

AANSLUITING PO-VO

DENKVAARDIGHEDEN VAN EENVOUDIG NAAR COMPLEX

Deze publicatie is een uitgave van School aan Zet. Denkvaardigheden van eenvoudig naar complex is een bewerking van de Taxonomie van Bloom door netwerken Po-VO Wieringerwerf, Doorn, Alkmaar en Dedemsvaart. Lionel Kole was als expert verbonden aan dit netwerk.

PO- en VO-scholen werken samen in regionale netwerken om een soepele overgang te realiseren van het basis- naar het voortgezet onderwijs.

Aanknopingspunten voor deze samenwerking zijn te vinden in het door School aan Zet ontwikkelde Ontwikkel- en gespreksmodel 'Afstemming Overgang van PO naar VO'. Dit model beschrijft vijf ontwikkelaspecten: Koers, Afsluiting en start, Feedback, Ontwikkeling en Differentiatie. Voor meer informatie over de aansluiting PO-VO kunt u contact opnemen met Gea Spaans, e-mail: g.spaans@schoolaanzet.nl of School aan Zet, e-mail: secretariaat@schoolaanzet.nl.



September 2015

School aan Zet

Lange Voorhout 20 | 2514 EE Den Haag

Postbus 556 | 2501 CN Den Haag

www.schoolaanzet.nl

De taxonomie van Bloom brengt denkvaardigheden in kaart van eenvoudig naar complex. In dit document geven wij een overzicht van en toelichting op deze vaardigheden. Het stellen van de juiste vragen is belangrijk om de verschillende denkvaardigheden te stimuleren. We geven voorbeelden van 'goede vragen' voor het reken-wiskunde onderwijs.

Niveau van denken	→ Lagere orde denkvaardigheden →			→ Hogere orde denkvaardigheden →		
	Onthouden (kennisreproductie)	Begrijpen (begrip tonen van kennis)	Toepassen (gebruiken van kennis)	Analyseren (toepassen met inzicht)	Evalueren (inzicht)	Creëren (wendbaar toepassen)
In een notendop.. Waar hebben we het over?	De vaardigheid om informatie op dezelfde manier te onthouden en weer op te halen uit het geheugen zoals het is gepresenteerd. Zowel feiten, concepten en procedures als complete theorieën.	De vaardigheid om op een passende manier betekenis te kunnen geven aan verbale, geschreven en grafische weergaven. Dit vraagt van de leerling de vaardigheid om verbanden te leggen tussen aanwezige voorkennis en nieuwe kennis.	De vaardigheid om kennis in zowel bestaande situaties als in nieuwe situaties toe te passen. Dit vraagt van de leerling de vaardigheid om feiten, conceptuele kennis en procedures in te zetten om oefeningen te maken en 'problemen' op te lossen.	De vaardigheid om informatie, taken, materialen op te delen in onderdelen of deelstappen, zodat kan worden bestudeerd hoe onderdelen aan elkaar en het geheel gerelateerd zijn (structuuranalyse).	De vaardigheid om een oordeel te kunnen geven over een idee, concept, strategie of procedure in relatie tot een bepaald doel. Criteria kunnen betreffen de kwaliteit, effectiviteit, efficiëntie of consistentie.	De vaardigheid om met behulp van het geleerde nieuwe ideeën, oplossingen of producten te ontwikkelen. Dit vraagt van de leerling het reorganiseren van elementen in nieuwe patronen of structuren. Creëren is er op gericht nieuwe, originele producten te maken.
.. en dan kun je denken aan..	<ul style="list-style-type: none"> Het onthouden en herinneren van informatie. Kennis van data, gebeurtenissen en plaatsen. Kennis van belangrijkste ideeën. ... 	<ul style="list-style-type: none"> Begrijpen van informatie. Betekenis geven aan informatie. Interpreteren, vergelijken van feiten. Ordenen, groeperen, afleiden van oorzaken. ... 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruiken van kennis in een nieuwe situatie. Toepassen van feiten, procedures, strategieën, concepten, theorieën in nieuwe situaties Oplossen van problemen met gebruik van noodzakelijke kennis of vaardigheden die in een andere context zijn geleerd. ... 	<ul style="list-style-type: none"> Patronen analyseren en interpreteren. Organisatie van onderdelen. Herkennen van verborgen betekenissen. Identificatie van samenstellende elementen. ... 	<ul style="list-style-type: none"> Ideeën vergelijken, van elkaar onderscheiden en daarover een oordeel hebben. Inschatten van de waarde van theorieën, beroepsproducten. Maken van beargumenteerde keuzes. Verifiëren van de bewijzen. Herkennen van subjectiviteit. 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruiken van bestaande ideeën om nieuwe ideeën te creëren. Generaliseren op basis van wat bekend is. Relateren en integreren van kennis vanuit verschillende disciplines. Voorspellen en conclusies trekken. ...
Voorbeelden van acties per niveau..	<ul style="list-style-type: none"> Herkennen Benoemen Definiëren Identificeren Onthouden Selecteren 	<ul style="list-style-type: none"> Beschrijven Bespreken Interpreteren Formuleren van conclusies Vergelijken/ contrasteren Vergelijken 	<ul style="list-style-type: none"> Demonstreren Uitvoeren Tonen Oplossen Onderzoeken Aanpassen 	<ul style="list-style-type: none"> Differentiëren Scheiden Ordenen Uitleggen Verbinden Classificeren 	<ul style="list-style-type: none"> Bekritisieren, evalueren Beslissen Ordenen Scoren Toetsen op waarde Metten en valideren 	<ul style="list-style-type: none"> Combineren Ontwerpen Ontwikkelen Voorspellen Opstellen Genereren

