomy. Each test item was classified by the knowledge dimension (factual, conceptual, procedural or metacognitive knowledge) and the cognitive dimension divided into lower-order (remember, understand and apply) and high-order objectives (analyze, evaluate and create). In total, 488 questions from 27 tests were coded and analyzed.

The results show that tests mainly focus on conceptual and procedural knowledge. Vmbo-b tests focus more on conceptual knowledge, whereas vmbo-gt focuses more on procedural knowledge. Most questions target lower-order thinking, especially ‘apply’. Higher-order objectives and metacognitive knowledge hardly appear in the tests. Some overlap was found between the test versions. These findings show minimal differentiation between the tests. This is important, as the differences in tests may directly influence how well students are prepared for final exams and their further educational opportunities. More differentiation is needed to better prepare vmbo students for their (educational) future.

Inleiding

Het Nederlands onderwijssysteem is sterk gedifferentieerd en vraagt om vroege selectie van kinderen. Aan het eind van de basisschool, ook wel primair onderwijs (po) genoemd, wordt de schoolloopbaan van een leerling voor een groot deel bepaald door het schooladvies voor het voortgezet onderwijs (vo). Dit advies is gebaseerd op het voorlopige advies van de basisschool en de uitkomst van de doorstroomtoets. Als het toetsadvies hoger uitvalt is de school verplicht het schooladvies naar boven bij te stellen (Rijksoverheid, 2025). Het schooladvies naar een niveau binnen het vo (van praktisch naar meest theoretisch): praktijkonderwijs (pro), de vier leerwegen binnen het voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs (vmbo-basis (b), vmbo-kader (k), vmbo-gemengde leerweg (g) en vmbo-theoretische leerweg (t)), hoger algemeen voortgezet onderwijs (havo) en voortgezet wetenschappelijk onderwijs (vwo). Het schooladvies kan enkelvoudig zijn, waarbij één van de niveaus wordt geadviseerd, of meervoudig, waarbij een combinatie van niveaus wordt geadviseerd (bijvoorbeeld vmbo-tl/havo) (Hebbink et al., 2022). Bij een meervoudig advies is plaatsing in een dubbele brugklas mogelijk. Dit geeft leerlingen ruimte om te groeien in capaciteiten en zelfvertrouwen. Afhankelijk van de ontwikkeling kan de leerling doorstromen naar het niveau dat het beste aansluit (Rijksoverheid, 2025).

Volgens een adviesrapport van de Onderwijsraad (2019) hebben sommige leerlingen baat bij de vroege selectie van po naar vo, maar voor leerlingen uit een lager sociaal-economisch milieu en laatbloeiers pakt dit vaak minder goed uit. Er is een grotere kans dat deze leerlingen niet terecht komen in het type onderwijs dat past bij hun capaciteiten en talenten. Dit probleem zou minder groot zijn als er later in de schoolloopbaan nog voldoende mogelijkheden zijn tot doorstroom. De Onderwijsraad (2019) en Van der Werfhorst et al. (2015) stellen echter dat deze mogelijkheden afnemen. Er zijn minder brede brugklassen en steeds meer brede schoolgemeenschappen stoten onderwijsniveaus af of richten daar aparte schoollocaties voor in. Hierdoor vindt de selectie eerder plaats, wat de mogelijkheden voor op- en afstroom beperkt. Volgens de Onderwijsraad (2019) leidt deze afnemende mobiliteit ertoe dat de eerste plaatsing van de leerling (op basis van het schooladvies), steeds bepalender wordt voor zijn verdere schoolloopbaan. De zogenaamde padafhankelijkheid neemt toe: leerlingen hebben minder mogelijkheden om van niveau te wisselen, waardoor sommige leerlingen minder of te laat kansen krijgen in het onderwijs (Onderwijsraad, 2019).

Het vmbo

Dit onderzoek richt zich specifiek op het vmbo, waarin in het schooljaar 2023/2024 iets meer dan de helft van alle derdeklas-leerlingen een opleiding volgde (CBS, 2024). Dit is een aanzienlijk deel van de Nederlandse scholierenpopulatie. Dit geeft het belang aan om deze doelgroep nader te onderzoeken. Het vmbo duurt vier jaar en is onderverdeeld in vier leerwegen: vmbo-b, vmbo-k, vmbo-g en vmbo-t. Binnen deze leerwegen wordt onderscheid gemaakt tussen praktijkopleidingen (vmbo-b en vmbo-k)

en meer theoretische opleidingen (vmbo-g en vmbo-t) (Sariwating, 2024). De leerwegen verschillen van elkaar op eindexamenprogramma's (waarbij vmbo-g en vmbo-t wel hetzelfde programma hebben), vakaanbod en in hun doorstroommogelijkheden: vmbo-b leerlingen stromen door naar mbo-niveau 2; vmbo-k leerlingen mogen doorstromen naar mbo-niveau 3 of 4 en zowel vmbo-g als vmbo-t leerlingen mogen doorstromen naar mbo-niveau 3 of 4, of naar havo (Nuffic, z.d.).

In de onderbouw van het vmbo (klas 1 en 2) zijn de kerndoelen voor alle leerwegen gelijk (SLO, 2016). Dit betekent dat alle leerlingen werken aan dezelfde leerdoelen ondanks de verschillende eindexamenprogramma's en doorstroomperspectieven. Wel worden in de onderbouw voor de verschillende leerwegen vaak varianten van lesmethodes gebruikt waarin leerwegen worden gecombineerd (bijvoorbeeld: vmbo-b/k, vmbo-kgt en t-havo). In de bovenbouw (klas 3 en 4) werken de leerlingen aan de hand van eindexamenprogramma's toe naar het centraal examen. Er zijn aparte programma's en examens voor vmbo-b, vmbo-k en een gecombineerd examen voor vmbo-g/t. Na het behalen van hun diploma kunnen leerlingen doorstromen naar het mbo (of havo). Omdat in Nederland een startkwalificatie verplicht is, zijn vmbo-leerlingen leerplichtig totdat zij 18 zijn of totdat ze een startkwalificatie (zoals mbo-niveau 2) hebben behaald (Rijksoverheid, 2024).

Methodes en toetsen

In Nederland hebben scholen veel vrijheid om hun eigen onderwijs in te richten. Dit komt voort uit artikel 23 van de Grondwet. De overheid bepaalt wat leerlingen moeten leren, via kerndoelen, referentieniveaus en eindexamenprogramma's. Nederlandse scholen zijn vrij in hoe ze deze doelen bereiken, waaronder de keuze in lesmethoden en toetsing (Bogaerds-Hazenberg et al., 2022; SLO, 2023b). Scholen hebben ruime keuze uit lesmethoden. Deze worden ontwikkeld door verschillende methodemakers bij diverse educatieve uitgeverijen. Echter zijn er drie uitgeverijen die de markt domineren; Noordhoff, Malmberg en ThiemeMeulenhoff. Volgens Van Elk (2023) zijn zij goed voor ruim 80% van de omzet van educatieve lesmaterialen. De lesmethoden die zij ontwikkelen dienen binnen de kaders van de kerndoelen te worden ontwikkeld, maar ze bepalen zelf de inhoud en toetsvorm.

Dit onderzoek richt zich op de toetsen van lesmethodes voor het vmbo. Veel uitgeverijen bieden in de onderbouw gecombineerde varianten van de lesmethodes aan, zoals vmbo-bk en vmbo-kgt. Vrijwel elke methode is opgebouwd uit meerdere hoofdstukken waarin verschillende onderwerpen worden behandeld. Aan het eind van elk hoofdstuk volgt een methodetoets die inzicht geeft in de voortgang van leerlingen, door hun prestatie te vergelijken met een bepaald criterium (Ter Horst et al., 2016). Dit is een vorm van summatief toetsen. Hierbij worden toetsen gebruikt als afsluiting of als conclusie van het leren (Maassen et al., 2015). Daarnaast kunnen toetsen ook formatief worden ingezet, waarbij ze bedoeld zijn om het leerproces te ondersteunen en bij te sturen. Zo kunnen toetsen ook inzicht geven in welke specifieke leerlingen nog behoefte hebben aan extra instructie en herhaling van de lesstof (Datnow & Hubbard, 2015).

De combinatie van meerdere leerwegen in methodes roept vragen op over de toetsing: hoe zijn de methodetoetsen opgebouwd en in hoeverre differentiëren ze tussen de leerwegen? Door de grote rol van toetsing binnen het onderwijs, is het belangrijk om te analyseren hoe deze methodetoetsen zijn opgebouwd en welke impact dit heeft op de voorbereiding op de bovenbouw, de eindexamens en het doorstroomniveau. Hoewel er al veel onderzoek is gedaan naar de kwaliteit van toetsing (Inspectie van het Onderwijs, 2016; Maassen et al., 2015), is er weinig bekend over de inhoudelijke verschillen tussen (methode)toetsen in het vmbo.

Wiskunde

Deze studie richt zich op methodetoetsen voor wiskunde, een van de vier basisvaardigheden in het Nederlandse onderwijs. Goede basisvaardigheden zijn essentieel omdat ze leerlingen helpen bij andere vakken en het functioneren in de samenleving. SLO (z.d.). Naast rekenen-wiskunde horen ook taal, burgerschap en digitale geletterdheid bij deze vaardigheden. Uit een rapport van de Inspectie van Onderwijs (2024b) blijkt dat steeds meer leerlingen moeite hebben met de basisvaardigheden, vooral met rekenen-wiskunde.

In Nederland zijn voor rekenen-wiskunde wettelijk vastgelegde referentieniveaus. Deze referentieniveaus beschrijven wat leerlingen moeten kennen en kunnen. Leerlingen moeten het po verlaten op 1F (fundamenteel) of 1S (streef)-niveau, maar minder dan de helft behaalt het streefniveau 1S (Inspectie van het Onderwijs, 2024b). Binnen het vmbo moeten leerlingen minimaal 2F niveau behalen (SLO, 2023b). Uit een peilingsonderzoek van de Inspectie van het Onderwijs (2024a) blijkt echter dat veel leerlingen aan het einde van leerjaar 2 (schooljaar 2021-2022) dit niveau nog niet halen. 72% van de vmbo-b/k leerlingen en 24% van de vmbo-g/t leerlingen scoort zelfs onder 1F niveau.

Aan het eind van leerjaar 4 doen alle vmbo-leerlingen examen. Bij het wiskunde-examen ligt voor vmbo-b de nadruk op praktische toepassingen, terwijl het examen bij vmbo-k en nog meer bij vmbo-g/t meer theoretische vaardigheden toetst (DUO, 2024). Echter niet alle vmbo-leerlingen doen eindexamen in dit vak: wiskunde is in de bovenbouw niet verplicht. Wie het vak niet kiest, moet een schoolexamen rekenen afleggen. Het behaalde cijfer telt niet meer voor de uitslagbepaling maar wordt als bijlage toegevoegd aan de uiteindelijke cijferlijst (DUO, z.d.). In 2024 deed ongeveer één op de vijf vmbo-leerlingen geen eindexamen in wiskunde (DUO, 2024).

Uit het rapport van de Inspectie van het Onderwijs (2024b) blijkt dat vmbo-leerlingen met een onvoldoende voor het centraal examen wiskunde minder succesvol zijn in het eerste studiejaar van het mbo dan leerlingen met een voldoende. Van de studenten met een onvoldoende op het examen bevindt bijna 15% zich na een jaar niet meer op het mbo-niveau waarop zij zijn gestart. Deze cijfers benadrukken het belang van goed wiskundeonderwijs en daarmee de analyse van methodetoetsen. Deze toetsen spelen namelijk een belangrijke rol in de voorbereiding op het vervolgonderwijs, vooral omdat niet alle leerlingen wiskunde blijven volgen in de bovenbouw.

