

# EXCELLENTIEBEVORDERING DOOR MIDDEL VAN ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN:

## VAARDIGHEDEN RUBRICS ONDERZOEKEN EN ONTWERPEN (VROO)

Hanno van Keulen, Hogeschool Windesheim Flevoland  
& Esther Slot, Universiteit Utrecht





Universiteit Utrecht



marnix academie

Deze uitgave maakt onderdeel uit van het product 'Excellentiebevordering door middel van onderzoekend en ontwerpend leren'. Dit product is voortgekomen uit een door 'Universiteit Utrecht' ingediend voorstel ten behoeve van de 'Call for Proposals 2013-2014', uitgezet door School aan Zet.

© Buiten het downloaden zijn alle rechten op dit product voorbehouden aan:

School aan Zet

Postbus 556, 2501 CN Den Haag

e-mail: [secretariaat@schoolaanzet.nl](mailto:secretariaat@schoolaanzet.nl)

Titel: Vaardigheden Rubric onderzoeken en ontwerpen (VROO)

Auteur(s): Hanno van Keulen, Hogeschool Windesheim Flevoland & Esther Slot,

Universiteit Utrecht

Coördinatie: School aan Zet

Vormgeving en fotografie: Joeri Multimedia

School aan Zet wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van OCW, de PO-Raad en de VO-raad.

# INHOUDSOPGAVE

<b>1. Verantwoording</b>	<b>4</b>
<b>2. Handleiding</b>	<b>7</b>
2.1 Onderzoeken en ontwerpen in de klas	7
2.2 De rol van de leerkracht	8
2.3 Leerjaren	8
2.4 Gebruik van de VROO	9
2.5 Opbrengstgericht werken met de VROO	10
2.6 OGW op groepsniveau	11
2.7 OGW op leerlingniveau	11
2.8 Scoreformulier gebruiken	12
<b>3. Vaardigheden en houdingsaspecten voor onderzoekend en ontwerpend leren</b>	<b>13</b>
<b>Literatuur</b>	<b>18</b>
<b>Rubric: Vaardigheden voor ontwerpen ('design')</b>	<b>19</b>
<b>Rubric: Vaardigheden voor onderzoeken ('inquiry')</b>	<b>26</b>
<b>Rubric: Houdingsaspecten ('attitude') van leerlingen bij onderzoeken en ontwerpen</b>	<b>33</b>

# HOOFDSTUK 1

# VERANTWOORDING

De Vaardigheden Rubric Onderzoeken en Ontwerpen (VROO) is een instrument om de vaardigheden die basisschoolkinderen hebben voor onderzoeken en/of ontwerpen in kaart te brengen. Onderzoeken en ontwerpen zijn de belangrijkste praktijken in het domein van (natuur)wetenschap en technologie.

De VROO is te gebruiken als een (longitudinaal) leerlingvolgsysteem om de leerlingen regelmatig feedback te geven op hun talenten en ontwikkeling. Daarnaast kunnen de gegevens die met de VROO verkregen worden gebruikt worden om het eigen onderwijs te analyseren en te verbeteren (opbrengstgericht werken en datagestuurd verbeteren).

De VROO is een doorontwikkeling van de 'VLOO', de Vaardigheden Lijst Onderzoeken & Ontwerpen. Deze VLOO is in 2012 ontwikkeld door de CED-Groep (Boonstra, Gielen & Joosten, 2012) in opdracht van het Platform Bèta Techniek. In een onderzoek naar de validiteit, betrouwbaarheid en de bruikbaarheid van de VLOO in de onderwijspraktijk (Slot, 2013; Van Keulen, Slot & Boonstra, 2013) bleek dat de VLOO op veel punten voldoet, en dat er op enkele punten aanvullingen en doorontwikkelingen gewenst werden.

De VLOO is een eenvoudig te gebruiken instrument. De leerlingen vertonen een bepaalde deelvaardigheid (bijvoorbeeld 'formuleert verwachtingen'), in de terminologie van de VLOO 'zelden', 'soms' of 'vaak'. Dat heeft als voordeel dat het relatief snel te scoren is, maar als nadeel dat het inhoudelijk arm is. Het gaat immers niet alleen om hoe vaak een leerling bepaald gedrag laat zien, maar ook om de kwaliteit van dat gedrag. Daarom is, op advies van leraren die met de VLOO hebben gewerkt, het instrument uitgewerkt tot een 'rubric'. In een rubric wordt het kenmerkende gedrag beschreven dat bij een bepaalde vaardigheid op een bepaald niveau vertoond wordt door de leerling. De VROO kent drie niveaus om de deelvaardigheden van 'laag', 'midden' of 'hoog' niveau te beoordelen. De inhoud van de cellen is bruikbaar om de leerlingen inhoudelijke, rijke, formatieve feedback te geven op wat ze (al) goed doen dan wel (nog) beter kunnen doen. Er zijn ook getallen gekoppeld aan de drie niveau's, zodat het mogelijk is tot een score te komen. Dit maakt opbrengstgericht werken en datagestuurd verbeteren gemakkelijker. Er ontstaat namelijk de mogelijkheid om de vaardigheden van groepen

leerlingen (zoals een groep of klas) niet alleen kwalitatief maar ook meer kwantitatief in kaart te brengen. Ook wordt het mogelijk om na te gaan of alle vaardigheden evenwichtig aan bod komen en ontwikkeld worden.

In de oorspronkelijke VLOO is gekozen voor één instrument waarmee zowel de vaardigheden voor onderzoeken als voor ontwerpen beoordeeld worden. Voor de VROO is er echter gekozen om twee rubrics te maken, omdat onderzoeken een wezenlijk ander proces is dan (technisch) ontwerpen. Een leerling die goed is in ontwerpen hoeft niet per se ook goede onderzoeksvaardigheden te laten zien en vice versa. Ook in de beroepspraktijk is een goed natuurwetenschappelijk onderzoeker niet per se een goed ontwerper, of omgekeerd. Een tweede argument is de ervaring van velen dat wetenschap en onderzoek kan gaan domineren en dat dit ten koste gaat van de aandacht voor techniek en voor ontwerpen. De vraag: 'Hoe werkt dat?' lijkt bijvoorbeeld op het eerste gezicht een vraag uit de techniek. Maar wie zich gaat verdiepen in hoe iets werkt, komt uit bij principes en verklaringen: typisch het resultaat van onderzoek. Ontwerpen en oplossen van problemen in de techniek begint met andere vragen, zoals: 'Hoe maak je dat?', of: 'Kan dat beter?' Het is voor de ontwikkeling van kinderen belangrijk dat beide soorten vragen gesteld worden in het onderwijs, zodat de twee verzamelingen van vaardigheden beide de kans krijgen ontwikkeld te worden. De samenleving hecht juist veel belang aan jongeren die 'kiezen voor techniek' (Nationaal Techniepact 2020), dus de vaardigheden van leerlingen voor ontwerpen en het oplossen van technische problemen verdienen expliciet aandacht.

In de VROO zijn de deelvaardigheden daarom uitgewerkt op een manier die zowel het onderzoeken als het ontwerpen recht doet. Voor de rubric onderzoeken zijn de zeventien items gelabeld en genummerd met de 'I' van het Engelse 'inquiry'. Voor de rubric ontwerpen is gekozen voor de 'D' van 'design'.