	<ul style="list-style-type: none"> • Kennen • Weten • Tonen • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbanden leggen • Onderscheid maken • Inschatting maken • Uitwerken • Samenvatten • Illustreren • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Veranderen • Relateren • Implementeren • Uitproberen • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Deconstrueren • Construeren • Attribueren • Selecteren • Afleiden • Integreren • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Aanbevelen • Overtuigen • Checken, testen • Onderscheid maken • Checken • Concluderen • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Herschrijven • Uitvinden • Produceren • Verbeteren • Organiseren (op een andere manier) • ...
<p>Waar hebben we het dan over bij deze acties?</p> <p>(Welke synoniemen?)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herkennen: kennis uit het lange-termijn geheugen vinden die verbonden kan worden aan het gepresenteerde materiaal (identificeren). • Herinneren: het terughalen van relevante kennis uit het lange-termijn geheugen (ophalen van en terugblikken naar kennis). • Selecteren: het kiezen van een deelverzameling uit een verzameling items op basis van criteria (kiezen, uitzoeken, scheiden). 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretieren: informatie uit een type bron naar een andere omzetten (verhelderen, vertalen, het in eigen woorden navertellen). • Toelichten: een specifiek voorbeeld van een algemeen concept of principe kunnen vinden en uitleggen (illustreren, concretiseren). • Vergelijken: vaststellen van overeenkomsten en verschillen tussen objecten, feiten, gebeurtenissen, ideeën, problemen of situaties (onderscheiden, matchen). 	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeren: oplossen van taken en problemen met gebruik van noodzakelijke kennis of vaardigheden (doen, uitwerken). • Implementeren: toepassen van procedures, strategieën, concepten en theorieën op een onbekende, nieuwe taak of situatie (gebruiken, tot uitvoer brengen). • Relateren: in verhouding brengen of beschouwen tot (herleiden, verbinden). 	<ul style="list-style-type: none"> • Differentiëren: onderscheid maken in gepresenteerd materiaal: wat doet ter zake? Wat niet? Wat is belangrijk? Wat niet? (verschillen zien, onderscheiden, focussen). • Afleiden: uit gepresenteerde informatie een logische conclusie kunnen trekken (concluderen, extrapoleren, invoegen, voorspellen). 	<ul style="list-style-type: none"> • Bekritisieren: beoordelen of een procedure geschikt is om een bepaald doel te bereiken of inconsistenties vaststellen tussen een product, proces en bepaalde criteria (beoordelen). • Checken: vaststellen of een product of proces juist is en fouten kunnen herkennen. Vaststellen of een procedure geschikt is om een bepaald probleem op te lossen (monitoren, testen, ontdekken). 	<ul style="list-style-type: none"> • Genereren: alternatieve hypothese kunnen bedenken, gebaseerd op criteria (hypothesen stellen) • Plannen: een aanpak bedenken gericht op het uitvoeren en voltooien van een taak of product (ontwerpen). • Produceren: een product kunnen bedenken en uitwerken (construeren, maken).