De herziene taxonomie van Bloom

In de jaren '50 ontwikkelde een groep onderwijsdeskundigen, onder leiding van Benjamin Bloom, een taxonomie die gericht was op het verbeteren van examens in het hoger onderwijs (Woolfolk, 2021). In 2001 werd er een herziene versie van de taxonomie gepubliceerd (Anderson et al., 2001), waarin de focus werd verbreed. De taxonomie kreeg nu een bredere en praktische toepassing, ook voor het primair en voortgezet onderwijs. Deze herziene taxonomie wordt in dit onderzoek gebruikt voor het analyseren van methodetoetsen in het vmbo.

De herziene taxonomie van Bloom onderscheidt twee dimensies: de kennisdimensie en de cognitieve procesdimensie (Anderson et al., 2001). De kennisdimensie verwijst naar wat leerlingen moeten kennen en begrijpen en beschrijft vier typen kennis, van meer concreet naar abstract; feitenkennis, conceptuele kennis, procedurele kennis en metacognitieve kennis. De cognitieve processen beschrijven hoe leerlingen met die kennis om moeten gaan en classificeert zes verschillende processen: onthouden, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren. De eerste drie processen worden doorgaans lagere denkvaardigheden genoemd, de laatste drie hogere denkvaardigheden (SLO, 2024; Woolfolk, 2021). De processen nemen toe in complexiteit, maar volgens Woolfolk (2021) geldt dit niet voor vakken zoals wiskunde. Bij relatief eenvoudige wiskundige concepten kunnen hogere denkvaardigheden (zoals analyseren en evalueren) nodig zijn, terwijl lagere denkvaardigheden (zoals onthouden en begrijpen) juist lastiger worden bij meer complexe wiskundige concepten.

De herziene taxonomie van Bloom wordt regelmatig gebruikt om toetsvragen en lesmethodes te analyseren. Uit diverse studies blijkt dat veel (toets)opdrachten zich met name richten op onthouden en begrijpen (Al-hasanat, 2016; Gholami et al., 2021; Meda & Swart, 2017). Gholami et al. (2021) analyseerde bijvoorbeeld een Maleisisch universitair wiskundeleerboek en concludeerde dat het boek tekortschiet in het bevorderen van probleemoplossend vermogen en hogere denkvaardigheden. Hij rekent ook toepassen tot deze hogere denkvaardigheden. Hoewel er enig onderzoek is gedaan naar de cognitieve processen in (toets)opdrachten, is er nog weinig bekend over de typen kennis die daarbij aan bod komen. Daarnaast is er ook weinig literatuur over de analyse van toetsvragen bij het vak wiskunde.

Volgens een eindrapport van de commissie Toekomst Wiskundeonderwijs (cTWO, 2012), ligt de nadruk bij wiskunde vooral op procedurele en conceptuele kennis. Het is volgens de commissie echter belangrijk dat het wiskundeonderwijs niet te eenzijdig de nadruk legt op alleen deze typen kennis. Dit roept de vraag op of wiskundemethoden inderdaad deze eenzijdige focus hebben. De bevindingen van de eerdergenoemde studies (Al-hasanat, 2016; Gholami et al., 2021; Meda & Swart, 2017) roepen de vraag op in hoeverre (wiskunde)methodetoetsen in het vmbo een beroep doen op de hogere denkvaardigheden, en of hierin verschillen bestaan tussen de leerwegen.

Doel en relevantie van deze studie

Binnen het vmbo kunnen leerlingen afhankelijk van de keuze van de school verschillende wiskundemethoden aangeboden krijgen. Vmbo-k leerlingen kunnen les krijgen uit verschillende varianten van methoden: vmbo-bk of vmbo-kgt. Dit betekent ook dat het per school kan verschillen welke methodetoetsen een leerling maakt. Als er verschillen bestaan in de toetsing in de verschillende methodes, kan dit gevolgen hebben voor de voorbereiding op de bovenbouw, het examen en het doorstroomniveau. Dit onderzoek analyseert om die reden de methodetoetsen van de wiskundemethode ‘Getal en Ruimte’ voor leerjaar 2 binnen vmbo-bk, vmbo-kgt. Specifiek wordt gekeken in hoeverre de toetsen van de ene methode verschillen met de toetsen van de andere methode, en of het dus uitmaakt welke methode de vmbo-k leerling aangeboden krijgt.

In het studiejaar 2023/2024 hebben bachelorstudenten Pedagogische Wetenschappen (aan de RUG) de leerdoelen en opdrachten uit veelgebruikte vmbo-lesmethodes geanalyseerd aan de hand van de herziene taxonomie van Bloom. Hierbij is onderzocht welke overeenkomsten en verschillen er zijn tussen de lesmethodes voor de verschillende onderwijsniveaus. Dit jaar richt het onderzoek zich op de toetsen binnen deze lesmethodes, met in dit onderzoek specifiek de focus op wiskunde. De hoofdvraag die in dit onderzoek centraal staat is: *‘Hoe verschillen de toetsen van de wiskundemethode ‘Getal in Ruimte’ in leerjaar 2 voor vmbo-bk en vmbo-kgt?’*. Om deze hoofdvraag te beantwoorden worden de volgende deelvragen gebruikt:

1. In hoeverre is er sprake van differentiatie binnen en tussen de toetsen van de vmbo-bk- en vmbo-kgt methode van ‘Getal en Ruimte’ voor leerjaar 2?
2. Welke typen kennis worden getoetst in de toetsen van de wiskundemethode ‘Getal en Ruimte’ voor leerjaar 2 voor vmbo-bk en vmbo-kgt?
3. Welke cognitieve processen moeten leerlingen in leerjaar 2 van vmbo-bk en vmbo-kgt toepassen om de toetsopgaven van de wiskunde methode ‘Getal en Ruimte’ op te lossen?

Dit onderzoek geeft inzicht in de manier waarop verschillende typen kennis en cognitieve processen worden getoetst in twee versies van de wiskundemethode ‘Getal en Ruimte’ voor leerjaar 2 van het vmbo. Door de toetsvragen te analyseren met behulp van de herziene taxonomie van Bloom, wordt onderzocht of er verschillen zijn tussen de toetsen voor vmbo-bk en vmbo-kgt. Wetenschappelijk levert dit onderzoek een bijdrage aan het inzicht in de differentiatie van methodetoetsen binnen het vmbo, en daarmee ook aan de differentiatie van het vmbo in vier leerwegen.

Op praktisch niveau kan dit onderzoek methodemakers ondersteunen bij het ontwikkelen van toetsmateriaal dat goed aansluit bij het niveau van de leerlingen. Ook kan het leraren helpen om toetsen kritischer te bekijken en eventueel aan te passen. Tot slot kan dit onderzoek inzicht geven in de mate waarin de keuze voor een bepaalde methode invloed heeft op de voorbereiding op de bovenbouw, het examen en het doorstroomniveau, en zo bijdragen aan gelijke kansen tussen leerlingen in de verschillende leerwegen.

Methode

Onderzoeksdesign

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een multiple case study, waarbij verschillende versies van de wiskundemethode ‘Getal & Ruimte’ (13^e editie) van uitgeverij Noordhoff (2023), met elkaar vergeleken worden. Er wordt gekeken naar de toetsen van leerjaar 2, voor vmbo-bk en vmbo-kgt. Binnen deze methodes wordt ieder hoofdstuk afgesloten met een toets. In de vmbo-bk methode zijn de toetsen gescheiden in aparte versies voor vmbo-b en vmbo-k. In de vmbo-kgt methode zijn drie van de acht hoofdstukken gesplitst in vmbo-k en vmbo-gt toets. In de overige vijf hoofdstukken wordt één gezamenlijke toets afgenomen. De vmbo-bk en vmbo-kgt methode bevatten allebei acht hoofdstukken met acht bijhorende toetsen, door de (gedeeltelijke) splitsing zijn er in totaal 27 toetsen geanalyseerd.

Procedure

De toetsvragen zijn per toets geanalyseerd op basis van de herziene taxonomie van Bloom (Korpershoek, 2024) (codeboek te vinden in bijlage). Hiervoor is eerst de docentenhandleiding van de methode bestudeerd, om inzicht te krijgen in de opbouw en de bedoeling van de toetsen. Vervolgens zijn alle afzonderlijke toetsvragen gecodeerd aan de hand van de kennisdimensie en de cognitieve procesdimensie. Bij toetsvragen met meerdere deelvragen (zoals 1a, 1b, 1c) is elke subvraag als aparte toetsvraag gezien. Iedere afzonderlijke toetsvraag wordt toegewezen aan zowel één van de vier typen kennis (feitenkennis, conceptuele kennis, procedurele kennis en metacognitieve kennis) als aan één van de zes cognitieve processen (onthouden, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren). Dit resulteert in een specifieke combinatie binnen de twee dimensies van Bloom (bijvoorbeeld feitenkennis in combinatie met onthouden). In Tabel 1 staan de afzonderlijke codes. Een vraag kan bijvoorbeeld worden toegewezen aan feitenkennis in combinatie met onthouden. De code die dan wordt toegekend aan de toetsvraag is A1. Wanneer er bij de onderzoeker twijfel is over de juiste codering, is gekozen voor de meest complexe optie.

Tabel 1

Codes voor het Coderen van de Toetsvragen.

Kennisdimensie	Cognitieve processen dimensie
A - Feitenkennis	1 - Onthouden
B - Conceptuele kennis	2 - Begrijpen
C - Procedurele kennis	3 - Toepassen
D - Metacognitieve kennis	4 - Analyseren
	5 - Evalueren
	6 - Creëren

Noot. Voor extra informatie zie bijlage.

Om de betrouwbaarheid van de codering te controleren, is hoofdstuk 1 van de vmbo-b methode onafhankelijk gecodeerd door twee beoordelaars. In 57,14% van de gevallen kwamen beide beoordelaars tot een volledig gelijke codering (bijvoorbeeld B1 en B1). De overeenstemming op de afzonderlijke dimensies was 61,90% voor de kennisdimensie (bijvoorbeeld B2 en B3) en 95,23% voor het cognitieve proces (bijvoorbeeld A2 en B2). Omdat de volledige overeenstemming relatief laag was, zijn de verschillen besproken en is een tweede onafhankelijke codering uitgevoerd voor hoofdstuk 1 van de vmbo-k toets. Deze tweede codering liet een hogere mate van overeenstemming zien, 80% volledige gelijke codering, 80% overeenstemming op de kennisdimensie en 100% overeenstemming op de cognitieve processen.

Data-analyse

De gecodeerde toetsvragen zijn geanalyseerd met behulp van een document-analyse in Excel. Per niveau is gekeken naar het aantal toetsvragen per hoofdstuk, om te onderzoeken of er verschillen bestaan in de omvang van de toetsen. Daarnaast zijn de typen kennis en cognitieve processen, en de combinaties hiervan, weergegeven in kruistabellen per niveau. In deze kruistabellen staan in de rijen de typen kennis en in de kolommen de cognitieve processen, zodat goed te zien is welke combinaties het meest voorkomen. Aan de hand van deze kruistabellen is gekeken naar de verschillen *binnen* elk niveau. Vervolgens is er gekeken naar de verschillen *tussen* de niveaus. Er is gekeken hoe vaak elk type kennis en elk cognitief proces voorkomt in de toetsen van elk niveau. Dit is gedaan voor alle vijf versies van de methode: vmbo-b, vmbo-k (binnen vmbo-bk) en vmbo-kgt, vmbo-k en vmbo-gt (binnen vmbo-kgt).