In de VLOO was al rekening gehouden met een aantal houdingsaspecten. Want onderzoeken of ontwerpen doet het ene kind met meer plezier of verbeeldingskracht dan een ander kind. Leerkrachten hebben deze houdingsaspecten als zeer waardevol bestempeld. In de VROO zijn deze houdingsaspecten daarom verwerkt in een (aparte) rubric. Zo wordt het mogelijk om ook de houding van een leerling omtrent onderzoeken en ontwerpen in kaart te brengen.

#### *Tot slot*

Wetenschap & techniekonderwijs en de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren zijn in opkomst. Weinig leerkrachten hebben hier veel ervaring mee. Gun uzelf de tijd om dit type onderwijs te verkennen, dat op sommige vlakken verschilt van traditioneel instructie geven.

De beoogde vaardigheden kunnen immers alleen maar ontwikkeld en beoordeeld worden wanneer de leerlingen er tijdens het onderwijs een beroep op moeten doen. Daarnaast is opbrengstgericht werken een leerproces waarop de spreuk 'oefening baart kunst' absoluut van toepassing is. Probeer eerst het instrument een paar keer in de hand te houden tijdens het observeren van de leerlingen, alvorens u gaat proberen de vaardigheden daadwerkelijk in kaart te brengen. Bent u onzeker over uw observaties, vraag dan bijvoorbeeld een collega of pabostudent om eens te observeren en bespreek de waarnemingen en interpretaties ook eens samen met de leerlingen.

Heel veel succes en plezier gewenst!

Dr. Hanno van Keulen  
Esther Slot, MSc.

---

<sup>1</sup> Bron: <http://bit.ly/1uH33uJ>

In opdracht van School aan Zet zijn twee 'rubrics' ontwikkeld, één voor de vaardigheden voor onderzoeken ('inquiry'; I), en één voor de vaardigheden voor ontwerpen ('design'; D). De rubrics maken het voor de leerkracht mogelijk om concreet leerlinggedrag rondom onderzoeken en ontwerpen in kaart te brengen.

## 2.1 Onderzoeken en ontwerpen in de klas

'Waarom is de lucht blauw?'

'Hoe komt het dat je moe wordt als je gaat sporten?'

'Hoe bouw ik een huis dat bestand is tegen een aardbeving?'

Onderzoeken en ontwerpen begint vaak met een vraag of een behoefte. Leerlingen werken vanuit verwondering of verlangen naar het uitwerken van een oplossing voor een probleem (ontwerpen) of vergaren kennis over een bepaald fenomeen (onderzoeken).

Onderzoekend en ontwerpend leren is een onderwijsvorm die bij uitstek geschikt is om leerlingen hun talenten te laten ontdekken en ontwikkelen. Om goed te kunnen onderzoeken en ontwerpen zijn niet alleen vaardigheden uit het domein van wetenschap en technologie van belang, maar is een scala aan andere vaardigheden nodig: leerlingen ontwikkelen hun kritisch denkvermogen, probleemoplossingsvaardigheden, creativiteit, en oefenen met samenwerken. Er zijn vele mondelinge en schriftelijke taalvaardigheden nodig, en er zijn volop kansen om vaardigheden voor rekenen/wiskunde verder te ontwikkelen. De competenties die leerlingen opdoen bij het onderzoeken en ontwerpen bereiden hen bovendien voor op het voortgezet onderwijs. Dat geldt zeker voor excellente leerlingen, die door de vragen en problemen uitgedaagd worden, maar het geldt evenzeer voor leerlingen die uitstekend tot hun recht zouden komen in het technische beroepsonderwijs.

De onderzoek- en ontwerpcyclus is de basis voor onderzoekend en ontwerpend leren in de klas. Zo'n cyclus beschrijft de intuïtieve of weloverwogen wijze van werken van iedereen die wel eens iets onderzoekt of een technisch probleem probeert op te lossen in een aantal herkenbare fasen of stappen (of dat nu onderzoekers, technici en ontwerpers zijn of mensen in hun dagelijks leven). Deze fasen zijn gebruikt voor het uitwerken van de rubrics. Er is gekozen voor vijf fasen (en niet voor zes of zeven, zoals in sommige stappenplannen voor onderzoekend en ontwerpend leren), omdat wetenschappelijk onderzoek naar de voorloper van dit instrument (de VLOO) erop heeft gewezen dat de deelvaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen bij leerlingen samen lijken te hangen in vijf clusters.

## **2.2 De rol van de leerkracht**

Als leerkracht speel je tijdens onderzoeken en ontwerpen in de klas een doorslaggevende rol in het optimaliseren van het leerproces van leerlingen. Met de juiste begeleiding kunnen leerlingen de problemen die ze tegenkomen tijdens onderzoekend en ontwerpend leren voorkomen of verhelpen. Het stellen van de juiste vragen kan een leerling bijvoorbeeld op nieuwe ideeën brengen. De kwaliteitkaart 'Excellentiebevordering door middel van onderzoekend en ontwerpend leren' geeft meer informatie over hoe je als leerkracht een vraaggericht leerklimaat kunt creëren.

Bij wetenschap en techniekonderwijs is het van belang om leerlingen aan te zetten tot actieve participatie en om een onderzoekende houding te stimuleren. Om dit te bereiken is de rol van de leerkracht eerder 'coachend' en 'faciliterend' dan 'instruerend'. Dit betekent niet dat er geen enkele uitleg of sturing mag worden gegeven: het is aan de leerkracht om in te schatten op welke momenten dit noodzakelijk is. Een voorbeeld is het moment dat leerlingen een onderzoeksvraag hebben geformuleerd en willen gaan onderzoeken. Onderzoeksvragen waar leerlingen weinig van gaan leren omdat het bijvoorbeeld niet mogelijk is om er waarnemingen aan te doen kunnen dan nog worden bijgestuurd. Het beste is om samen mét de leerlingen in een vraag-antwoord gesprek tot een verbetering te komen. Zie de kwaliteitkaart voor tips over hoe je dit aan kunt pakken.

## **2.3 Leerjaren**

De VROO kan in principe gebruikt worden voor leerlingen die in meer of mindere mate in staat zijn een empirische cyclus te doorlopen, dus leerlingen die zich bewust willen en kunnen richten op het beantwoorden van een vraag of het oplossen van een probleem. Net als de VLOO is de VROO voor alle leerjaren hetzelfde, omdat de aard van de vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen niet wezenlijk veranderen en zo een doorgaande lijn in het onderwijs vormen. Dit betekent natuurlijk niet, dat er van een zesjarige hetzelfde niveau kan worden verwacht als van een twaalfjarige. De geleverde prestatie is altijd relatief en afhankelijk van de moeilijkheidsgraad van de opdracht, de onderzoeksvraag of het op te lossen probleem, van de faciliteiten, van de hoeveelheid tijd die beschikbaar is, et cetera. Voor de leerkracht is het een uitdaging om in te schatten welk gedrag op een bepaalde leeftijd mogelijk is en de leerlingen daarbij passende vragen en problemen te laten bewerken die nauw aansluiten bij de belevingswereld en ervaringen van het kind. Om hen te helpen in deze differentiatie is het gedrag van de leerling zo concreet mogelijk opgeschreven in de rubrics.

Een kanttekening hierbij is dat het onderzoeken en ontwerpen bij jonge(re) leerlingen vaak nog weinig planmatig is. Ze exploreren de wereld zonder vooropgezet doel en hechten nog geen groot belang aan het systematisch weergeven van resultaten of het presenteren van hun bevindingen.