Niveau van denken	→ Lagere orde denkvaardigheden →			→ Hogere orde denkvaardigheden →		
Denkvaardigheden van eenvoudig naar complex	Onthouden (kennisreproductie)	Begrijpen (begrip tonen van kennis)	Toepassen (gebruiken van kennis)	Analyseren (toepassen met inzicht)	Evalueren (inzicht)	Creëren (wendbaar toepassen)
Vragen die een beroep doen op ... en dus geschikt zijn voor ...	Lagere orde vragen zijn vragen die een beroep doen op onthouden (herinneren), begrijpen en deels toepassen. Geschikt voor: <ul style="list-style-type: none"> Evalueren van de voorbereiding en het begrip van leerlingen Vaststellen van de sterktes en zwaktes van leerlingen Herhalen en samenvatten van gepresenteerde informatie. 			Hogere orde vragen zijn vragen waarbij voor het antwoord de vaardigheden voor analyseren, evalueren of creëren nodig zijn. Geschikt voor: <ul style="list-style-type: none"> Stimuleren om verder en kritischer na te denken Stimuleren van het probleemoplossend denkvermogen Ontlokken van discussie Stimuleren om zelfstandig op zoek te gaan naar informatie. 		
Voorbeeldvragen	<ul style="list-style-type: none"> Welke is goed of fout? Wat is .? Hoeveel is ...? Geef de definitie voor ...? Noem eens drie dingen die ... Beschrijf de manier waarop... 	<ul style="list-style-type: none"> Kun je uitleggen waarom ...? Hoe zou je het in eigen woorden zeggen? Hoe verklaar je dat ...? Kun je het bondig samenvatten? Wat denk je dat er vervolgens zal gebeuren? Hoe denk jij over.? Wat was nu de hoofdgedachte achter ...? Kun je . eens toelichten, verduidelijken? Zou je een voorbeeld kunnen geven van ...? 	<ul style="list-style-type: none"> Weet je nog een andere situatie waarin ...? Kun je ... categoriseren volgens...? Welke factoren zou je veranderen als ...? Welke vragen zou je stellen aan ...? Kun je aan de hand van de gegeven informatie een instructie geven over ...? 	<ul style="list-style-type: none"> Wat zou niet gebeurd zijn als ...? Als ... waar is, wat zou dit dan betekenen voor ... ? Op welke manier is ... hetzelfde als ...? Hoe kwam het dat ... ? Kun je uitleggen wat er veranderde op het moment dat ...? Welke problemen kom je tegen bij ... ? Kun je onderscheid maken tussen ... en ...? Wat zijn motieven om ... ? Wat was het keerpunt? 	<ul style="list-style-type: none"> Is er een betere oplossing voor...? Beoordeel de waarde van ...? Wat vind jij van ...? Verdedig je mening over ...? Hoe zou jij ... hebben aangepakt? Welke veranderingen raad jij aan voor ...? Hoe zou jij je voelen als ...? Hoe effectief zijn ...? Wat zijn de consequenties van ...? Wat zijn de voors en tegens van ...? Waarom is ... waardevol? Wat zijn mogelijke alternatieven? Wie zal winnen/verliezen bij ...? 	<ul style="list-style-type: none"> Kun je een ... ontwerpen, waarmee ...? Zie je mogelijke oplossingen voor ...? Ontwerp je eigen manier om ...? Wat zou gebeuren als ...? Op hoeveel verschillende manieren kun je ...? Kun je nieuwe, ongebruikelijke manieren bedenken om ...? Kun je een voorstel schrijven waarmee ...?
Voorbeeldvragen rekenen-wiskunde Van eenvoudig naar complex	<ul style="list-style-type: none"> Geef de definitie van een factor. Geef een voorbeeld van een priemgetal. Wat is de oppervlakte van een rechthoek met zijden 3 cm en 8 cm ($3 \times 8 = 24$, dus 24 cm^2) Geef de formule voor het berekenen van de schuine zijde van een willekeurige rechthoekige driehoek (Pythagoras $a^2 + b^2 = c^2$) Beschrijf de manier waarop je een cirkel construeert met je passer. Som alle eigenschappen van een driehoek op. Geef de eerste 5 kwadraten. 	<ul style="list-style-type: none"> Hoe zijn delers en veelvouden gerelateerd? Waarom is 7 een priemgetal? Wat is de andere zijde van een rechthoek met oppervlakte 24 cm^2, wanneer één zijde 8 cm is. Hoe kun je breuken, kommagetallen en procenten omrekenen? Wat kun je afleiden vanuit de gegevens van de grafiek? Waarom noemen we 1, 4, 9 en 16 kwadraten? 	<ul style="list-style-type: none"> Wat zijn de priemfactoren van 125? Kan een priemgetal een veelvoud zijn van 4? Welke rechthoeken zijn mogelijk bij een oppervlakte van 24 cm^2? Welke gegevens zijn relevant bij de keuze van een diagram of grafiek om deze te representeren? Hoe zou jij het kwadraat van 15 berekenen? Hoe zou je deze vlakke figuren op het aantal symmetrieassen ordenen? 	<ul style="list-style-type: none"> Hoe ga jij te werk bij het vinden van de priemfactoren van een gegeven getal? Welke verschillen zie je tussen rechthoeken van 24 cm^2? Kun je onderscheid maken tussen de flexibiliteit van verschillende strategieën waarmee breuken kunnen worden vergeleken en geordend? Welke relatie zie je tussen de variabelen in de grafiek? Welk kwadraat ligt het dichtst bij 30? 	<ul style="list-style-type: none"> Kun je een getal bedenken dat een zich herhalend priemfactor heeft? Welk getal kleiner dan 100 heeft precies drie priemfactoren? Is de omtrek altijd gelijk bij verschillende rechthoeken van 24 cm^2? Kun je duidelijk onderbouwen hoe het komt dat je kiest voor gebruik van deze strategie? De som van twee kwadraten is 20. Welke twee kwadraten zijn dit? 	<ul style="list-style-type: none"> De som van 4 even getallen is een veelvoud van 4. Wanneer is dit juist? Wanneer onjuist? Bedenk een rechthoek waarbij de oppervlakte 24 cm^2 en de omtrek 24 cm is. Bedenk een kruiswoordpuzzel waarbij de vragen gaan over kwadraten (vierkantsgetallen) en andere figurale getallen. Zou je kunnen onderzoeken welke andere figurale getallen er zijn? Zou je een spel kunnen bedenken waarbij we de tafels van vermenigvuldiging op een interessante en leerzame manier kunnen verkennen?