Resultaten

In deze paragraaf worden de resultaten van de toetsanalyse beschreven aan de hand van de drie deelvragen. Eerst wordt ingegaan op de opbouw van de toetsen en het onderscheid in de toetsen per niveau binnen de methodes (deelvraag 1). Vervolgens worden de typen kennis en cognitieve processen beschreven die in de toetsen voorkomen (deelvragen 2 en 3). Tot slot worden deze aspecten vergeleken tussen de verschillende niveaus.

Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal geanalyseerde toetsvragen per hoofdstuk en per niveau.

Tabel 2

Aantal Geanalyseerde Toetsvragen per Hoofdstuk per Niveau

	Vmbo-b	Vmbo-k ₁	Vmbo-kgt	Vmbo-k ₂	Vmbo-g/t	
Hoofdstuk 1	21	20	-	18	23	
Hoofdstuk 2	14	21	18	-	-	
Hoofdstuk 3	10	11	-	12	11	
Hoofdstuk 4	20	21	19	-	-	
Hoofdstuk 5	28	25	25	-	-	
Hoofdstuk 6	11	16	-	18	19	
Hoofdstuk 7	17	18	23	-	-	
Hoofdstuk 8	18	16	15	-	-	
Totaal	139	148	100	48	53	488

Noot 1. Een streepje (-) geeft aan dat er geen toetsvragen waren voor dit hoofdstuk op het betreffende niveau.

Noot 2. Met vmbo-k₁ wordt de kadertoets uit de vmbo-bk methode bedoeld. Met vmbo-k₂ wordt de kadertoets uit de vmbo-kgt methode bedoeld.

In totaal zijn er 488 toetsvragen gecodeerd in 27 hoofdstukken. De onderwerpen per hoofdstuk zijn gelijk voor alle niveaus, de specifieke onderwerpen zijn te zien in Tabel 11 (zie bijlage). Het aantal toetsvragen per hoofdstuk varieert van 10 tot 28 vragen en verschilt enigszins per niveau. Bij de vmbo-kgt methode wordt in vijf van de acht hoofdstukken een gecombineerde toets afgenomen (vmbo-k₂ en vmbo-gt). Bij de overige drie hoofdstukken, hoofdstuk 1, 3 en 6 zijn er aparte toetsen voor de beide niveaus, deze gaan dus wel over dezelfde onderwerpen. In de handleiding van de methode wordt niet benoemd waarom dit het geval is. Ook wordt er geen nadere toelichting gegeven over de (mogelijke) verschillen tussen de kadertoetsen uit de vmbo-bk methode (vmbo-k₁) en de kadertoetsen uit de vmbo-kgt methode (vmbo-k₂). Uit de analyse van de methodetoetsen blijkt verder dat er in de hoofdstukken sprake is van overlap tussen de verschillende toetsenvragen.

In Tabel 3 is weergegeven hoeveel identieke toetsvragen er zijn per combinatie van niveaus.

Tabel 3

Aantal Identieke Vragen per Combinatie van Niveaus

Combinatie van niveaus	Hoofdstuk							
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Vmbo-b en vmbo-k ₁	11	6	1	1	8	3	1	6
Vmbo-b en vmbo-kgt	-	1	-	2	1	-	5	6
Vmbo-b en vmbo-k ₂	5	-	2	-	-	0	-	-
Vmbo-b en vmbo-gt	4	-	1	-	-	2	-	-
Vmbo-k ₁ en vmbo-kgt	-	11	-	12	12	-	7	15
Vmbo-k ₁ en vmbo-k ₂	4	-	1	-	-	8	-	-
Vmbo-k ₁ en vmbo-gt	1	-	5	-	-	2	-	-
Vmbo-k ₂ en vmbo-gt	4	-	1	-	-	4	-	-

Het grootste aantal vragen dat overlap is te zien tussen de toetsen van vmbo-k₁ en vmbo-kgt. Wanneer we de resultaten van Tabel 2 en 3 combineren valt op dat alle opgaven van vmbo-kgt hoofdstuk 8 volledig hetzelfde zijn als die van vmbo-k₁. Ook bij hoofdstuk 2, 4, 5 en 7 is een groot deel van de toetsenvragen identiek aan elkaar.

Daarnaast is er in veel hoofdstukken overlap van de toetsvragen tussen vmbo-b en vmbo-k₁, maar daarentegen heeft vmbo-b weinig overlap met vmbo-k₂. Een opvallende situatie doet zich voor in hoofdstuk 7. Daarbij overlapt slechts 1 opgave tussen vmbo-b en vmbo-k₁, maar 5 met vmbo-kgt. In figuur 1 en 2 (zie bijlagen) zijn deze opgaven te zien: een opdracht waarbij de leerling vragen moet beantwoorden over een periodieke grafiek. Een groot deel van deze (deel)opgaven vertoont overlap. In vmbo-k₁ is deze opgave niet te vinden.

Van een aantal hoofdstukken kwamen er enkele opgaven in alle niveaus exact hetzelfde voor (in totaal 9). Dit kwam voor in hoofdstuk 1, 2, 5 en 8. In figuur 3 tot 7 (zie bijlagen) zijn deze opdrachten opgenomen. Deze opdrachten komen zowel qua inhoud, formulering en opmaak volledig overeen.

Tabel 4 en 5 laten de verdeling zien van toetsvragen van de vmbo-b/k methode. De toetsen van deze methode zijn opgesplitst in twee niveaus: vmbo-b en vmbo-k₁. In de tabellen staan de combinaties van het type kennis en cognitieve processen volgens de herziene Taxonomie van Bloom. In Tabel 6, 7 en 8 is dit te zien voor de vmbo-kgt methode (vmbo-kgt/vmbo-k₂/vmbo-gt).

Tabel 4*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toetsen voor Vmbo-b*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1 <i>Onthouden</i>	2 <i>Begrijpen</i>	3 <i>Toepassen</i>	4 <i>Analyseren</i>	5 <i>Evalueren</i>	6 <i>Creëren</i>	
A <i>Feiten</i>	7 (5,0%)	2 (1,4%)	3 (2,2%)	1 (0,7%)	-	-	13 (9,4%)
B <i>Conceptueel</i>	25 (18,0%)	10 (7,2%)	50 (36,0%)	-	-	-	85 (61,2%)
C <i>Procedureel</i>	-	2 (1,4%)	39 (28,1%)	-	-	-	41 (29,5%)
D <i>Meta-cognitief</i>	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	32 (23,0%)	14 (10,1%)	92 (66,2%)	1 (0,7%)	-	-	139 (100,0%)

Noot 1. Een streepje (-) geeft aan dat de betreffende combinatie niet voorkwam in de toetsanalyse.

Noot 2. Voor de betekenis van de kennisdimensies (A-D) en cognitief proces (1-6), zie Tabel 1.

Noot 3. Percentages zijn afgerond en tellen mogelijk niet exact op tot 100,0%.

Tabel 5*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toetsen voor Vmbo-k₁*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1 <i>Onthouden</i>	2 <i>Begrijpen</i>	3 <i>Toepassen</i>	4 <i>Analyseren</i>	5 <i>Evalueren</i>	6 <i>Creëren</i>	
A <i>Feiten</i>	11 (7,4%)	4 (2,7%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	-	-	17 (11,5%)
B <i>Conceptueel</i>	24 (16,2%)	8 (5,4%)	30 (20,3%)	1 (0,7%)	-	-	63 (42,6%)
C <i>Procedureel</i>	-	3 (2,0%)	65 (43,9%)	-	-	-	68 (45,9%)
D <i>Meta-cognitief</i>	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	35 (23,6%)	15 (10,1%)	96 (64,9%)	2 (1,4%)	-	-	148 (100,0%)

In totaal zijn er 139 vragen uit vmbo-b (Tabel 4) en 148 vragen uit vmbo-k₁ (Tabel 5) geanalyseerd. In deze tabellen zijn de resultaten voor alle hoofdstukken weergegeven, de tabellen voor de aparte hoofdstukken staan in de bijlagen (Tabel 12-19 voor vmbo-b en Tabel 20-27 voor vmbo-k₁).

In vmbo-b toetsen vallen de meeste vragen onder conceptuele kennis (61,2%). 29,5% van de vragen is gericht op procedurele kennis en slechts 9,4% van de vragen betreft feitenkennis. Het cognitieve proces dat in de toetsen het meest voorkomt is toepassen (66,2%). Bij 23,0% van alle vragen wordt een beroep gedaan op het onthouden en bij 10,1% op het begrijpen van een toetsopgave. Het toepassen van conceptuele kennis komt als combinatie het meeste voor (36,0%), maar ook het toepassen van procedurele kennis is een veelvoorkomende combinatie (28,1%). Naast dat conceptuele kennis voorkomt in combinatie met toepassen, komt het ook regelmatig voor in combinatie met onthouden (18,0%).

In vmbo-k₁ is het grootste deel van de vragen gericht op conceptuele (42,6%) en procedurele kennis (45,9%). De overige 11,5% valt onder feitenkennis. Het cognitieve proces dat het meest voorkomt is toepassen (64,9%), bij 23,1% van alle vragen wordt een beroep gedaan op onthouden en bij 10,1% op begrijpen. Het toepassen van procedurele kennis komt het vaakst voor in de toetsopgaven (43,9%), maar ook het toepassen (20,3%) en onthouden (16,2%) van conceptuele kennis komt regelmatig voor.

Metacognitieve kennis is in beide niveaus niet gevonden. Ook de hogere denkvaardigheden analyseren, evalueren en creëren komen nagenoeg niet voor. Hiernaast komt procedurele kennis uitsluitend voor in combinatie met toepassen, maar vrijwel nooit met onthouden of begrijpen.

Vervolgens wordt er gekeken naar de resultaten van vmbo-kgt, vmbo-k₂ en vmbo-gt (Tabel 6, 7 en 8).

Tabel 6*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toetsen voor Vmbo-kg1*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
	<i>Onthouden</i>	<i>Begrijpen</i>	<i>Toepassen</i>	<i>Analyseren</i>	<i>Evalueren</i>	<i>Creëren</i>	
A	6	-	1	1	-	-	8
<i>Feiten</i>	(6,0%)		(1,0%)	(1,0%)			(8,0%)
B	23	4	21	-	-	-	48
<i>Conceptueel</i>	(23,0%)	(4,0%)	(21,0%)				(48,0%)
C	-	3	41	-	-	-	44
<i>Procedureel</i>		(3,0%)	(41,0%)				(44,0%)
D	-	-	-	-	-	-	-
<i>Meta-cognitief</i>							
Totaal	29	7	63	1	-	-	100
	(29,0%)	(7,0%)	(63,0%)	(0,9%)			(100,0%)

Noot. De resultaten per hoofdstuk zijn in Tabel 28-32 te vinden in bijlage.