Het is voor jonge kinderen dan ook van meer belang dat zij de materiële wereld op hun eigen tempo en manier verkennen dan dat hen wordt gevraagd een stappenplan aan te houden. Hoewel er dus geen specifieke richtlijnen zijn voor het gebruik van de VROO in de verschillende leerjaren, denken we dat de VROO probleemloos te gebruiken is in de bovenbouw (groep 5 t/m 8) en dat er voor de middenbouw (vanaf groep 3) zeker ook mogelijkheden zijn.

## **2.4 Gebruik van de VROO**

De VROO is bedoeld om de vaardigheden en ontwikkeling van leerlingen over geruime tijd (longitudoonaal) in beeld te brengen. Per onderwijsactiviteit zal er de nodige spreiding mogelijk zijn in de vaardigheden die leerlingen tonen. De ene keer gaat het beter dan de andere keer. Ons advies is om de VROO in te vullen op basis van uw observaties in een flink aantal activiteiten. Dit betekent dat de VROO 1-3 keer per schooljaar zal worden ingevuld, afhankelijk van de frequentie waarin er onderzoekend en ontwerpend leren wordt aangeboden in de klas.

Wetenschap en techniekonderwijs krijgt in Nederland niet overal dezelfde invulling. Dit verschilt per school. De VROO is bedoeld om de vaardigheden van leerlingen voor onderzoeken en ontwerpen te beoordelen. Dit veronderstelt dat de onderwijsactiviteiten het karakter hebben van onderzoekend en ontwerpend leren. In deze didactiek volgen leerlingen een empirische cyclus die begint met een vraag of een probleem, en eindigt met het presenteren van het antwoord of de oplossing. Wanneer de onderwijsactiviteiten niet of maar ten dele het karakter hebben van onderzoeken of ontwerpen, dan zal het moeilijk zijn de VROO in zijn geheel te gebruiken. Wanneer leerlingen bijvoorbeeld in de meeste gevallen kant en klare instructies krijgen om iets te maken, dan is het moeilijk om te beoordelen hoe vaardig leerlingen zijn in het bedenken van oplossingen voor problemen. Gebruik van de VROO kan dan tot het inzicht leiden dat het nodig is om het onderwijs op uw school door te ontwikkelen. Hiertoe kan gebruik worden gemaakt van een visiehandleiding over onderwijsontwikkeling rondom onderzoeken en ontwerpen. Een tweede mogelijkheid is beperking van het gebruik van de VROO tot één of meerdere deelvaardigheden waar u als leerkracht wel specifiek informatie over kunt verzamelen, zoals het voorbeeld van juf Zera hieronder illustreert. Zo kan de VROO ook gebruikt worden in de onderbouw, wanneer daar nog niet volgens de empirische cyclus geleerd wordt, maar de leerlingen al wel uitgedaagd worden verklaringen te geven of oplossingen te bedenken.

### *Voorbeeld*

*Juf Zera wil een kaarsproef met de kinderen doen. Ze zet alle spullen klaar en legt de uitleg van het proefje alvast op de tafels. De kinderen komen binnen en mogen direct aan de slag. Ze mogen allemaal wat limonade in een bordje doen, daar een waxinelichtje in leggen en aansteken en vervolgens een omgekeerde glazen pot over het lichtje zetten. Wat gebeurt er nu? Alle leerlingen mogen nu heel precies opschrijven wat ze waarnemen. Om in kaart te brengen hoe goed leerlingen daartoe in staat zijn, gebruikt juf Zera punt I2.3 van de rubric: waarnemen.*

## **2.5 Opbrengstgericht werken met de VROO**

### *De cyclus van opbrengstgericht werken*

*Opbrengstgericht werken (OGW) kan in het algemeen worden gekenmerkt als een cyclisch proces. Ledoux, Blok en Boogaard (2009) hebben uit bestaande literatuur de volgende fasen als onderdeel van deze cyclus afgeleid:*

- *vastleggen van doelen en standaarden;*
- *verzamelen van informatie;*
- *registreren van informatie;*
- *interpreteren van gegevens;*
- *nemen van beslissingen.*

*Bij het vastleggen van de (leer)doelen kunnen de onderwijsbehoeften van de leerlingen mee worden genomen en is het eveneens mogelijk hen zelf te betrekken in het opstellen van (langetermijn) leerdoelen. Eén van de belangrijkste doelen van OGW (met OOL) is namelijk dat de leerlingen zich bewust worden van hun eigen leerproces. In twee voorbeeldlessenseries voor onderzoekend en ontwerpnd leren [verwijzing naar de lessenseries] zijn leerdoelen opgenomen die je met de leerlingen vooraf of gedurende een project kunt bespreken. De VROO komt in beeld tijdens het verzamelen en registreren van informatie. Terwijl de leerlingen onderzoekend of ontwerpnd leren loopt de leerkracht rond, observeert en schrijft zoveel mogelijk op. Na de les kan de leerkracht vervolgens met de rubric de waarnemingen combineren met de deelvaardigheden en het geobserveerde gedrag scoren. Hierbij bestaat de mogelijkheid om een 'cijfer' te geven, met als gevolg dat het resultaat van fase 4 (interpreteren van gegevens) ook kwantitatief van aard kan worden. Omdat de rubric echter nog niet is genormeerd, moet er voorzichtig worden omgegaan met het interpreteren van toegekende scores. De leerkracht kan er ook voor kiezen om de observaties en informatie uit de rubric te verwerken in een verslag en dit met de leerling te bespreken. Ten slotte neemt de leerkracht in fase 5 (eventueel samen met de leerling) beslissingen over de consequenties die de resultaten hebben voor het onderwijs of begeleiding van de leerling(en).*

Opbrengstgericht werken met de VROO kan op twee niveaus:

- Groepsniveau: het analyseren en verbeteren van het eigen onderwijs in OOL, met als doel het onderwijs beter te maken;
- Individueel niveau: volgen en sturen van individuele vaardigheden en houdingen op het gebied van OOL.

## 2.6 OGW op groepsniveau

Opbrengstgericht werken met de VROO kan u helpen om de sterke en zwakke punten in uw lessen te analyseren en op basis daarvan uw onderwijs te verbeteren.

### *Voorbeeld*

*Juf Fatima staat al tien jaar voor de klas, maar heeft sinds twee jaar ook een plusklas van tien leerlingen (8-12 jaar oud) onder haar hoede. Tot nu toe heeft ze bestaande lesstof aangeboden, bijvoorbeeld verrijking op het gebied van rekenen. Dit schooljaar wil ze het anders aanpakken. Ze wil aan de slag met wetenschap en techniek en de leerlingen stimuleren in hun creativiteit, motivatie en talenten.*

Hoewel juf Fatima een ervaren leerkracht is, heeft ze nog weinig tot geen ervaring met de didactiek van onderzoekend en ontwerpnd leren als middel voor excellentiebevordering bij leerlingen. De VROO kan haar helpen zicht te krijgen op de kwaliteit van haar lessen en het gedrag dat zij van haar leerlingen kan verwachten. Stel dat zij met de leerlingen fase 4 en het begin van fase 5 van de onderzoekscyclus heeft doorlopen en haar observaties op papier heeft staan. Als ze de rubric invult, merkt ze dat ze met de leerlingen de conclusies heeft besproken (I4.1) maar dat er geen kritische discussie (I4.2) heeft plaatsgevonden. Wat kan juf Fatima doen om de leerlingen de volgende keer wel de kans te geven met deze deelvaardigheid te oefenen?

## 2.7 OGW op leerlingniveau

Opbrengstgericht werken met de VROO kan ook dienen om de vaardigheden en houding van uw leerlingen in kaart te brengen, te analyseren wat hun sterke en zwakke punten zijn en op basis hiervan te bepalen welke (mate van) ondersteuning een leerling nodig heeft tijdens onderzoeken en ontwerpen.

