

Verantwoording methode-analyse

Symen van der Zee, Marit Benes, Martine Gijssels 01-09-2020

Inleiding

In 2020 dienen basisscholen Wetenschap & Technologie geïntegreerd te hebben in hun curriculum (Techniekpact, 2013). Veel scholen moeten nog flinke stappen zetten en in sommige gevallen moeten de eerste stappen nog worden gezet. In de onderwijspraktijk is behoefte aan houvast voor het kiezen van leermateriaal op het gebied van W&T. Er is behoefte aan middelen om de kwaliteit van het beschikbare materiaal te analyseren en aan een analyse van veelgebruikte materialen. In dit kortlopende project van het expertisecentrum TechYourFuture is een analysekader ontwikkeld voor het beoordelen van de kwaliteit van W&T onderwijsmateriaal. Daarbij zijn zes wereldoriëntatie methodes geanalyseerd op hun W&T-gehalte. In wat volgt, wordt uiteengezet hoe het onderzoek is opgezet welke keuzes daarbinnen gemaakt zijn. Tevens worden de bevindingen gepresenteerd en worden conclusies getrokken.

Definiëring Wetenschap & Technologie

Voor het beoordelen van de kwaliteit van leermaterialen op het gebied van W&T, is het belangrijk te definiëren wat er precies onder wordt verstaan. Binnen dit project wordt W&T-onderwijs gezien als een manier van kijken naar de wereld. Het start vanuit verwondering en stimuleert een onderzoekende manier van denken en doen. Aanvankelijk was W&T vooral een benadering voor Natuur en Techniek. Op advies van de Verkenningscommissie (2013) is dit verbreed naar het leergebied Oriëntatie op Jezelf en de Wereld (OJW) (geschiedenis, aardrijkskunde, natuur en techniek). Mede op grond van dit advies is het leerplankaders W&T opgesteld (Van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). In het leerplankader worden drie inhoudelijke componenten onderscheiden: (wetenschappelijke) houding, (onderzoekende en ontwerpende) vaardigheden en kennis. Het gaat bij W&T-onderwijs dus om de ontwikkeling van kennis over de wereld, van onderzoekende en ontwerpende vaardigheden en om de ontwikkeling van een nieuwsgierige probleemoplossende houding.

Effectieve kenmerken

Voor het komen tot een onderbouwd kader voor het analyseren van de kwaliteit van W&T in de methodes voor de wereldoriënterende vakken, is een expertgroep ingericht. In deze groep zijn verschillende typen expertise bijeengebracht. Concreet gaat het om onderwijskundigen met specialistische kennis op het gebied van de didactiek van W&T-onderwijs, een expert op het terrein van de integratie van taal en W&T onderwijs, vakinhoudelijke en didactische experts, en tot slot leerkrachten basisonderwijs.

Op basis van een bestudering en integratie van relevante, wetenschappelijke literatuur over effectief W&T onderwijs, zijn effectieve kenmerken van W&T onderwijs vastgesteld. Deze kenmerken, inclusief de onderbouwing ervoor, zijn voorgelegd aan een klankbordgroep. In deze klankbordgroep zaten zowel experts (onderwijsadviseurs/ wetenschappers) als eindgebruikers (leraren/schoolleiders). Op basis van de feedback zijn de geselecteerde kenmerken aangepast en aangescherpt.

De effectieve kenmerken die zijn onderscheiden, hebben betrekking op verschillende elementen. In figuur 1 zijn alle kenmerken op een rijtje gezet.

Onderzoeken en ontwerpen:	Interactie:	Ondersteuning van de leerkracht
Combinatie van hands-on en minds-on leren	Betekenisvolle context	
Ontwerp- en onderzoeksproces worden expliciet aangeboden	Didactiek van samenwerkend leren	
Leerlingen worden ondersteund bij het onderzoeken en ontwerpen	Leren in interactie/dialogoog	
Inzicht in en inspelen op verschillen:	ICT:	
Differentiatie	Technologie en media ondersteunen het leren	
Formatieve toetsing		

Figuur 1. Effectieve kenmerken W&T-onderwijs

Hieronder worden de kenmerken kort toegelicht.