Tabel 7*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toetsen voor Vmbo-k₂*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
	<i>Onthouden</i>	<i>Begrijpen</i>	<i>Toepassen</i>	<i>Analyseren</i>	<i>Evalueren</i>	<i>Creëren</i>	
A	6	2	-	-	-	-	8
<i>Feiten</i>	(12,5%)	(4,2%)					(16,7%)
B	5	1	6	-	-	-	12
<i>Conceptueel</i>	(10,4%)	(2,1%)	(12,5%)				(25,0%)
C	-	-	28	-	-	-	28
<i>Procedureel</i>			(58,3%)				(58,3%)
D	-	-	-	-	-	-	-
<i>Meta-cognitief</i>							
Totaal	11	3	34	-	-	-	48
	(22,9%)	(6,3%)	(70,8%)				(100,0%)

Noot. De resultaten per hoofdstuk zijn in Tabel 33-35 te vinden in bijlage.

Tabel 8*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toetsen voor Vmbo-gt*

	Type cognitieve proces						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
Type kennis	Onthouden	Begrijpen	Toepassen	Analyseren	Evalueren	Creëren	
A	4	3	1	-	-	-	8
<i>Feiten</i>	(7,5%)	(5,7%)	(1,9%)				(15,1%)
B	2	4	3	-	-	-	9
<i>Conceptueel</i>	(3,8%)	(7,5%)	(5,7%)				(17,0%)
C	-	-	36	-	-	-	36
<i>Procedureel</i>			(67,9%)				(67,9%)
D	-	-	-	-	-	-	-
<i>Meta-cognitief</i>							
Totaal	6	7	40	-	-	-	53
	(11,3%)	(13,2%)	(75,5%)				(100,0%)

Noot. De resultaten per hoofdstuk zijn in Tabel 36-38 te vinden in bijlage.

De toetsen van vmbo-kgt (Tabel 6), bestaan uit 100 toetsvragen, verdeeld over vijf hoofdstukken. Het type kennis dat het meest voorkomt is conceptuele (48%) en procedurele kennis (44,0%). Feitenkennis komt slechts in 8,0% van de toetsvragen aan bod. Het meest voorkomende cognitieve proces is toepassen (63%), in 29% van de vragen wordt er gevraagd om onthouden. Het toepassen van procedurele kennis is een combinatie die in 41% van de toetsvragen wordt gevraagd. In 21% komt toepassen voor met conceptuele kennis. 23% van de toetsvragen is gericht op het onthouden van conceptuele kennis.

De toetsen voor vmbo-k₂ (Tabel 7) bestaat uit 48 vragen, verdeeld over drie hoofdstukken. In meer dan de helft van de toetsvragen (58,3%) wordt gevraagd om procedurele kennis. In 25% om conceptuele kennis en in 16,7% om feitenkennis. Ook hier ligt het zwaartepunt op het cognitieve proces toepassen (70,8%) en in slechts 22,9% wordt er gevraagd om onthouden. Procedurele kennis komt alleen maar voor in combinatie met toepassen (58,3%). Er wordt even vaak gevraagd om het toepassen van conceptuele kennis als het onthouden van feitenkennis (12,5%).

In de toetsen voor vmbo-kgt (Tabel 8) zijn 53 vragen geanalyseerd, wederom verdeeld over drie hoofdstukken. 67,9% van de vragen bestaat uit procedurele kennis, en een min of meer gelijk aandeel feitenkennis (15,1%) en conceptuele kennis (17%). Meer dan drie kwart van de vragen (75,5%) is gericht op het cognitieve proces toepassen, waar onthouden en begrijpen het overige aandeel delen (11,3%; 13,2%). Het toepassen van procedurele kennis wordt het meest gevraagd (67,9%) in de toetsvragen. De overige combinaties zijn redelijk gelijk verdeeld.

De hogere denkvaardigheden analyseren, evalueren en creëren zijn (nagenoeg) niet aanwezig in de toetsen. Ook metacognitieve kennis komt in geen van de gevallen voor. Hiernaast is in alle drie de tabellen te zien dat procedurele kennis uitsluitend voorkomt in combinatie met toepassen, en nooit met andere combinaties.

Tabel 9 laat zien hoe de vier typen kennis zijn verdeeld per niveau.

Tabel 9

Verdeling van Type Kennis per Niveau

Type kennis	Niveau					Totaal
	Vmbo-b	Vmbo-k ₁	Vmbo-kgt	Vmbo-k ₂	Vmbo-gt	
A	13	17	8	8	8	54
<i>Feiten</i>	(9,4%)	(11,5%)	(8,0%)	(16,7%)	(15,1%)	(11,1%)
B	85	63	48	12	9	217
<i>Conceptueel</i>	(61,2%)	(42,6%)	(48,0%)	(25,0%)	(17,0%)	(44,5%)
C	41	68	44	28	36	217
<i>Procedureel</i>	(29,5%)	(45,9%)	(44,0%)	(58,3%)	(67,9%)	(44,5%)
D	-	-	-	-	-	-
<i>Meta-cognitief</i>						
Totaal	139	148	100	48	53	488
	(28,5%)	(30,3%)	(20,5%)	(9,8%)	(10,9%)	(100,0%)

Het percentage toetsvragen gericht op feitenkennis is op alle niveaus relatief laag, maar komt het meest voor in vmbo-k₂ (16,7%) en het minst in vmbo-kgt (8,0%). Conceptuele kennis komt het meest voor in de toetsen van vmbo-b (61,2%). In de andere niveaus is het percentage lager, met 42,6% in vmbo-k₁, 48% in vmbo-kgt, 25% in vmbo-k₂ en 17% in vmbo-gt. Wanneer we de toetsen voor vmbo-b, vmbo-k₁, vmbo-k₂ en vmbo-gt vergelijken zien we dat er sprake lijkt van een afname van conceptuele kennis naarmate het niveau stijgt. Daarnaast is het opvallend dat bij vmbo-k₁ het aandeel conceptuele kennisvragen aanzienlijk hoger ligt dan bij vmbo-k₂.

In de toetsen voor vmbo-b ligt het zwaartepunt duidelijk op conceptuele kennis, terwijl in de toetsen van vmbo-gt de focus meer ligt op procedurele kennis. Wanneer we de toetsen voor vmbo-b, vmbo-k₁, vmbo-k₂ en vmbo-gt vergelijken, zien we dat het aantal vragen dat gericht is op dit type kennis over het algemeen toeneemt naarmate het niveau stijgt. In vmbo-b is dit 29,5% en het loopt op tot 67,9% voor vmbo-gt. Ook is hier wederom een opvallend verschil te zien tussen vmbo-k₁ en vmbo-k₂ (45,9% en 58,3%).

Tabel 10 laat de verdeling van de zes type cognitieve processen per niveau zien.

Tabel 10*Verdeling van Type Cognitieve Proces per Niveau*

Type cognitieve proces	Niveau					
	Vmbo-b	Vmbo-k ₁	Vmbo-kgt	Vmbo-k ₂	Vmbo-gt	Totaal
1	32	35	29	11	6	113
<i>Onthouden</i>	(23,0%)	(23,6%)	(29,0%)	(22,9%)	(11,3%)	(23,2%)
2	14	15	7	3	7	46
<i>Begrijpen</i>	(10,1%)	(10,1%)	(7,0%)	(6,3%)	(13,2%)	(9,4%)
3	92	96	63	34	40	325
<i>Toepassen</i>	(66,2%)	(64,9%)	(63,0%)	(70,8%)	(75,5%)	(66,6%)
4	1	2	1	-	-	4
<i>Analyseren</i>	(0,7%)	(1,4%)	(1,0%)			(0,8%)
5	-	-	-	-	-	-
<i>Evalueren</i>						
6	-	-	-	-	-	-
<i>Creëren</i>						
Totaal	139	148	100	48	53	488
	(28,5%)	(30,3%)	(20,5%)	(9,8%)	(10,9%)	(100,0%)

De verdeling van de cognitieve processen is over het algemeen vrij gelijk voor ieder niveau. Het cognitieve proces toepassen komt op alle niveaus het meest voor, met een percentage dat ligt tussen 63,0% bij vmbo-kgt tot 75,5% bij vmbo-gt.

Het proces onthouden komt het meest voor in vmbo-kgt (29%) en in vergelijkbare mate in de toetsen van vmbo-b, vmbo-k₁ en vmbo-k₂ (respectievelijk: 23%, 23,6% en 22,9%). In vmbo-gt ligt dit percentage meer dan de helft lager, op 11,3%.

Begrijpen wordt op alle niveaus redelijk gelijk getoetst, variërend tussen 6,3% voor vmbo-k₂ tot 13,2% bij vmbo-gt. De hogere-orde denkvaardigheden analyseren, evalueren en creëren, komen niet tot nauwelijks voor in de toetsen. Slechts een enkele keer wordt analyseren gevraagd bij vmbo-b, vmbo-k₁ en vmbo-kgt.

De gevonden resultaten laten in alle niveaus een duidelijke focus zien op het cognitieve proces toepassen. Daarnaast valt op dat het aandeel toetsvragen dat gericht is op conceptuele kennis afneemt naarmate het niveau stijgt en dat het aantal vragen waarin procedurele kennis wordt gevraagd juist toeneemt. Het is verder opvallend dat er in de toetsvragen geen beroep lijkt te worden gedaan op hogere denkvaardigheden. Tot slot is er veel overlap tussen toetsvragen op verschillende niveaus.

Conclusie en discussie

In dit onderzoek stond de volgende onderzoeksvraag centraal: *‘Hoe verschillen de toetsen van de wiskundemethode ‘Getal in Ruimte’ in leerjaar 2 voor vmbo-bk en vmbo-kgt’*. Dit is onderzocht door alle toetsopgaven uit beide methodes te analyseren aan de hand van de herziene taxonomie van Bloom. Daarbij is specifiek gekeken naar de typen kennis en cognitieve processen die in de toetsopgaven gevraagd werden. Daarnaast is onderzocht in hoeverre er sprake is van differentiatie tussen de toetsen, zowel binnen als tussen de verschillende niveaus, aangezien de methodes deels werken met aparte toetsversies voor vmbo-b, vmbo-k₁ en vmbo-kgt, vmbo-k₂ en vmbo-gt.

Uit de resultaten blijkt dat in alle niveaus vooral een beroep wordt gedaan op conceptuele en procedurele kennis. In het laagste niveau, vmbo-b, is het aandeel conceptuele kennis het grootst. Naarmate het niveau stijgt, neemt dit aandeel af en verschuift de nadruk steeds meer naar procedurele kennis. In het hoogste niveau, vmbo-gt, is het aandeel procedurele kennis het grootst. Deze bevindingen sluiten aan bij het eindrapport van de commissie Toekomst Wiskundeonderwijs (2012), waarin wordt gesteld dat het vak wiskunde sterk gericht is op conceptuele en procedurele kennis. Dat er steeds meer aandacht lijkt te zijn voor procedurele kennis naarmate het niveau stijgt (en andersom minder voor conceptuele kennis), is te verklaren doordat in de hogere niveaus steeds meer nadruk komt te liggen op het toepassen van dit type kennis. Hoewel het lijkt alsof er sprake is van een niveauverschil tussen conceptuele en procedurele kennis, geeft Anderson et al. (2001), aan dat beide typen kennis zich op een vergelijkbaar abstractieniveau bevinden.