### *Voorbeeld*

*Meester Juan is in het kader van Leonardo onderwijs al een aantal jaar bezig om zich te professionaliseren in de didactiek onderzoekend en ontwerpnd leren. Er zijn inmiddels meerdere leuke, creatieve projecten afgerond. Vanuit verschillende kanten (directie, ouders, maar ook leerlingen) komt langzamerhand de vraag wat de opbrengsten van het onderwijs zijn en hoe hij zijn lessen daarop aanpast. Meester Juan beseft dat hij daarvoor de onderzoek- en ontwerpvaardigheden van leerlingen in kaart moet gaan brengen.*

In het geval van meester Juan is er op school een behoefte naar een leerlingvolgsysteem onderzoekend en ontwerpnd leren. De VROO kan goed dienen als verantwoording voor het onderwijs dat plaatsvindt. Door middel van het gebruik van de VROO als opbrengstgericht instrument vormt meester Juan zich een beeld van de vaardigheden van leerlingen en kan hij dit onderbouwen met waarnemingen van leerlinggedrag, producten van leerlingen, etcetera. Er kan indien gewenst samen met de leerling worden besproken waar het goed gaat en beter kan, zodat de leerling zelfsturend kan optreden en zichzelf verder kan ontwikkelen. Eventueel kan er een puntentelling worden toegepast om uitspraken over leerlingen of groepen wat makkelijker vergelijkbaar te maken.

## 2.8 Scoreformulier gebruiken

Wie datagestuurd wil gaan werken met de VROO, kan gebruik maken van de puntentelling op het scoreformulier onderzoeken of ontwerpen. Er zijn drie verschillende niveaus met bijbehorende punten: laag (1,2), midden (3,4,5) en hoog (6,7). Voor u als leerkracht ligt de uitdaging in de keuze voor een bepaalde score. Voor iedere vaardigheid (D1-D5; I1-I5) en voor ieder houdingsaspect (A1-A4) kan er een score worden toegekend, afhankelijk van de frequentie waarin de leerling gedrag laat zien dat correspondeert met een laag, midden of hoog niveau. In onderstaande tabel wordt een indicatie gegeven van de scores die zouden kunnen corresponderen met een bepaalde indruk. Er wordt ten behoeve van dit voorbeeld uitgegaan van een onderzoek- of ontwerpvaardigheid met drie deelaspecten. In de rubric staan ook vaardigheden die bestaan uit 2, 4 of 5 deelaspecten.

<i>Scores per vaardigheid, in opklimmende volgorde</i>	<i>Score</i>
Laag, laag, laag	1
Laag, laag, midden	2
Laag, midden, midden	3
Laag, midden, hoog/midden, midden, midden	4
Midden, midden, hoog	5
Midden, hoog, hoog	6
Hoog, hoog, hoog	7

Indien u de ontwikkeling van leerlingen over tijd wilt volgen, is dit ook mogelijk. U kunt de VROO meerdere malen invullen voor éénzelfde leerling. Omdat binnen onderzoekend en ontwerpnd leren de inhoud van de projecten (en daarmee de motivatie en de voorkennis en dus ook de prestaties) enorm kan verschillen, is dit zeker aan te raden.

## HOOFDSTUK 3

# VAARDIGHEDEN EN HOUDINGSASPECTEN VOOR ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN

Binnen de VROO onderscheiden we vijf ontwerp- en onderzoeksvaardigheden die overeenkomen met de empirische cyclus, uitgewerkt in vijf stappen of fases. We hebben hieronder iedere vaardigheid kort samengevat in termen van gedrag in de klas. Iedere vaardigheid is verder uitgewerkt in twee tot vijf deelvaardigheden. In totaal bestaan er zeventien deelvaardigheden voor onderzoekend leren (gelabeld met 'I' van 'Inquiry') en zestien deelvaardigheden voor ontwerpend leren ('D' van 'Design').

Iedere deelvaardigheid is opgedeeld in drie niveaus: laag, midden en hoog. Het scoreformulier kan worden gebruikt om de leerlingen inhoudelijke feedback te geven op wat ze (al) goed doen dan wel (nog) beter kunnen doen. Er zijn daarnaast getallen gekoppeld aan de drie niveau's, zodat het ook mogelijk is tot een score te komen. Dit is belangrijk in het kader van opbrengstgericht werken en datagestuurd verbeteren. Zo ontstaat voor u als leerkracht de mogelijkheid om de vaardigheden van individuele leerlingen of groepjes niet alleen kwalitatief maar ook meer kwantitatief in kaart te brengen. Er moet echter voorzichtig worden omgesprongen met het vergelijken van individuele scores, omdat het instrument nog moet worden genormeerd.

Tabel 1. Overzicht van de vaardigheden voor ontwerpend leren.

Nr.	Vaardigheid	Uitleg
D1	Een probleem herkennen en verkennen	Leerlingen worden geconfronteerd met een probleem door de leerkracht of signaleren zelf een probleem. Ze belichten het probleem van verschillende kanten en denken na over de eisen waar een oplossing/ontwerp aan zou moeten voldoen.
D2	Ontwerpen van de oplossing	De leerlingen vormen zich een beeld van mogelijke oplossingen en denken na over de principes, constructies, materialen en gereedschappen. Dit verwerken ze in een werkplan.
D3	Het ontwerp uitvoeren	De leerlingen realiseren het ontwerp met de gekozen materialen en gereedschappen en gebruiken daarbij het werkplan dat ze hebben opgesteld.
D4	Het ontwerp uittesten en verbeteren	De leerlingen testen systematisch het ontwerp en beoordelen of het wel of niet voldoet aan de gestelde eisen. Vervolgens bedenken ze mogelijkheden tot verbetering en voeren de verbeteringen door, voor zover dat lukt met de middelen die er zijn.
D5	Presenteren	De leerlingen presenteren het probleem en de gekozen oplossing in een passende vorm en weten deze te verantwoorden.

Tabel 2. Overzicht van de vaardigheden voor onderzoekend leren.

Nr.	Vaardigheid	Uitleg
I1	Verwonderen en verkennen	De leerlingen verwonderen zich ergens over: ze stellen vragen, verkennen actief een fenomeen, verschijnsel of probleem en kunnen dit omvormen tot een onderzoeksvraag en bijbehorende verwachtingen.
I2	Antwoorden op de onderzoeksvraag verzamelen	De leerlingen bedenken een onderzoeksplan. Daarin beschrijven ze hoe ze antwoord willen geven op de onderzoeksvraag. Vervolgens gaan ze over tot het uitvoeren van een experiment en nemen ze waar wat er gedaan, gezien of gemeten moet worden.
I3	Gegevens verwerken	De waarnemingen die de leerlingen doen worden vastgelegd, bijvoorbeeld in een logboek. Vervolgens komen de leerlingen tot een verwerking van die gegevens, bijvoorbeeld in tekeningen, grafieken of tabellen. Ze komen tot de kern door de hoofdzaken te onderscheiden van de bijzaken.
I4	Conclusies trekken en bediscussiëren	De leerlingen trekken conclusies en proberen antwoord te geven op de onderzoeksvraag. Ook denken ze na over het terugkoppelen van de resultaten naar de hypothesen. Vervolgens benoemen ze de mogelijke beperkingen en denken ze actief mee over mogelijkheden voor vervolgonderzoek.
I5	Presenteren	De leerlingen bereiden een presentatie voor in een zelf gekozen vorm en presenteren dit vervolgens aan het publiek. Ze laten zien dat ze weten waarom het zinvol is (geweest) om het onderzoek te doen.