Onderzoeken en ontwerpen

Uit de literatuur blijkt dat de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren effectief is (zie bijv. Lazonder & Harmsen, 2016). Op basis hiervan heeft SLO al in 2007 een stappenplan ontwikkeld voor het onderzoekend en ontwerpend leren. Deze stappen zijn – in de vorm van een onderzoeks- en ontwerpcyclus – ook herkenbaar in het leerplankader W&T. Dit houdt in dat het W&T-onderwijs hands-on activiteiten bevat, waarin leerlingen concrete onderzoeks- en/of ontwerpervaringen opdoen. Maar alleen ‘handelen’ is niet voldoende; er is een voortdurende wisselwerking nodig tussen handelen (hands-on) en denken (minds-on). Bovendien blijkt onbegeleid onderzoekend of ontwerpend leren niet effectief. Zonder begeleiding kan het onderzoeken of ontwerpen frustreren en minder leeropbrengsten opleveren. Instructie en begeleiding, zoals feedback en scaffolding, zijn dus essentieel (zie verder Alfieri, Brooks, Aldrich & Tenenbaum, 2011; Dillon, 2008; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2012; Lazonder & Harmsen, 2016; Staver, 2007).

Interactie

Onderwijs in W&T is effectiever wanneer het op een betekenisvolle manier wordt aangeboden. Het bieden van een context is gunstig voor de leerprestaties, alsook voor de interesse, motivatie en houding van leerlingen ten aanzien van W&T (zie bijv. Potvin & Hasni, 2014). Een methode kan dit realiseren door aan te sluiten bij de leef- en belevingswereld en door de leefomgeving actief te betrekken. Dat laatste kan bijvoorbeeld door het organiseren van bedrijfsbezoeken. Verschillende overzichtsstudies laten verder zien dat samenwerkend leren effectief is, mits instructie wordt gegeven over hoe leerlingen moeten samenwerken en de leerkracht de leerlingen hierin begeleidt (zie bijv. Schroeder, Scott, Tolson, & Leer, 2007). Tot slot is talige interactie tussen leerlingen onderling en tussen de leerkracht en de leerlingen effectief. Als leerlingen in gesprek gaan over de inhoud, bevordert dit het denken erover. Daarvoor is het belangrijk dat de leerkracht de juiste interactievaardigheden toepast en de leerlingen ondersteunt in gesprekken (zie verder Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2012; Lazonder & Harmsen, 2016; Schroeder, Scott, Tolson, Huang & Leer, 2007). Een methode kan hierin

voorzien door het opnemen van mondelinge taalactiviteiten zoals gespreksactiviteiten en suggesties bieden voor het bevorderen van de interactie.

ICT

ICT kan het leerproces positief beïnvloeden. Dit gebeurt vooral wanneer de technologie het leren ondersteunt en de inhoud verheldert. Een voorbeeld hiervan zijn educatieve apps en simulaties. Een methode kan hierin voorzien door suggesties voor online beeldmateriaal en de inzet van simulaties, dataverwerkingsprogramma's (bijv. grafieken maken) en digitale presentatiemiddelen te bieden (zie Osborne & Hennesy, 2003; Schroeder, Scott, Tolson, Huang & Leer, 2007).

Inzicht in en inspelen op verschillen

Het is belangrijk om rekening te houden met verschillen in niveau en werktempo van leerlingen. Het blijkt gunstig wanneer extra ondersteuning of uitdaging wordt geboden voor leerlingen die daar behoefte aan hebben. Daarnaast blijkt dat toetsen om het leren te stimuleren een grote impact te hebben. Een leerkracht krijgt inzicht in wat leerlingen al weten en kunnen, waar ze moeite mee hebben, en op welke punten remediëring en/of extra oefening nodig is. De inzet van diagnostische toetsen, peer- en selfassessment en feedback wordt benadrukt, evenals de actieve betrokkenheid bij het eigen maken van inhoud en vaardigheden (zie Harlen, 1999; Hodgson & Pyle, 2010; Schroeder, Scott, Tolson, Huang & Leer, 2007; Tweed, 2009).