Feitenkennis wordt relatief weinig getoetst. Toch is dit type kennis, volgens Anderson et al. (2001), essentieel. Het vormt de basis voor complexere kennisdomeinen zoals conceptuele en procedurele kennis. Ook Veenman (z.d.) benadrukt dat feitenkennis onmisbaar is voor het begrijpen en oplossen van wiskundige opgaven, omdat leerlingen belangrijke begrippen moeten begrijpen om een opgave goed te kunnen maken. Dat er relatief weinig losse feitenkennis wordt getoetst, is deels te verklaren doordat deze kennis vaak als bekend wordt verondersteld. Toch is het de vraag of alle leerlingen deze ‘basiskennis’ daadwerkelijk beheersen en de belangrijke begrippen goed begrijpen. Het wiskundeonderwijs is de afgelopen decennia steeds taliger geworden (Van Eerde, 2005), dit kan vooral voor taalzwakke leerlingen een struikelblok zijn. Als zij de wiskundige begrippen in een opgave niet goed kunnen begrijpen, zijn zij mogelijk niet in staat om de opdrachten, die conceptuele en procedurele kennis vereisen, op een goede manier op te lossen.

Bij geen enkele toetsvraag wordt een beroep gedaan op metacognitieve kennis. Toch hangt dit type kennis volgens Tay et al. (2023), sterk samen met leerprestaties en schoolsucces. Leerlingen met een hoger niveau van metacognitie zijn vaak succesvoller en ontwikkelen sterkere cognitieve en diepere informatieverwerkingsvaardigheden. Metacognitieve kennis is vooral belangrijk bij complexe taken, zoals het oplossen van complexe wiskunde problemen. Omdat er geen toetsvragen zijn die

hierop gericht zijn, is de vraag of er in het (vmbo-)wiskundeonderwijs eigenlijk wel genoeg aandacht is voor dit type kennis.

Het cognitieve proces toepassen komt op alle niveaus het meest voor. Dit wijkt af van de onderzoeken van Al-hasanat (2016), Gholami et al. (2021) en Meda & Swart (2017), waarin wordt gesteld dat toetsopgaven zich voornamelijk richten op lagere cognitieve processen zoals onthouden en begrijpen. Hoewel deze processen ook in de geanalyseerde toetsen voorkomen, hebben ze een veel minder groot aandeel in de toetsen dan toepassen. Opvallend is dat het cognitieve proces toepassen in deze studies nauwelijks of zelfs helemaal niet wordt genoemd. Dit roept de vraag op waarom er in dit onderzoek wel een duidelijke nadruk op toepassen ligt. Een mogelijke verklaring is dat de genoemde studies gericht waren op andere vakgebieden (taalvaardigheden/elektrotechniek) of op een ander onderwijsniveau. Het onderzoek van Gholami et al. (2021) richtte zich op een universitair wiskundeboek, terwijl dit onderzoek zich richt op het tweede leerjaar van het vmbo. Dit niveauverschil kan verklaren waarom in dit onderzoek meer nadruk ligt op het toepassen van de aangeleerde kennis.

De hogere denkvaardigheden analyseren, evalueren en creëren komen vrijwel niet voor. Volgens SLO (2024) komen deze vaardigheden aan bod als leerlingen onbekende situaties of complexe problemen moeten oplossen. De toetsen richten zich grotendeels op de lagere denkvaardigheden, ze zijn gericht op het reproduceren van eerder geleerde kennis. Vaak worden de cognitieve processen gezien als een hiërarchie die toeneemt in complexiteit. Maar Woolfolk (2021) stelt dat deze hiërarchie niet altijd opgaat bij vakken zoals wiskunde. Relatief eenvoudige wiskundige concepten kunnen hogere denkvaardigheden vragen, terwijl bij complexere concepten juiste lagere denkvaardigheden nodig zijn. Dit verklaart mogelijk waarom in het universitaire wiskundeboek uit de studie van Gholami et al. (2021) vooral lagere denkvaardigheden zoals onthouden en begrijpen aan bod komen, terwijl in dit onderzoek het toepassen van kennis centraal staat. Dit laat zien dat de complexiteit van een (toets)opgave niet altijd samenvalt met het niveau van het cognitieve proces.

De twee methodes (vmbo-bk en vmbo-kgt) worden onderscheiden door verschillende toetsen per niveau. Uit de analyse blijkt echter dat er veel overlap is tussen de toetsvragen. Vooral tussen vmbo-k₁ en vmbo-kgt komen veel identieke vragen voor, soms zelfs volledige toetsen. Ook tussen de andere niveaus, zoals vmbo-b en vmbo-k₁, is overlap in de vragen. Opvallend is dat in sommige hoofdstukken exact dezelfde opgaven worden getoetst voor alle niveaus. Waarom drie hoofdstukken uit de vmbo-kgt methode apart worden getoetst voor vmbo-k₂ en vmbo-gt wordt in de methodehandleiding niet toegelicht.

Daarnaast blijkt uit de analyse dat het type kennis en type cognitieve proces die in de toetsen getoetst worden nauwelijks verschillen tussen de toetsen van vmbo-k₁ en vmbo-kgt/ k₂/gt. In al deze toetsen komt het toepassen van procedurele kennis het meest voor. Hier wijkt de vmbo-b toets enigszins vanaf: daar komt toepassen het meest voor in combinatie met conceptuele kennis. Over het

algemeen lijkt er dus wel enige differentiatie te bestaan tussen vmbo-b en de andere niveaus, maar de grote overlap met vmbo-k₁ roept vragen op. Doordat vmbo-k₁ in bepaalde gevallen weer overlap heeft met vmbo-kgt, bestaat de mogelijkheid dat een vmbo-b leerling gedeeltelijk even complexe opgaven krijgt als een leerling op vmbo-k(gt) niveau, terwijl de doorstroommogelijkheden van deze leerwegen verschillen. Een vmbo-k leerling kan, afhankelijk van het soort toets (vmbo-k₁ of vmbo-kgt/k₂), op een andere manier getoetst worden, terwijl beide leerlingen officieel allebei het niveau kader volgen. Deze bevindingen roepen vragen op over de manier waarop de methode en de toetsen zijn opgebouwd. Er lijkt weinig sprake van differentiatie in inhoud, type kennis en cognitieve processen, met name tussen vmbo-k₁ en vmbo-kgt/k₂/gt. Enerzijds is dit logisch te verklaren doordat de kerndoelen voor de onderbouw voor wiskunde binnen het vmbo voor alle leerwegen gelijk zijn (SLO, 2016). Anderzijds is differentiatie belangrijk om tegemoet te komen aan de verschillende leerbehoeften van leerlingen (Beasley, 2017), juist omdat de leerwegen andere door- en uitstroomperspectieven hebben. Het is van belang dat leerlingen die dezelfde leerweg volgen op een gelijke manier worden voorbereid op de bovenbouw, het eindexamen en de doorstroom naar het mbo (of havo), ongeacht welke toets (vmbo-k₁ of vmbo-k₂) ze maken.

De bevindingen in het onderzoek geven inzicht in de mate van differentiatie binnen methodetoetsen van 'Getal en Ruimte' in leerjaar 2 voor het vmbo. Een beperking van het onderzoek is dat er enkel onderzoek is gedaan naar leerjaar 2 en naar slechts één wiskundemethode. Om een volledig beeld te krijgen hoe differentiatie binnen het vmbo daadwerkelijk vorm krijgt, zou vervolgonderzoek zich kunnen richten op andere wiskundemethoden. Ook onderzoek naar hogere leerjaren zou interessant kunnen zijn, aangezien daar mogelijk meer een beroep wordt gedaan op hogere-orde denkvaardigheden. Hoe langer leerlingen onderwijs volgen, hoe meer voorkennis ze opbouwen en hoe complexer de leerstof wordt (Matthes et al., 2023). Dit vergroot de kans dat deze denkvaardigheden nodig zijn bij het maken van de toetsen. Daarnaast kan het zinvol zijn om te kijken naar andere vormen van differentiatie binnen het vmbo, bijvoorbeeld in het klaslokaal naar verschillen in instructie of verwerking (van der Vegt et al., 2019).

Een andere beperking van dit onderzoek is de gekozen onderzoeksopzet. De analyse van de toetsopgaven is uitgevoerd door één onderzoeker die beperkt getraind is in het coderen met de taxonomie van Bloom. Hierdoor moeten de resultaten voorzichtig geïnterpreteerd worden. Een uitgebreidere training en een eventuele samenwerking met andere onderzoekers, of een heranalyse van de toetsopgaven kan de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de analyse vergroten. Daarnaast zouden de toetsopgaven mogelijk ook op een meer inhoudelijke manier onderzocht kunnen worden door bijvoorbeeld te kijken naar de verschillen in complexiteit om een breder beeld te krijgen van de verschillen.

Tot slot zou vervolgonderzoek zich kunnen richten op de perspectieven van methodemakers op niveaudifferentiatie binnen de methode. Het is bijvoorbeeld onduidelijk waarom bij de wiskundemethode ‘Getal en Ruimte’ gekozen is voor het opsplitsen van (een aantal) toetsen, en wat de overwegingen daarachter zijn. Voor methodemakers en scholen is het belangrijk om bewust te zijn van de beperkte mate van differentiatie tussen de leerwegen binnen deze methode. Differentiatie in toetsen is belangrijk om beter aan te sluiten bij de verschillende doorstroomperspectieven van vmbo-leerlingen. Voor leerlingen die doorstromen naar mbo-niveau 4 of havo is het bijvoorbeeld van belang dat zij voorbereid worden op een meer formele en abstracte insteek van wiskunde, die in het reguliere programma van vmbo-gt niet altijd voldoende aan bod komt (SLO, 2025). Ook voor het onderwijsbeleid is dit relevant. Onderzoek naar de differentiatie in leerwegen in combinatie met het feit dat alle leerwegen dezelfde kerndoelen (voor wiskunde) hebben, kan inzicht geven in de vraag of het huidige aanbod van lesmethodes wel voldoende recht doet aan de veronderstelde verschillen tussen vmbo-leerlingen in verschillende leerwegen.

Dit onderzoek heeft laten zien dat de verschillen in de methodetoetsen voor wiskunde in leerjaar 2 van het vmbo, beperkt zijn. Alleen de vmbo-b toetsen wijken enigszins af, maar het verschil is door meerdere factoren minimaal. Juist vanwege de verschillende doorstroomperspectieven is het belangrijk dat de toetsen meer differentiëren tussen de verschillende niveaus. Dit draagt bij aan eerlijker en effectiever onderwijs dat recht doet aan alle leerlingen.