Naast de algemene onderzoek- en ontwerpvaardigheden worden een aantal houdingsaspecten onderscheiden. Behalve het ontwikkelen van de onderzoek- en ontwerpvaardigheden is namelijk ook het ontwikkelen van een onderzoekende en probleemoplossende houding (attitude) inherent aan onderzoekend en ontwerpend leren. Hieronder staat per houdingsaspect uitgelegd wat we daaronder verstaan.

Tabel 3. Overzicht van de houdingsaspecten voor onderzoekend en ontwerpend leren

Nr.	Houdingsaspect	Uitleg
A1	Plezier, interesse en motivatie	<p>Leerlingen die veel plezier beleven aan onderzoeken en ontwerpen zijn enthousiast, tonen een grote betrokkenheid en laten dit zien door initiatief te nemen en er spontaan over te praten. Ze ontplooiën bijvoorbeeld zelfstandig activiteiten om meer over een onderwerp te weten te komen, en stellen zichzelf en de leerkracht veel vragen. Om leerlingen te stimuleren in deze houding kan het helpen om ze geleidelijk meer vertrouwd te laten worden met het doen van onderzoek en dingen ontwerpen (Metz, 2004). Dit creëert succeservaringen en voedt de intrinsieke motivatie voor onderzoeken en ontwerpen.</p>
A2	Initiatief en zelfsturing	<p>Leerlingen die initiatiefrijk gedrag vertonen zijn op zoek naar situaties en mogelijkheden om hun kennis en vaardigheden toe te passen en verder te ontwikkelen. De intrinsieke motivatie is vaak groot: ze staan te popelen om zich te ontwikkelen.</p> <p>Leerlingen die in staat zijn tot zelfsturing kunnen met beperkte ondersteuning van de leerkracht de onderzoek- en ontwerpcyclus doorlopen en voelen zich verantwoordelijk voor hun onderzoek of ontwerp. Ze onderdrukken impulsen en andere afleidingen, zijn taakgericht, hebben overzicht over wat gedaan moet worden en durven knopen door te hakken. Een leerling met zelfsturend vermogen doet ook dingen die niet direct plezier geven maar die er nu eenmaal bijhoren, is veerkrachtig en kan omgaan met tegenslagen.</p> <p>Als leerkracht kun je 'eigenaarschap' bij leerlingen bevorderen door openlijk een soort 'gemeenschap' te creëren: "Wij zijn allemaal onderzoekers en doen samen onderzoek naar dit onderwerp". Spreek leerlingen ook aan op hun verantwoordelijkheid naar de groep toe.</p>



A3	Communicatieve en sociale attitude	<p>Goed kunnen samenwerken is niet alleen een vaardigheid maar vraagt ook om een sociale attitude: een belangrijk houdingsaspect dat bij onderzoekend en ontwerpnd leren ontwikkeld kan worden. Een leerling die in vergelijking met anderen goed kan samenwerken is actief betrokken bij de groep, neemt initiatief, heeft oog voor zorgvuldige besluitvormingsprocessen, luistert aandachtig, is respectvol naar anderen, deelt gedachten en ideeën, benut de sterke punten van andere leerlingen, let op het belang van andere groepsleden, kan zich in hen verplaatsen en denkt actief met anderen mee. Als leerkracht kun je samenwerken stimuleren door groepsleden 'sociaal afhankelijk' van elkaar te maken (in het Engels ook wel genoemd social interdependence en beschreven door Johnson en Johnson in 2002). De taak moet dermate complex, uitgebreid of veelzijdig zijn dat leerlingen het gevoel hebben elkaar nodig te hebben om de taak tot een goed einde te brengen. Daarnaast helpt het als het eindproduct (bijvoorbeeld een presentatie) ook groepsgebonden is.</p>
A4	Creativiteit en innovativiteit	<p>Creatieve leerlingen hebben meer dan anderen het vermogen met nieuwe ideeën, verklaringen en oplossingen te komen, mede doordat ze in staat zijn zichzelf vragen te stellen die kunnen leiden tot nieuwe ideeën: "wat als..."? Ze zien samenhang waar anderen die niet zien en zitten niet vast aan het bestaande: ze denken 'out of the box'. Ook zijn ze vaak in staat om eerdere ervaringen en opgedane kennis te gebruiken voor het oplossen van nieuwe problemen.</p> <p>Creativiteit kan zich uiten in de verschillende fasen van onderzoekend en ontwerpnd leren: de ene leerling stelt originele vragen, een ander komt met een verrassende aanpak, weer een ander kan het mooi presenteren. Creativiteit kan opbloeien op het moment dat leerlingen zich in een open en veilige omgeving bevinden waar 'het goede antwoord' niet bestaat. Zorg dus dat je als leerkracht signalen vermijdt die bevestigen dat jij het goede antwoord weet.</p>

# LITERATUUR

Boonstra, M., Gielen, M., Joosten, F. (2012) *Vaardigheden Lijst Onderzoeken en Ontwerpen*. CED-Groep, Rotterdam.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). *Cooperative learning and social interdependence theory*. In: Theory and research on small groups (pp. 9-35). Springer US.

Ledoux, G., Blok, H., Boogaard & Krüger, M. (2009). *Opbrengstgericht werken; over de waarde van meetgestuurd onderwijs*. Amsterdam: SCO - Kohnstamm Instituut

Metz, K. E. (2004). Children's understanding of Scientific Inquiry: Their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. *Cognition and Instruction*, 22, 219-290.

Slot, E.M. (2013). *Vaardigheden Lijst Onderzoeken en Ontwerpen: Kwaliteit voor gebruik in het basisonderwijs*. Centrum voor Onderwijs en Leren, Utrecht.

Van Keulen, H., Slot, E.M., & Boonstra, M. (2013). *Measuring pupils' design skills in primary science and technology education*. Paper presented at the PATT conference in New Zealand in 2013.

# RUBRIC: VAARDIGHEDEN VOOR ONTWERPEN ('DESIGN')

Startpunt voor de rubric is Kerndoel 45: "De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, uit te voeren en te evalueren". In dit kerndoel zijn vier stappen van het ontwerproces te herkennen. Er is sprake van een probleem, dat bepaalt en verkent moet worden. Het probleem moet worden opgelost door iets te ontwerpen. 'Oplossing' en 'ontwerp' zijn hier synoniemen. Het ontwerp moet worden gerealiseerd ('uitvoeren') en worden beproefd ('evalueren'). De vijfde stap in de empirische cyclus en dus in de rubric is het presenteren van de uitkomsten, een doel dat niet is terug te vinden in de kerndoelen voor natuur en techniek, maar wel in de kerndoelen voor mondelinge en schriftelijke taalvaardigheden.

Er zijn in totaal zestien deelvaardigheden.