Ondersteuning van de leerkracht

Voldoende vakinhoudelijke kennis is voorwaardelijk voor het kunnen geven van W&T-onderwijs. Tegelijk blijkt dat leerkrachten niet altijd hierover beschikken en ook misconcepten hebben over natuurwetenschappelijke en technische thema's (zie bijv. Davis, Petish, & Smithey, 2006). Daarom is het belangrijk dat leerkrachten worden gesteund in de ontwikkeling van hun vakinhoudelijke kennis. Een methode kan aan deze behoefte tegemoet komen door achtergrondkennis te bieden over de vakinhouden en didactiek.

Analysekader en scoringssystematiek

Op basis van de effectieve kenmerken heeft de expertgroep criteria ontwikkeld, waarmee nagegaan kan worden of er effectief aan W&T wordt gewerkt in methodes. Deze criteria zijn vervolgens geoperationaliseerd in specifieke kijkpunten. Er is voor gekozen om de criteria en de specifieke kijkpunten te formuleren als stelling. Het eerste criterium van het analysekader is bijvoorbeeld als volgt geformuleerd: *Het ontwerp- en onderzoeksproces wordt expliciet aangeboden*. Bij dit criterium horen drie specifieke kijkpunten, te weten:

- 1.1 de leerlingen leren onderzoeken en ontwerpen aan de hand van een stappenplan/cyclus voor ontwerpen en onderzoeken
- 1.2 de leerlingen leren bij het onderzoeken om vragen te stellen, onderzoek uit te voeren, waarnemingen te interpreteren en een relatie te leggen tussen onderzoek en kennis, en bevindingen te delen
- 1.3 de leerlingen leren bij het ontwerpen om systematisch problemen op te lossen, ontwerpkeuzes te maken met oog voor de gebruikers en context, en leren ze bevindingen te delen

Voor de stellingen is gebruik gemaakt van een schaal die loopt van *helemaal mee oneens* tot *helemaal mee eens*. Om beoordelaars geen ruimte te laten om neutraal te antwoorden, om ze te dwingen tot het maken van een keuze, is gekozen voor een 4-puntsschaal. Deze schaal is als volgt: *helemaal mee oneens/ mee oneens/ mee eens/ helemaal mee eens*. Naast dat de beoordelaar per specifiek kijkpunt een keuze moet maken, is het analysekader een kolom toegevoegd waarin de beoordelaar de score dient toe te lichten. Figuur 1 laat zien hoe analysekader is vormgegeven voor het eerste criterium. In bijlage 1 is het volledige analysekader te vinden.

Criteria	Specifieke kijkpunten	Score 1 – 2 – 3 – 4 1= helemaal mee oneens 2= oneens 3= mee eens 4= helemaal mee eens	Toelichting
1. Het ontwerp- en onderzoeksproces wordt expliciet aangeboden?	1.1 de leerlingen leren onderzoeken en ontwerpen aan de hand van een stappenplan/cyclus voor ontwerpen en onderzoeken 1.2 de leerlingen leren bij het onderzoeken om vragen te stellen, onderzoek uit te voeren, waarnemingen te interpreteren en een relatie te leggen tussen onderzoek en kennis, en bevindingen te delen 1.3 de leerlingen leren bij het ontwerpen om systematisch problemen op te lossen, ontwerpkeuzes te maken met oog voor de gebruikers en context, en leren ze bevindingen te delen		