Referentielijst

- Al-Hasanat, H. A. A. (2016). Analyzing Assessment Questions in an Arabic Textbook (Communication Skills) for Eight Grade in Jordan According to Bloom's Taxonomy of Levels of Knowledge Aims. *World Journal Of Education*, 6(2). <https://doi.org/10.5430/wje.v6n2p68>
- Anderson, L. W., Krawthol, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Pearson Education.
- Beasley, J. G., & Beck, D. E. (2017). Defining differentiation in cyber schools: What online teachers say. *TechTrends*, 61(6), 550–559. <https://doi.org/10.1007/s11528-017-0189-x>
- Bogaerds-Hazenberg, S. T. M., Evers-Vermeul, J., & Van Den Bergh, H. (2022). What textbooks offer and what teachers teach: an analysis of the Dutch reading comprehension curriculum. *Reading And Writing*, 35(7), 1497–1523. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10244-4>
- CBS. (2024, 8 november). *School - Jaarrapport Landelijke Jeugdmonitor 2024*. School - Jaarrapport Landelijke Jeugdmonitor 2024 | CBS. [https://longreads.cbs.nl/jeugdmonitor-2024/school/#:~:text=5.1Vmbors%20in%20het%20derde%20leerjaar&text=Iets%20meer%20dan%20de%20helft,%20Fvwo%20\(4%20procent\)](https://longreads.cbs.nl/jeugdmonitor-2024/school/#:~:text=5.1Vmbors%20in%20het%20derde%20leerjaar&text=Iets%20meer%20dan%20de%20helft,%20Fvwo%20(4%20procent))
- cTWO. (2012). Denken & doen, wiskunde op havo en vwo per 2015: Eindrapport van de vernieuwingscommissie wiskunde cTWO. In *Commissie Toekomst Wiskunde Onderwijs*. <http://www.fi.uu.nl/ctwo/publicaties/docs/CTWO-Eindrapport.pdf>
- Datnow, A., & Hubbard, L. (2015). Teachers' Use of Assessment Data to Inform Instruction: Lessons from the past and Prospects for the Future. *Teachers College Record The Voice Of Scholarship in Education*, 117(4), 1–26. <https://doi.org/10.1177/016146811511700408>
- DUO. (z.d.). *Schoolexamen rekenen*. Dienst Uitvoering Onderwijs. <https://duo.nl/zakelijk/examenloket/schoolexamen/schoolexamen-rekenen.jsp>
- DUO. (2024, september). *Vakkenbijlage Examenmonitor 2024*. Dienst Uitvoering Onderwijs. https://duo.nl/open_onderwijsdata/images/vakkenbijlage-vo-2024.pdf
- Getal & Ruimte. (2023). *Getal & Ruimte* (13e editie). Noordhoff.
- Gholami, H., Ayub, A. F. M., & Yunus, A. S. M. (2021). Analysis of the Mathematics Function Chapter in a Malaysian Foundation Level Textbook Adopted by a Public

- University. *Mathematics Teaching Research Journal*, 13(3). <https://files-eric-ed-gov.proxy-ub.rug.nl/fulltext/EJ1382575.pdf>
- Hebbink, P., Warrens, M. J., Fleur, E., Dijks, M. A., & Korpershoek, H. (2022). De voorspellende waarde van het initiële schooladvies, het toetsadvies en het definitieve schooladvies in het Nederlandse onderwijs. *Pedagogische Studiën*, 99, 20–35. <https://pedagogischestudien.nl/article/view/13725/15266>
- Inspectie van het Onderwijs. (2016). De kwaliteit van de toetsing in het hoger onderwijs. In *Rijksoverheid*. <https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/toetsing-in-het-hoger-onderwijs/documenten/publicaties/2016/03/02/de-kwaliteit-van-de-toetsing-in-het-hoger-onderwijs>
- Inspectie van het Onderwijs. (2024a, februari 23). *Infographic Peil.Rekenen-Wiskunde einde leerjaar 2 voortgezet onderwijs 2021-2022*. Infographic | Inspectie van het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/peil-onderwijs/documenten/infographics/2024/02/27/infografic-peil.rekenen-wiskunde-einde-leerjaar-2-voortgezet-onderwijs-2021-2022>
- Inspectie van het Onderwijs. (2024b, april 19). *Rapport De Staat van het Onderwijs 2024*. Rapport | Inspectie van het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/documenten/rapporten/2024/04/17/rapport-de-staat-van-het-onderwijs-2024>
- Korpershoek, H. (2024). *De herziene taxonomie van Bloom, met Nederlandse vertaling en voorbeelden*. GION Onderwijs/Onderzoek.
- Maassen, N. A. M., Den Otter, D., Wools, S., Hemker, B. T., Straetmans, G. J. J. M., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Kwaliteit van toetsen binnen handbereik: Reviewstudie van onderzoek en onderzoeksresultaten naar de kwaliteit van toetsen. *Pedagogische Studiën*, 92, 380–393. <https://pedagogischestudien.nl/article/view/14182/15671>
- Matthes, J., Schneider, M., & Preckel, F. (2023). The relation between prior knowledge and learning in regular and gifted classes: A multigroup latent growth curve analysis. *Journal Of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000848>

- Meda, L., & Swart, A. J. (2017). Analysing learning outcomes in an Electrical Engineering curriculum using illustrative verbs derived from Bloom's Taxonomy. *European Journal Of Engineering Education*, 43(3), 399–412. <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1378169>
- Nuffic. (z.d.). *Basis- en voortgezet onderwijs - Nederland* | Nuffic. <https://www.nuffic.nl/onderwijssystemen/nederland/basis-en-voortgezet-onderwijs>
- Onderwijsraad. (2019, 26 september). *Doorgeschoten differentiatie in het onderwijsstelsel*. Advies | Onderwijsraad. <https://www.onderwijsraad.nl/publicaties/adviezen/2019/02/22/doorgeschoten-differentiatie-onderwijs>
- Rijksoverheid. (2024, 17 juli). *Waarom moet ik een startkwalificatie hebben?* Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/leerplicht/vraag-en-antwoord/waarom-moet-ik-een-startkwalificatie-hebben>
- Rijksoverheid. (2025, 17 februari). *Handreiking schooladvisering (versie februari 2025)*. Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brochures/2020/10/12/handreiking-schooldadvisering>
- Sariwating, K. (2024, 16 december). *Hoe ziet het vmbo eruit?* Onderwijsconsument. <https://www.onderwijsconsument.nl/hoe-ziet-het-vmbo-eruit/>
- SLO. (z.d.). *Basisvaardigheden*. <https://www.slo.nl/thema/meer/basisvaardigheden/>
- SLO. (2016). Karakteristieken en kerndoelen: Onderbouw voortgezet onderwijs. In *SLO*. Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. <https://www.slo.nl/kerndoelen/weten-inrichting-onderbouw-vo/>
- SLO. (2023a, 25 juli). *Onderwijsdoelen rekenen/wiskunde onderbouw vmbo*. <https://www.slo.nl/sectoren/vmbo/rekenen-wiskunde-vmbo/onderbouw/onderwijsdoelen-rekenen-wiskunde/>
- SLO. (2023b, 15 februari). *Wat je moet weten over de inrichting van de onderbouw van het VO*. <https://www.slo.nl/kerndoelen/weten-inrichting-onderbouw-vo/>
- SLO. (2024, 29 april). *Handelingsdimensie*. <https://www.slo.nl/thema/meer/hogere-denkvaardigheden/taxonomie-bloom/handelingsdimensie/>
- SLO. (2025, 26 februari). *Een gedifferentieerd programma voor wiskunde*. <https://www.slo.nl/thema/meer/doorstroom-vmbo/wiskunde/>

- Tay, L. Y., Chan, M., Chong, S. K., Tan, J. Y., & Aiyoob, T. B. (2023). Learning of Mathematics: A Metacognitive Experiences Perspective. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 22(3), 561–583. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10385-8>
- Ter Horst, G., Van de Kam-van Lent, T., Van Stiphout, R., Baas, D. & Castelijns, J. (2016). Leerlingen evalueren hun eigen leerproces. In D. Sluijsmans & R. Kneyber (red.), *Toetsrevolutie: Naar een feedbackcultuur in het voortgezet onderwijs* (pp. 45-58). Uitgeverij Phronese. <https://toetsrevolutie.nl/wp-content/uploads/2016/11/Toetsrevolutie-WEB.pdf>
- Van der Vegt, A. L., van, Kieft, M., Bekkers, H., & Oberon. (2019). *Differentiatie in de klas: wat werkt?* Kennisrotonde. <https://www.nro.nl/sites/nro/files/migrate/Kennisrotonde-publicatie-Differentiatie.pdf>
- Van der Werfhorst, H., Elffers, L., Karsten, S., Bol, T., De Stasio, V., Dronkers, J., Korthals, R. A., Levels, M., Van der Velden, R. K. W., Webbink, D., & Witschge, J. (2015). Onderwijssystemen vergeleken: leren, werken en burgerschap. *Didactief*. https://cris.maastrichtuniversity.nl/ws/portalfiles/portal/47368329/Onderwijssystemen_beleidsrapport2015.pdf
- Van Eerde, D. (2005). Taalontwikkeling in de wiskundeles. *Levende Talen Tijdschrift*. <https://lt-tijdschriften.nl/ojs/index.php/ltt/article/view/476/469>
- Van Elk, W.-J. (2023, 23 mei). *De leermiddelenmarkt in het vo verandert fundamenteel door LiFo*. Kennisnet. <https://www.kennisnet.nl/leermiddelen/de-leermiddelenmarkt-in-het-vo-verandert-fundamenteel-door-lifo/>
- Veenman, M. V. J. (z.d.). Soorten kennis en vaardigheden die relevant zijn voor reken-wiskunde taken. In *Instituut Voor Metacognitie Onderzoek (IMO)* <https://uitgeverijbetelgeuze.nl/data/mediablocks/Downloads/G0050%20Kennis%20en%20vaardigheden.pdf>
- Woolfolk, A. (2021). *Educational Psychology* (14de editie). Pearson.

Bijlage

De herziene taxonomie van Bloom, met Nederlandse vertaling en voorbeelden

Versie 22 februari 2024

Hanke Korpershoek

GION Onderwijs/Onderzoek

i.s.m. bachelorthesegroep 2023/2024 Pedagogische Wetenschappen/AOLB

De herziene taxonomie van Bloom bestaat uit twee dimensies, de kennisdimensie en de cognitieve processen dimensie. In de kennisdimensie worden vier soorten kennis onderscheiden en in de cognitieve processen dimensie zes soorten cognitieve processen. De soorten kennis lopen van concreet (feitenkennis) naar abstract (metacognitieve kennis). Conceptuele en procedure kennis vallen onder hetzelfde abstractieniveau. De soorten cognitieve processen zijn lopen van eenvoudiger (onthouden, begrijpen, toepassen) naar meer complexe cognitieve processen (analyseren, evalueren, creëren). De matrix van 24 combinaties kan gebruikt worden om leerdoelen en opdrachten te categoriseren.

Hieronder bespreken we beide dimensies. De Engelse termen in de taxonomie zijn overgenomen uit: Anderson L.W. & Kratwohl, D.R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman Publishing. Aan alle Engelse termen zijn Nederlandse vertalingen en synoniemen toegevoegd.

Om het categoriseren te vereenvoudigen zijn voorbeelden opgenomen van lesdoelen bij het vak biologie. De voorbeelden van lesdoelen zijn gebaseerd op lesstof waarin leerlingen verschillende soorten vogels en hun kenmerken leren herkennen. Aan de snavelvorm kun je bijvoorbeeld zien of een vogel een zadeneter (bv. een vink) of insecteneter (bv. een koolmees) is en dus ook welk voedsel ze vooral eten. Vogels hebben ook verschillende leefgebieden, zoals bos, weide of kust. Deze lesstof wordt aangeboden in een korte leestekst met illustraties (van verschillende vogels met verschillende kenmerken) in de lesmethode voor biologie. De leerlingen lezen de tekst en maken daarna een aantal opdrachten. Van elke kennissoort en van elk cognitief proces wordt een voorbeeld lesdoel gegeven op basis van de aangeboden lesstof.

De soorten kennis zijn gecodeerd als Aa, Ab, etc. en de cognitieve processen zijn gecodeerd als 1.1, 1.2 etc.. Coderen gebeurt op de vier soorten kennis en de zes cognitieve processen (bv. A1 voor het onthouden van feitenkennis, B3 voor het toepassen van procedurele kennis), de gedetailleerdere indeling (1.1, 1.2, Aa, Ab, etc) is enkel om de keuze uit de 24 opties te vereenvoudigen.