## D1 Een probleem herkennen en verkennen

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>D1.1 Probleem onderkennen</b>	<p>Herkent of benoemt geen probleem.</p> <p>Accepteert situaties.</p> <p>Verbindt geen consequenties aan waarnemingen.</p> <p>"Het is stuk".</p> <p>Geen non-verbale tekenen van interesse of irritatie.</p>	<p>Wekt geïntereseerde indruk. Wil weten hoe je iets maakt.</p> <p>"Hoe maak je dat?" Formuleert een wens of een probleem vanuit een waarneming of ergernis: "Kan dat niet beter?"</p>	<p>Heeft oog voor dingen die beter kunnen. Kan aangeven waarom iets een probleem is dat opgelost moet worden.</p>
<b>D1.2 Voorkennis gebruiken</b>	<p>Gebruik van bestaande kennis, vaardigheden of ervaringen is niet merkbaar.</p> <p>De leerling stelt geen vragen en toont een onzekere houding: "iets dat ik niet kan, daar begin ik niet aan". Koppel deze leerling bijv. aan een maatje.</p>	<p>Verband tussen probleem en eerdere, vergelijkbare ervaringen wordt herkend ("Hee, dat heb ik toen ook gehad"). Relevante voorkennis in relatie tot het probleem wordt expliciet genoemd ("Een brug kun je sterker maken met vakwerk").</p>	<p>Heeft voorkennis over veel onderwerpen en laat dat blijken. Kent bestaande oplossingen voor technische problemen.</p>

<p><b>D1.3 Probleem verkennen</b></p>	<p>Verkent het probleem niet spontaan. Wacht af. Of: Leerling keert zich af van de opdracht.</p>	<p>Verkent het probleem intuïtief. Kijkt, zit er met de handen aan, probeert uit, zoekt iets op. Probeert onder woorden te brengen waarom het probleem zó verkend wordt.</p>	<p>Verkent het probleem systematisch en beargumenteerd. Durft. Heeft concrete verwachtingen. Stelt gerichte vragen. Kan goede bronnen vinden.</p>
<p><b>D1.4 Probleem afbakenen</b></p>	<p>Vraagt zich niet af of het probleem te groot of te complex is om op te lossen. Maakt zelf geen keuzes. Of: Gaat uit enthousiasme direct ontwerpen en laat zich leiden door ideeën en materialen.</p>	<p>Richt zich op aspecten die passen bij de eigen mogelijkheden. Maakt keuzes die haalbaar en uitvoerbaar zijn.</p>	<p>Kan het probleem inperken. Houdt expliciet rekening met haalbaarheid. Kan het probleem opdelen in een hoofdprobleem en deelproblemen. Geeft argumenten voor keuzes.</p>
<p><b>D1.5 Programma van eisen</b></p>	<p>Houdt geen rekening met eisen die aan de oplossing gesteld worden. Denkt vanuit oplossingen zonder aan te geven aan welke concrete eisen de oplossing moet voldoen.</p>	<p>Werkt vanuit een oplossing en geeft argumenten dat de oplossing aan de eisen voldoet.</p>	<p>Verplaatst zich in de gebruiker. Begint met het opstellen van de eisen waar de oplossing aan moet voldoen. Houdt rekening met omstandigheden en randvoorwaarden.</p>

## D2 Ontwerpen van de oplossing

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>D2.1 Oplossing bedenken</b>	Komt niet met eigen voorstellen. Kan of durft niet tot een oplossing te komen.	Verzint eigen oplossingen. Laat zich vooral inspireren door bekende praktijken. Zoekt bevestiging van de leerkracht in de gekozen oplossing.	Denkt vanuit het programma van eisen. Gebruikt vorm-functie en middel-doel redeneringen. ("als de tunnel te laag is, kan er geen vrachtwagen doorheen") Komt met originele of creatieve oplossingen.
<b>D2.2. Oplossing kiezen</b>	Geeft geen of geen goede argumenten voor de gekozen oplossing. Wil maken wat hij/zij leuk vindt.	Geeft minimaal één goed argument voor de gekozen oplossing.	Beargumenteert de gekozen oplossing vanuit alle eisen. Geeft ook de nadelen aan van de gemaakte keuzes.
<b>D2.3 Werkplan maken</b>	Maakt geen werkplan. Maakt een plan dat niet goed werkbaar of slordig is. Maakt een plan dat door anderen niet te begrijpen is.	Maakt een functioneel plan dat door anderen te begrijpen is.	Maakt een gedetailleerd plan. Benoemt alle activiteiten. Geeft schatting van tijdbeslag. Concretiseert gebruik van materialen en gereedschappen. Maakt werktekeningen.

### D3 Het ontwerp uitvoeren

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>D3.1 Materialen en gereedschap gebruiken</b>	Kan de gekozen, voorgeschreven of beschikbare materialen en gereedschappen niet goed hanteren. Heeft hulp nodig.	Kan de materialen en gereedschappen hanteren. Kiest materiaal waarmee het wil werken zonder aan het probleem te denken.	Kan vaardig omgaan met materialen en gereedschappen. Kan zelf keuzes maken voor materialen en verantwoorden.
<b>D3.2 Maken van het ontwerp</b>	Slaagt er ook met hulp niet goed in het ontwerp te realiseren.	Kan het ontwerp (met hulp) realiseren. Houdt zich aan het werkplan.	Werkt zelfstandig en zorgvuldig. Lost problemen zelf op. Beschikt over een groot repertoire aan vaardigheden. Is 'handig'.

### D4 Het ontwerp uittesten en verbeteren

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>D4.1 Testen van het ontwerp</b>	Gaat niet systematisch na of het uitgevoerde ontwerp 'werkt'. Doet maar wat.	Gaat na of het uitgevoerde ontwerp aan de eisen voldoet. Beoordeelt in termen van 'goed' of 'niet goed'.	Gaat systematisch na in hoeverre het uitgevoerde ontwerp aan het hele programma van eisen voldoet. Is kritisch. Zoekt de grenzen op. Herhaalt testen. Ontdekt de meeste fouten of problemen.

<b>D4.2 Trouble- shooting</b>	Negeert of bagatelliseert problemen. Zoekt niet naar oorzaken van of oplossingen voor problemen. Komt niet tot verbetertips voor het eigen ontwerp.	Komt met voorstellen voor verbetering, om fouten en problemen op te lossen.	Begrijpt en verklaart de problemen. Zoekt systematisch naar oplossingen. Gebruikt voorkennis. Komt met creatieve oplossingen voor verbetering.
<b>D4.3 Herontwerp</b>	Slaagt er niet in verbeteringen door te voeren. Laat het er snel bij zitten.	Voert verbeteringen door. Slaagt erin het ontwerp aan de belangrijkste eisen te laten voldoen.	Lost alle problemen bevredigend op. Vervalt niet in houtje-touwtje knutseloplossingen.

## D5 Presenteren

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>D5.1 Oplossing presenteren</b>	Is niet in staat een presentatie te verzorgen waarin duidelijk naar voren komt wat het probleem is, wat de gekozen oplossing is, en in hoeverre het probleem nu is opgelost. Doet maar wat.	Is in staat een presentatie te verzorgen waarin duidelijk naar voren komt wat het probleem is, wat de gekozen oplossing is, en in hoeverre het probleem nu is opgelost.	Kan het gehele ontwerpproces helder mondeling en/of schriftelijk presenteren. Maakt functioneel en creatief gebruik van tekeningen, schema's, foto's, en dergelijke.