Aan welke producten kan je denken..	<ul style="list-style-type: none"> • Kennisquiz • Een 'spiekbriefje' • Definitie of begrippenlijst • Lijst of feitenoverzicht • Feiten • Werkbladen • Werkschriften • Toetsen • Tijdbalk • Toets 	<ul style="list-style-type: none"> • Samenvatting • Verzameling • Spreekbeurt • Voorbeelden • Quiz • Lijst • Overzicht • Grafische voorstellingen • Een tabel met oorzaak/gevolg overeenkomsten/verschillen 	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstuk • Handleiding • Model om uit te leggen hoe iets werkt • Demonstratie • Presentatie • Interview • Opvoering • Dagboek • Krant • Poster of expositie 	<ul style="list-style-type: none"> • Enquête • Onderzoeksverslag • Vragenlijst om informatie te verzamelen • Een grafische voorstelling • Verslag • Grafiek • Spreadsheet • Checklist • Kaart, map • Documentaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Debat • Verslag • Evaluatie • Beoordeling • Conclusie • Overtuigende speech • Betoog • Lijst met criteria • Advies • Toespraak 	<ul style="list-style-type: none"> • Film • Verhaal • Toneelstuk • Project • Plan • Nieuw spel • Lied of compositie • Kunstwerk • Boek, tijdschrift • Creatief essay • Spel
Aan welke effectieve samenwerkings-structuren kan je denken..	<ul style="list-style-type: none"> • Zoek iemand die... • In de rij... • Flitskaarten • Placemat • Genummerde Koppen • Feitenbingo • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Tweegesprek op tijd • Tweepraat • Tweetal coach • Driestappen interview • Mix& koppel • Doe mij na... • Wie ben ik? • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Tweetal Coach • Vier-Twee-Solo • Genummerde Koppen Samen • Telefoongesprek • Draai & denk • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Zelfde & verschil • Twee vergelijk • Team woordweb • Hoeken... • Vind mijn patroon.. • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Geef geld • Tweegesprek op Tijd • Zoek de Valse • Draai & denk • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • TeamStatement • Tafelrondje • Hoeken • Op tournee • ...