Korpershoek, H. (2024). *De herziene taxonomie van Bloom, met Nederlandse vertaling en voorbeelden*. GION Onderwijs/Onderzoek.

The knowledge dimension (kennisdimensie)

A. Factual knowledge (feitenkennis) – The basic elements students must know to be acquainted with a discipline or solve problems in it Kennis over basiselementen die nodig zijn om een vakgebied te leren kennen of problemen erin op te lossen.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
Aa Knowledge of terminology Ab Knowledge of specific details and elements	Aa Kennis over begrippen (woorden en symbolen), terminologie Ab Kennis over specifieke details en elementen
Voorbeelden van lesdoelen: Aa De leerling kan aanwijzen wat de snavel van een vogel is. Ab De leerling kan verschillende voedselsoorten van tuinvogels opnoemen.	

B. Conceptual knowledge (conceptuele kennis) – The interrelationships among the basic elements within a larger structure that enable them to function together Kennis over de onderlinge relaties tussen basiselementen binnen een grotere structuur waardoor ze samen kunnen functioneren.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
Ba Knowledge of classifications and categories Bb Knowledge of principles and generalizations Bc Knowledge of theories, models, and structures	Ba Kennis over classificaties en categorieën Bb Kennis over principes en generalisaties Bc Kennis over theorieën, modellen en structuren
Voorbeelden van lesdoelen: Ba De leerling kan een vogel (bv. op basis van de snavelvorm) indelen bij zadeneters of insecteneters. Bb De leerling kan vogelsterfte in een bepaald leefgebied toeschrijven aan de afwezigheid van bepaald soort voedsel. Bc De leerling kent de basisprincipes van de evolutietheorie.	

C. Procedural knowledge (procedurele kennis) – How to do something, methods of inquiry, and criteria for using skills, algorithms, techniques, and methods Kennis over hoe je iets doet, onderzoeksmethoden en criteria voor het gebruik van vaardigheden, algoritmen, technieken en methoden.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
Ca Knowledge of subject-specific skills and algorithms Cb Knowledge of subject-specific techniques and methods Cc Knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures	Ca Vakspecifieke vaardigheden en procedures Cb Vakspecifieke technieken en methoden Cc Kennis over criteria om de juiste procedure te kiezen
Voorbeelden van lesdoelen: Ca De leerling kan een zoekkaart of determinatietabel gebruiken om te bepalen wat voor soort een vogel is. Cb De leerling kan een hypothese opstellen over welk soort voedsel (bv. zaden of insecten) een vogel kiest in een experiment (bv. op basis van de snavelvorm). Cc De leerling kan benoemen welke criteria belangrijk zijn bij het bepalen van de geschiktheid van een leefgebied van een vogelsoort.	

D. Metacognitive knowledge (metacognitieve kennis) – Knowledge of cognition in general as well as awareness and knowledge of one's own cognition Kennis van cognitie in het algemeen en bewustzijn en kennis van de eigen cognitie.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
Da Strategic knowledge Db Knowledge about cognitive tasks, including appropriate contextual and conditional knowledge Dc Self-knowledge	Da Strategische kennis Db Kennis over cognitieve taken, waaronder relevante contextuele en conditionele kennis Dc Zelfkennis
Voorbeelden van lesdoelen: Da De leerling weet het handig is om eerst verschillende ontwerpen te maken voordat je een tangetje gaat maken waarmee zaden gemakkelijk open te breken zijn. Db De leerling kan een tangetje ontwerpen waarmee zaden gemakkelijk open te breken zijn (bv. op basis van de kenmerken van de snavel van een zadeneter). Dc De leerling weet op welke manier hij/zij het makkelijkst de namen van verschillende vogelsoorten kan leren.	

The cognitive process dimension (cognitieve processen dimensie)

1. Remember (onthouden) - retrieve relevant knowledge from long-term memory Het ophalen van kennis uit het langetermijngeheugen.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
1.1 Recognizing (identifying) 1.2 Recalling (retrieving)	1.1 Herkennen, identificeren, aanwijzen, benoemen, waarnemen, zien 1.2 Terughalen, terugdenken aan, herinneren, voor de geest halen, kennen, uit je hoofd opnoemen/opzeggen, herhalen, memoriseren, reproduceren
Voorbeelden van lesdoelen: 1.1 De leerling kan aanwijzen wat de snavel van een vogel is. 1.2 De leerling kan terughalen welke vogelsoorten in de vorige les zijn behandeld.	

2. Understand (begrijpen) - construct meaning from instructional messages, including oral, written, and graphic communication Betekenis geven aan informatie, waaronder informatie uit mondelinge, geschreven en grafische communicatie.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
2.1 Interpreting (clarifying, paraphrasing, representing, translating)	2.1 Interpretieren, verduidelijken, parafraseren, representeren, in eigen woorden zeggen, vertalen, duiden
2.2 Exemplifying (illustrating, instantiating)	2.2 Voorbeelden geven, illustreren, concretiseren, verduidelijken
2.3 Classifying (categorizing, subsuming)	2.3 Classificeren, categoriseren, indelen, groeperen, ordenen, rangschikken
2.4 Summarizing (abstracting, generalizing)	2.4 Samenvatten, algemene uitspraken doen, generaliseren, extraheren, resumeren, beknopt weergeven
2.5 Inferring (concluding, extrapolating, interpolating, predicting)	2.5 Infereren, concluderen, extrapoleren, interpoleren, voorspellen, gevolgtrekken, afleiden, deduceren bepalen, opmaken, verbanden leggen, betekenen, veronderstellen
2.6 Comparing (contrasting, mapping, matching)	2.6 Vergelijken, contrasteren, in kaart brengen, matchen
2.7 Explaining (constructing models)	2.7 Uitleggen, toelichten, verklaren, modelleren
Voorbeelden van lesdoelen: 2.1 De leerling kan aan de hand van illustraties van vogels interpreteren waar de tekst over gaat. 2.2 De leerling kan een voorbeeld geven van een insecteneter onder de vogels. 2.3 De leerling kan een vogel indelen bij zadeneters of insecteneters. 2.4 De leerling kan samenvatten wat kenmerken zijn van insecteneters onder de vogels. 2.5 De leerling kan (bv. op basis van de snavelvorm) afleiden of een vogel een zadeneter of insecteneter is. 2.6 De leerling kan kenmerken van twee vogelsoorten (bv. zadeneters en insecteneters) met elkaar vergelijken op basis van (bv. verschillen in snavelvorm). 2.7 De leerling kan uitleggen waarom een snavel van een insecteneter er anders uitziet dan de snavel van een zadeneter.	

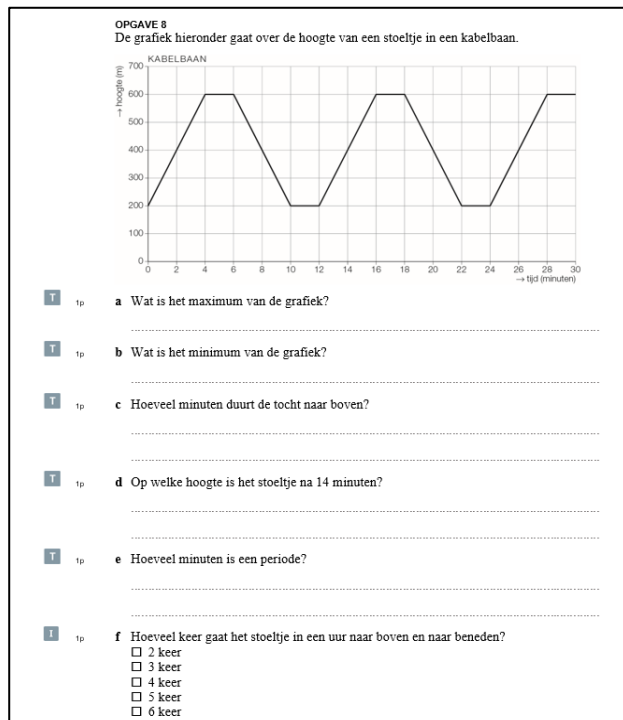
3. Apply (toepassen) - carry out or use a procedure in a given situation Een procedure in een specifieke situatie uitvoeren of toepassen.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
3.1 Executing (carrying out)	3.1 Uitvoeren, demonstreren, realiseren, volbrengen (bv. een procedurele handeling)
3.2 Implementing (using)	3.2 Implementeren, invoeren, gebruiken (bv. een procedurele handeling)
Voorbeelden van lesdoelen: 3.1 De leerling kan vogelsoorten opzoeken in een encyclopedie (bv. eerst in de alfabetische woordenlijst zoeken, daarna de juiste pagina opzoeken). 3.2 De leerling kan een zoekkaart of determinatietabel gebruiken om te bepalen wat voor soort een vogel is.	
4. Analyze (analyseren) - break material into its constituent parts and determine how the parts relate to one another and to an overall structure or purpose Informatie opdelen in onderdelen en bepalen hoe zij onderling en binnen een overkoepelende structuur samenhangen.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
4.1 Differentiating (discriminating, distinguishing, focusing, selecting)	4.1 Differentiëren, discrimineren, scheiden, onderscheiden, distingueren, focussen, selecteren, fouten herkennen, afwijkingen/variantie herkennen
4.2 Organizing (finding coherence, integrating, outlining, parsing, structuring)	4.2 Organiseren, coherentie vinden, integreren, uiteenzetten, opdelen, structureren, patronen herkennen
4.3 Attributing (deconstructing)	4.3 Attribueren, iets toeschrijven/toewijzen/toekennen aan, deconstrueren, een oorzaak aanwijzen
Voorbeelden van lesdoelen: 4.1 De leerling kan uit een verzameling vogels selecteren welk van deze vogels <u>geen</u> insecteneter is. 4.2 De leerling kan een schema maken met verschillende vogelsoorten op basis van de snavelvorm (bv. zadeneter of insecteneter) en leefgebied (bv. bos, weide, kust). 4.3 De leerling kan vogelsterfte in een bepaald leefgebied toeschrijven aan de afwezigheid van bepaald soort voedsel.	

5. Evaluate (evalueren) - make judgments based on criteria and standards Oordelen op basis van criteria en standaarden.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
5.1 Checking (coordinating, detecting, monitoring, testing)	5.1 Controleren, detecteren, monitoren, toetsen, nakijken, nagaan, bepalen, beslissen, besluiten, verifiëren, inspecteren
5.2 Critiquing (judging)	5.2 Beoordelen, bekritisieren, oordelen, opvatten, waarderen, motiveren, beargumenteren, overtuigen, aanbevelen, verdedigen, kritisch bekijken
Voorbeelden van lesdoelen: 5.1 De leerling kan controleren of in een leefgebied (bv. bos) voldoende voedsel aanwezig is voor bepaalde vogelsoorten. 5.2 De leerling kan een leefgebied (bv. bos) beoordelen op geschiktheid voor bepaalde vogelsoorten.	