Figuur 1. Voorbeeld analysekader

Selectie methodes voor W&T

Op basis van de gehanteerde definitie van W&T is ervoor gekozen om methodes te analyseren die betrekking hebben op het leergebied Oriëntatie op Jezelf en de Wereld (OJW). Er is gekozen voor het analyseren van methodes, omdat ruim driekwart van de scholen aangeeft een methode voor OJW in te zetten (Inspectie van het Onderwijs, 2015). In de selectie van de methodes is geen onderscheid gemaakt tussen zogeheten geïntegreerde methodes, waarin de vakken natuur, techniek, geschiedenis en aardrijkskunde in samenhang worden aangeboden, en methodes die de vakken onafhankelijk van elkaar aanbieden. Voorwaarde was wel, dat een methode alle

domeinen van het leergebied OJW diende te dekken. Dit betekent dat een methode voor bijvoorbeeld alleen aardrijkskunde of alleen techniek niet in aanmerking kwam voor analyse. 'Maakkunde' is een voorbeeld van een methode die om deze reden buiten beschouwing is gelaten. Een andere belangrijke consequentie van de gehanteerde selectie, is dat ook onderwijsmethodes buiten beschouwing zijn gelaten waarin domeinen buiten het leergebied OJW zijn geïntegreerd, bijvoorbeeld de beeldende vakken. 'Alles in één' is een voorbeeld van een methode die om deze reden buiten beschouwing is gelaten.

Op grond van de voorgenoemde criteria heeft de selectie van de onderwijsmethodes plaatsgevonden. Voor de uiteindelijke selectie is gekeken naar welke methodes momenteel veel worden gebruikt in de onderwijspraktijk. Omwille van praktische redenen, beperkingen ten aanzien van kosten en tijd, is bepaald dat zes methodes geanalyseerd konden worden. Voor de vaststelling hiervan zijn praktijkexperts geraadpleegd, in totaal zes. De vraag is gesteld welke methodes veel worden gebruikt op scholen voor primair onderwijs. Op basis van de reacties zijn de volgende onderwijsmethodes geselecteerd voor analyse: Blink vakgericht, Blink geïntegreerd, DaVinci, Faqta, Topondernemers, Argus Clou.

Procedure voor analyse

De zes geselecteerde methodes zijn stuk voor stuk door twee onderzoekers geanalyseerd. Hierbij is de volgende werkwijze gehanteerd. De onderzoekers hebben eerst onafhankelijk van elkaar het analysekader volledig ingevuld. Dit betekent dat ze alle specifieke kijkpunten hebben gescoord en tevens een toelichting hebben gegeven op deze scores. Vervolgens hebben de onderzoekers de scores en toelichtingen erbij vergeleken. Over afwijkende scores en toelichtingen werd gediscussieerd, met als doel het bereiken van consensus. Indien consensus niet werd bereikt, was er een derde onafhankelijke onderzoeker beschikbaar voor het komen tot een oordeel. Op basis van de ingevulde analysekaders van beide onderzoekers en de uitkomsten van de dialoog hierover, is per methode een gezamenlijk analysekader ingevuld.

De ingevulde kaders van de methodes zijn voorgelegd aan de derde onafhankelijke onderzoeker, die vervolgens de rol van 'critical friend' heeft vervuld. Bij de oordelen en toelichtingen erop zijn schriftelijk vragen gesteld. Deze vragen waren gericht op verheldering (bijv. *'Hoe bedoelen jullie...?'*), onderbouwing (bijv. *'Kan hiervan een voorbeeld worden gegeven?'*) en interne consistentie (bijv. *'Waarom scoren jullie hier een...terwijl jullie bij methode...een score...gaven, terwijl de toelichting vergelijkbaar is?'*). Naar aanleiding van de schriftelijke feedback is een gezamenlijk overleg gepland, waarin alle feedback is besproken en beschouwd door alle drie de onderzoekers. Op basis hiervan is gezamenlijk besloten welke aanpassingen nog nodig waren.