<p><b>D5.2</b> <b>Verant- woorden</b></p>	<p>Geeft niet aan of het ontwerp aan de eisen voldoet. Beschrijft het resultaat niet in termen van de oplossing van een probleem ("Kijk, dit hebben we gemaakt")</p>	<p>Verantwoordt het resultaat als oplossing van het probleem ("het doet wat het moet doen").</p>	<p>Kan duidelijk aangeven wat de kwaliteit is van het ontwerp als geheel en van deeloplossingen. Beargumenteert met hulp van (vorm-functie) redeneringen en (technische) kennis. Heeft zicht op mogelijk gebruik in de praktijk en verdere verbeteringen.</p>
<p><b>D5.3</b> <b>Delen</b></p>	<p>Spreekt niet spontaan over het probleem, het proces of het ontwerp. Antwoord kort als er naar gevraagd wordt. Is er niet zo mee bezig.</p>	<p>Spreekt spontaan en gevraagd met anderen over het ontwerp. Vertelt over opvallende gebeurtenissen en ervaringen.</p>	<p>Spreekt spontaan, gedetailleerd en gedreven over probleem, ontwerp-proces, oplossing en gebruiksmogelijkheden. Is er van vervuld.</p>

# RUBRIC: VAARDIGHEDEN VOOR ONDERZOEKEN (‘INQUIRY’)

Het kerndoel waar deze rubric goed bij aansluit is kerndoel 42 ('De leerlingen leren onderzoek doen aan natuurkundige verschijnselen, zoals ...').

De rubric kan eveneens worden gebruikt voor niet-natuurwetenschappelijk onderzoek, zoals kwalitatief onderzoek (vb. interviews). Dit sluit aan op de kerndoelen voor taal (mondelijke en schriftelijke communicatie).

Er zijn in totaal 17 deelvaardigheden.

## I1 Verwonderen en verkennen

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>I1.1 Vragen stellen</b>	Stelt geen vragen. Wekt geen nieuwsgierige indruk.	Wekt een geïnteresseerde indruk. Stelt vragen afgeleid van waarnemingen ("Wat is dat?"; "Waarom is de lucht blauw?").	Stelt veel vragen. Wil alles weten. Vraagt naar verbanden tussen waarnemingen. Stelt vragen op basis van redeneringen.
<b>I1.2 Voorkennis gebruiken</b>	Gebruik van bestaande kennis, vaardigheden of ervaringen is niet merkbaar.	Benoemt eerdere ervaringen en aanwezige voorkennis.	Heeft voorkennis op veel terreinen. Legt gemakkelijk verbanden tussen nieuwe ervaringen en bestaande kennis.
<b>I1.3 Probleem verkennen</b>	Is afwachtend. Verkent het probleem niet spontaan. Heeft daarin (veel) sturing nodig.	Verkent actief het probleem, probeert dingen uit, gebruikt zintuigen om waar te nemen.	Verkent het probleem op consistente wijze. Gebruikt diverse kennisbronnen.
<b>I1.4 Probleem afbakenen</b>	Doet geen pogingen het probleem te vertalen of in te perken naar een onderzoeksvraag.	Zet de aanleiding (met hulp) om in een onderzoeksvraag. Maakt duidelijk wat er precies onderzocht gaat worden.	Houdt expliciet rekening met de uitvoerbaarheid en meetbaarheid. Onderbouwt de onderzoeksvraag vanuit voorkennis. Geeft de betekenis van het onderzoek aan.

<b>I1.5 Verwachtingen</b>	Houdt geen rekening met onderzoekbaarheid. Laat niet blijken bepaalde verwachtingen te hebben.	Brengt verwachtingen onder woorden die in meer of mindere mate geschikt zijn om nader te onderzoeken.	Heeft concrete verwachtingen. Baseert verwachtingen op voorkennis en op redeneringen. Formuleert verwachtingen zodanig dat ze goed onderzoekbaar zijn.
-------------------------------	--	---	--

## I2 Antwoorden op de onderzoeksvraag verzamelen

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>I2.1 Onderzoeksplan maken</b>	Weet niet goed wat te doen om aan antwoorden te komen. Komt niet tot een onderzoeksplan.	Kan experimenten bedenken waarmee de onderzoeksvraag in meer of mindere mate beantwoord kan worden.	Kan verschillende valide experimenten bedenken. Houdt rekening met de betrouwbaarheid en uitvoerbaarheid van gekozen aanpak. Komt met originele ideeën.
<b>I2.2 Experiment uitvoeren</b>	Houdt zich niet goed aan het onderzoeksplan.	Voert de experimenten volgens plan uit.	Voert het plan zorgvuldig uit en kan wanneer dit nodig is fouten herstellen en het plan aanpassen.

<b>I2.3 Waarnemen</b>	Let niet goed op. Vergeet waarnemingen te doen. Neemt weinig waar.	Let goed op. Concentreert zich op wat gedaan, gezien of gemeten moet worden.	Neemt systematisch waar. Laat zich niet afleiden. Heeft ook aandacht voor onverwachte of afwijkende verschijnselen. Legt verbanden tussen waarnemingen.
---------------------------	--	--	---

### I3 Gegevens verwerken

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>I3.1 Gegevens vastleggen</b>	Legt weinig tot niets vast. Wat precies gedaan of waargenomen is, is niet te reconstrueren op basis van de aantekeningen. Kan ook mondeling niet duidelijk terugkoppelen.	Legt de waarnemingen en metingen vast volgens plan. Is in meer of mindere mate volledig en foutloos. Kan mondeling terugkoppelen.	Legt alles ondubbelzinnig vast. Noteert ook veranderingen, afwijkingen en opvallende gebeurtenissen. Kan de data mondeling helder en uitgebreid terugkoppelen.
<b>I3.2 Gegevens ordenen en bewerken</b>	Ordent of bewerkt de ruwe data (aantekeningen, metingen, schetsen) niet (uit zichzelf).	Ordent gegevens. Maakt op basis van de ruwe gegevens tabellen, grafieken, tekeningen van meer of minder goede kwaliteit.	Kan de gegevens correct en op een passende wijze categoriseren en ordenen met grafieken, tabellen, figuren, etc. Heeft aandacht voor afwijkende of mogelijk onjuiste data.

<b>I3.3</b> <b>De kern weergeven</b>	Kan niet aangeven waar het om gaat. Hecht overal evenveel belang aan.	Kan hoofdzaken benoemen.	Maakt duidelijk onderscheid in hoofd- en bijzaken. Concentreert zich op zaken die van belang zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag.
---	---	--------------------------	---

#### I4 Conclusies trekken en bediscussiëren

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>I4.1</b> <b>Conclusies trekken</b>	Heeft geen duidelijk beeld in hoeverre de onderzoeksvraag is beantwoord. Geeft aan wat er gedaan is in plaats van wat de resultaten zijn.	Trekt op basis van de resultaten conclusies. Koppelt terug naar de hypothese.	Geeft de resultaten en conclusies weer als antwoord op de oorspronkelijke onderzoeksvraag en hypothesen. Geeft geloofwaardige verklaringen. Sluit aan bij wat al bekend is.
<b>I4.2</b> <b>Kritische discussie</b>	Is niet kritisch. Accepteert elke uitkomst. Houdt geen rekening met reikwijdte van de conclusies.	Houdt rekening met mogelijke beperkingen, fouten of alternatieve verklaringen. Kan suggesties voor vervolgonderzoek noemen.	Bespreekt expliciet in hoeverre de conclusies betrouwbaar zijn. Geeft beperkingen aan. Zoekt naar alternatieve verklaringen. Doet zelf suggesties voor vervolgonderzoek.