6. Create (creëren) - put elements together to form a coherent or functional whole; reorganize elements into a new pattern or structure Elementen in een coherent of functioneel geheel samenvoegen; reorganiseren van elementen in een nieuw patroon of nieuwe structuur.	
Engelse termen	Nederlandse vertaling
6.1 Generating (hypothesizing)	6.1 Genereren, voortbrengen, hypothese opstellen
6.2 Planning (designing)	6.2 Plannen, ontwerpen, een procedure/werkwijze/aanpak bedenken of bepalen, voorbereiden
6.3 Producing (constructing)	6.3 Produceren, construeren, ontwikkelen, vervaardigen, uitvinden, scheppen, vormgeven, maken, bouwen, realiseren
Voorbeelden van lesdoelen: 6.1 De leerling kan een hypothese opstellen over welk soort voedsel (bv. zaden of insecten) een vogel kiest in een experiment (bv. op basis van de snavelvorm). 6.2 De leerling kan een tangetje ontwerpen waarmee zaden gemakkelijk open te breken zijn (bv. op basis van de kenmerken van de snavel van een zadeneter). 6.3 De leerling kan een tangetje maken waarmee zaden gemakkelijk open te breken zijn (bv. op basis van de kenmerken van de snavel van een zadeneter).	

Figuur 1

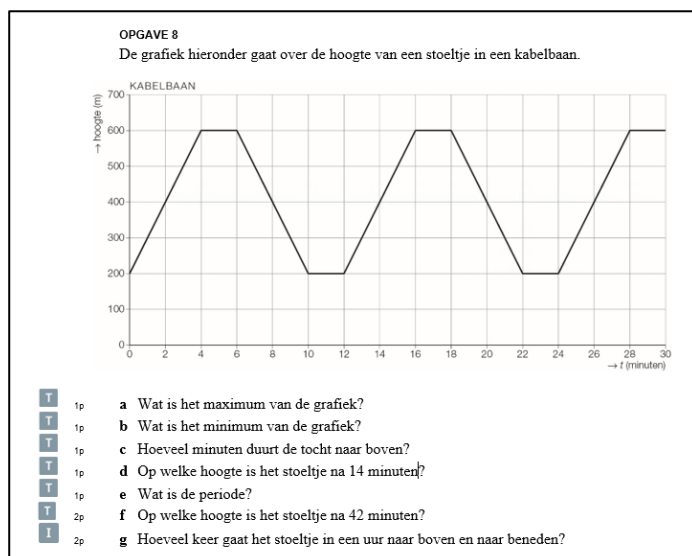
Vmbo-b, Hoofdstuk 7, Opdracht 8a-8f



Noot. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2BK deel 2, hoofdstuk 7, KTI hoofdstuktoets-B, Noordhoff.

Figuur 2

Vmbo-kgt, Hoofdstuk 7, Opdracht 8a-8g



Noot. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2KGT2, hoofdstuk 7, KTI-hoofdstuktoets, Noordhoff.

Figuur 3

Vmbo-k₂, Hoofdstuk 1, Opdracht 4

	OPGAVE 4
	1p Hoeveel graden zijn de hoeken van een driehoek samen?

Noot 1. Opdracht identiek voor vmbo-b, vmbo-k₁ en vmbo-gt

Noot 2. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2KGT1, hoofdstuk 1, KTI-hoofdstuktoets kader, Noordhoff.

Figuur 4

Vmbo-kgt, Hoofdstuk 2, Opdracht 6

	2.4 Formule maken bij een grafiek
	OPGAVE 6 2p Vul de lege vakken van het schema in. Kies uit <i>staat bij de verticale as, letter bij de horizontale as, daalgetal of begingetal.</i>

↓

↓

=

-

×

↑

↑

Noot 1. Opdracht identiek voor vmbo-b en vmbo-k₁

Noot 2. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2KGT1, hoofdstuk 2, KTI-hoofdstuktoets, Noordhoff.

Figuur 5

Vmbo-kgt, Hoofdstuk 5, Opdracht 4

	OPGAVE 4
	Vul de rekenvolgorde verder in. Kies uit <i>aftrekken, delen, machtsverheffen, optellen, vermenigvuldigen of worteltrekken.</i>
	2p 1 Berekenen wat binnen de haakjes staat.
	2p 2 ... en ... van links naar rechts.
	2p 3 ... en ... van links naar rechts.
	2p 4 ... en ... van links naar rechts.

Noot 1. Opdracht identiek voor vmbo-b en vmbo-k₁

Noot 2. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2KGT2, hoofdstuk 5, KTI-hoofdstuktoets, Noordhoff.

Figuur 6

Vmbo-kgt, Hoofdstuk 8, Opdracht 3a tot 3e

OPGAVE 3
Hiernaast zie je een bouwwerk van kubussen.

2p

2p

2p

2p

1p

a Teken het vooraanzicht van dit bouwwerk.

b Teken het linkerzij aanzicht.

c Teken het bovenaanzicht.

d Schrijf in het bovenaanzicht hoeveel kubussen op elkaar staan.

e Uit hoeveel kubussen bestaat het bouwwerk?

Noot 1. Opdracht identiek voor vmbo-b en vmbo-k₁

Noot 2. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2KGT2, hoofdstuk 8, KTI-hoofdstuktoets, Noordhoff.

Figuur 7

Vmbo-kgt, Hoofdstuk 8, Opdracht 4

OPGAVE 4
Van het vogelhuisje hiernaast zijn vijf aanzichten getekend.
Zet op je **werkblad** achter elke letter het juiste aanzicht. Kies uit *bovenaanzicht*, *vooraanzicht*, *onderaanzicht*, *achteraanzicht* of *zij aanzicht*.

A

B

C

D

E

Noot 1. Opdracht identiek voor vmbo-b en vmbo-k₁

Noot 2. Uit: Getal & Ruimte (2023), 13e editie, 2KGT2, hoofdstuk 8, KTI-hoofdstuktoets, Noordhoff.

Tabel 11*Overzicht Onderwerp per Hoofdstuk*

Hoofdstuk	Onderwerp
H1	Vlakke figuren
H2	Oplossen en formules
H3	Oppervlakte
H4	Statistiek
H5	De stelling van Pythagoras
H6	Vergroten en verkleinen
H7	Formules en grafieken
H8	Ruimtemeetkunde

Tabel 12*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 1 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	1	2	-	-	-	-	3
B	2	6	7	-	-	-	15
C	-	-	3	-	-	-	3
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	3	8	10	-	-	-	21

Tabel 13*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 2 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	-	-	-	-	-	-	-
B	7	-	1	-	-	-	8
C	-	2	4	-	-	-	6
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	7	2	5	-	-	-	14

Tabel 14*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 3 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	1	-	1	-	-	-	2
B	-	-	3	-	-	-	3
C	-	-	5	-	-	-	5
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	1	-	9	-	-	-	10

Tabel 15*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 4 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	4	-	-	-	-	-	4
B	3	1	5	-	-	-	9
C	-	-	7	-	-	-	7
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	7	1	12	-	-	-	20

Tabel 16*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 5 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	-	-	-	-	-	-	-
B	-	1	27	-	-	-	28
C	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	-	1	27	-	-	-	28

Tabel 17*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 6 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	-	-	-	-	-	-	-
B	1	-	-	-	-	-	1
C	-	-	10	-	-	-	10
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	1	-	10	-	-	-	11

Tabel 18*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 7 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	1	-	-	-	-	-	1
B	10	-	-	-	-	-	10
C	-	-	6	-	-	-	6
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	11	-	6	-	-	-	17

Tabel 19*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 8 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	-	-	2	1	-	-	-
B	2	2	7	-	-	-	2
C	-	-	4	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	2	2	13	1	-	-	2

Tabel 20*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 1 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	1	3	-	-	-	-	4
B	1	4	4	1	-	-	10
C	-	-	6	-	-	-	6
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	2	7	10	1	-	-	20

Tabel 21*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 2 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	2	-	-	-	-	-	2
B	7	-	3	-	-	-	10
C	-	3	6	-	-	-	9
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	9	3	9	-	-	-	21

Tabel 22*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 3 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	-	1	-	-	-	-	1
B	-	-	2	-	-	-	2
C	-	-	8	-	-	-	8
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	-	1	10	-	-	-	11

Tabel 23*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 4 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	3	-	-	-	-	-	3
B	6	2	2	-	-	-	10
C	-	-	8	-	-	-	8
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	9	2	10	-	-	-	21

Tabel 24*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 5 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	2	-	-	-	-	-	2
B	2	1	13	-	-	-	16
C	-	-	7	-	-	-	7
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	4	1	20	-	-	-	25

Tabel 25*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 6 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	2	-	-	-	-	-	2
B	1	-	1	-	-	-	2
C	-	-	12	-	-	-	12
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	3	-	13	-	-	-	16

Tabel 26*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 7 Vmbo-k₁*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	1	-	-	-	-	-	1
B	5	1	-	-	-	-	6
C	-	-	11	-	-	-	11
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	6	1	11	-	-	-	18

Tabel 27*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 8 Vmbo-b*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	-	-	1	1	-	-	2
B	2	-	5	-	-	-	7
C	-	-	7	-	-	-	7
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	2	-	13	1	-	-	16

Tabel 28*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 2 Vmbo-kgt*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	1	-	-	-	-	-	1
B	6	-	2	-	-	-	8
C	-	3	6	-	-	-	9
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	7	3	8	-	-	-	18

Tabel 29*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 4 Vmbo-kgt*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	2	-	-	-	-	-	2
B	5	3	1	-	-	-	9
C	-	-	8	-	-	-	8
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	7	3	9	-	-	-	19

Tabel 30*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 5 Vmbo-kgt*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	2	-	-	-	-	-	2
B	2	1	12	-	-	-	15
C	-	-	8	-	-	-	8
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	4	1	20	-	-	-	25

Tabel 31*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 7 Vmbo-kgt*

Type cognitieve proces							
Type kennis	1	2	3	4	5	6	Totaal
A	1	-	-	-	-	-	1
B	8	-	1	-	-	-	9
C	-	-	13	-	-	-	13
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	9	-	14	-	-	-	23

Tabel 32*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 8 Vmbo-kgt*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
A	-	-	1	1	-	-	2
B	2	-	5	-	-	-	7
C	-	-	6	-	-	-	6
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	2	-	12	1	-	-	15

Tabel 33*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 1 Vmbo-k₂*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
A	2	2	-	-	-	-	4
B	3	1	2	-	-	-	6
C	-	-	8	-	-	-	8
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	5	3	10	-	-	-	18

Tabel 34*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 3 Vmbo-k₂*

Type kennis	Type cognitieve proces						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
A	1	-	-	-	-	-	1
B	1	-	3	-	-	-	4
C	-	-	7	-	-	-	7
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	2	-	10	-	-	-	12

Tabel 35*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 6 Vmbo-k₂*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	3	-	-	-	-	-	3
B	1	-	1	-	-	-	2
C	-	-	13	-	-	-	13
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	4	-	14	-	-	-	18

Tabel 36*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 1 Vmbo-gt*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	2	2	1	-	-	-	5
B	2	3	2	-	-	-	7
C	-	-	11	-	-	-	11
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	4	5	14	-	-	-	23

Tabel 37*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 3 Vmbo-gt*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	-	1	-	-	-	-	1
B	-	-	1	-	-	-	1
C	-	-	9	-	-	-	9
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	-	1	10	-	-	-	11

Tabel 38*Type Kennis x Cognitieve Proces in Toets Hoofdstuk 6 Vmbo-gt*

Type cognitieve proces							Totaal
Type kennis	1	2	3	4	5	6	
A	2	-	-	-	-	-	2
B	-	1	-	-	-	-	1
C	-	-	16	-	-	-	16
D	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	2	1	16	-	-	-	19