## I5 Presenteren

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>I5.1 Presentatie voorbereiden</b>	Kent weinig presentatievormen en kan niet goed bepalen wat de inhoud van de presentatie wordt. Komt niet tot een presentatie.	Kent presentatievormen en weet de inhoud van een presentatie te bepalen. Elementen van de inhoud van het onderzoek komen aan bod.	Kan verschillende (creatieve) presentatievormen bedenken. Houdt qua inhoud rekening met het publiek. Onderzoeksvraag, hypothesen, resultaten en conclusies komen duidelijk aan bod.
<b>I5.2 Presenteren</b>	Verzorgt een presentatie waarin nog niet duidelijk naar voren komt wat de vraag is, wat het onderzoek is, en in hoeverre de vraag nu is beantwoord.	Verzorgt een presentatie waarin duidelijk naar voren komt wat de vraag is, wat het onderzoek is, en in hoeverre de vraag nu is beantwoord.	Kan het gehele onderzoeksproces mondeling en/ of schriftelijk presenteren. Houdt rekening met de lezer of toehoorder. Is creatief. Maakt adequaat gebruik van tekeningen, schema's, foto's, en dergelijke.

<b>I5.3</b> <b>Betekenis</b>	Heeft geen zicht op de betekenis van het antwoord. Weet niet meer waarom het onderzoek gedaan is.	Geeft aan waarom het zinvol is om dit onderzoek te doen.	Geeft aan wat de mogelijke consequenties zijn van het onderzoek voor de praktijk of de theorie. Maakt onderscheid tussen het antwoord op een onderzoeksvraag en het oplossen van een praktijkprobleem.
<b>I5.4</b> <b>Delen</b>	Spreekt niet spontaan over de vraag, het onderzoek of het antwoord. Is er niet zo mee bezig.	Spreekt (op verzoek) met anderen over het onderzoek. Vertelt over opvallende gebeurtenissen en ervaringen.	Spreekt spontaan en gedreven over aanleiding, onderzoeksproces, antwoord en consequenties. Is er van vervult.

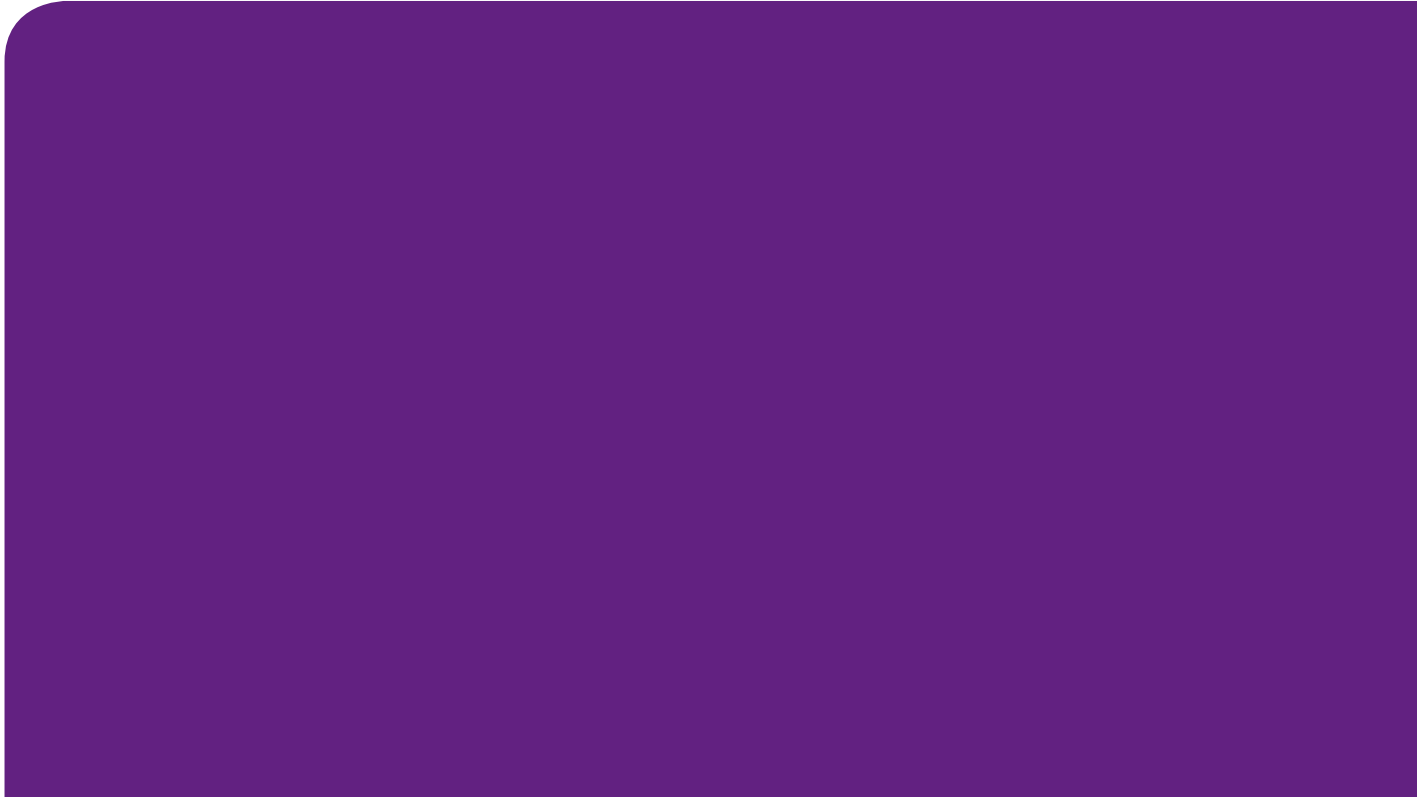


# RUBRIC: HOUDINGSASPECTEN (‘ATTITUDE’)

	Laag (1,2)	Midden (3,4,5)	Hoog (6,7)
<b>A1 Plezier, interesse en motivatie</b>	Beleeft geen plezier. Durft niet goed. Vind het moeilijk. Laat weinig tot geen betrokkenheid zien.	Beleeft er plezier aan. Denkt mee.	Beleeft veel plezier: is enthousiast en gedreven. Helpt anderen, toont initiatief. Bloeit op.
<b>A2 Initiatief en zelfsturing</b>	Werkt niet zelfstandig aan het onderzoek. Heeft veel sturing nodig. Houdt zich niet aan afspraken. Toont geen initiatief. Werkt niet taakgericht en is afgeleid. Toont geen veerkracht. Chaotisch. Doet maar wat.	Kan zelfstandig en taakgericht aan het onderzoek te werken. Toont initiatief. Houdt zich (meestal) aan afspraken. Is graag actief bezig. Is bij moeilijke dingen sneller afgeleid. Gaat om met tegenslagen.	Werkt zelfstandig de onderzoekscyclus door. Heeft weinig tot geen sturing nodig. Houdt zich aan afspraken en voelt zich verantwoordelijk. Is geconcentreerd, nauwkeurig en denkt na. Is veerkrachtig, raakt niet gedemotiveerd door tegenslagen.

<b>A3</b> <b>Communicatieve en sociale attitude</b>	Is niet in staat samen te werken. Betreft leerkracht noch groepsgenoten bij zijn/haar werk. Lijkt in eigen wereld.	Toont zich betrokken bij de groep. Kijkt mee. Is afwachtend.	Toont zich (zeer) betrokken bij de groep. Is actief in mee denken en werken. Stelt vragen, stuurt anderen aan. Hakt knopen door.
<b>A4</b> <b>Creativiteit en innovativiteit</b>	Heeft weinig tot geen eigen ideeën. Uit ze niet.	Heeft conventionele ideeën.	Heeft verrassende, originele ideeën. Denkt 'out of the box'. Gebruikt eerder opgedane ervaringen en kennis.





**School aan Zet**

Lange Voorhout 20 | 2514 EE Den Haag

Postbus 556 | 2501 CN Den Haag

[www.schoolaanzet.nl](http://www.schoolaanzet.nl)