De herziene ingevulde analysekaders zijn tot slot voorgelegd aan de eerder genoemde praktijkexperts. Ook zij hebben de rol van 'critical friend' vervuld. De experts is gevraagd de kaders te voorzien van schriftelijke feedback. Deze feedback is vervolgens door de twee onderzoekers beschouwd. De beschouwing heeft geleid tot kleine tekstuele aanpassingen in de toelichtingen en tevens tot het enkele malen terugkeren naar het analysemateriaal, de methodes, om bepaalde toelichtingen op de scores te controleren.

Samenvattend overzicht van de bevindingen

In wat volgt, worden resultaten van de analyses kort gepresenteerd. Eerst wordt een overzicht geboden van de scores op de criteria en wordt hierbij een korte toelichting gegeven. Daarna worden de scores op de specifieke kijkpunten per criteria gepresenteerd en volgt hierop een toelichting. De analyses per methode zijn te vinden in bijlage 2.

Tabel 1 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de verschillende criteria van het analysekader.

Tabel 1.

Gemiddelde scores op de criteria

Criteria	M	SD
Het ontwerp- en onderzoeksproces wordt expliciet aangeboden	2,00	,37
De leerlingen worden ondersteund bij het onderzoeken en ontwerpen	1,67	,41
De didactiek van samenwerkend leren wordt toegepast	1,72	,44
De methode biedt mogelijkheden om te differentiëren	2,33	,82
De kennis, vaardigheden en houdingsaspecten worden in een betekenisvolle context aangeleerd	2,75	,52
Formatieve toetsing wordt toegepast om het leren van leerlingen te bevorderen	1,83	,49
Het leren wordt ondersteund door technologie/media	2,83	,26
De leerlingen worden uitgedaagd om in interactie/dialoog te leren	2,33	,41
Er is sprake hands- en minds-on leren	2,17	,41
De methode ondersteunt de leerkracht in het doeltreffend uitvoeren van het onderwijs	1,92	,49

De resultaten laten zien dat de methodes over het algemeen weinig aandacht hebben voor het ondersteunen van het onderzoeken en ontwerpen en de didactiek van samenwerken in beperkte mate wordt toegepast. De methodes scoren het hoogst op de ondersteuning van het leren door de inzet van technologie/media en het aanbieden van de kennis, vaardigheden en houdingsaspecten in een betekenisvolle context. De grootste verschillen tussen de methodes zijn er op het gebied van de differentiatie.

Tabel 2 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'Het ontwerp- en onderzoeksproces wordt expliciet aangeboden'.

Tabel 2.

Specifieke kijkpunten leren onderzoeken en ontwerpen

Specifieke kijkpunten	M	SD
-----------------------	---	----

De leerlingen leren onderzoeken en ontwerpen aan de hand van een stappenplan/cyclus voor ontwerpen en onderzoeken	2,00	,63
De leerlingen leren bij het onderzoeken om vragen te stellen, onderzoek uit te voeren, waarnemingen te interpreteren en een relatie te leggen tussen onderzoek en kennis, en bevindingen te delen	2,17	,41
De leerlingen leren bij het ontwerpen om systematisch problemen op te lossen, ontwerpkeuzes te maken met oog voor de gebruikers en context, en leren ze bevindingen te delen	1,83	,41

De resultaten laten zien dat onderzoeken en ontwerpen in de meeste methodes niet centraal staat. Doorgaans worden de stappen van een onderzoeks- en ontwerpproces niet expliciet en doelbewust aangeboden. Alle methodes bevatten wel opdrachten die de nieuwsgierigheid prikkelen en die aanspraak doen op het onderzoekend en ontwerpend vermogen van de leerlingen. Daardoor komen elementen van onderzoeken en ontwerpen wel aan bod, maar worden ze niet in samenhang aangeleerd.

Tabel 3 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'De leerlingen worden ondersteund bij het onderzoeken en ontwerpen'.

Tabel 3

Specifieke kijkpunten instructie en begeleiding onderzoeken en ontwerpen

Specifieke kijkpunten	M	SD
De leerlingen worden geïnstrueerd in de kennis en vaardigheden ten aanzien van onderzoeken en ontwerpen	1,83	,41
De methode geeft aan hoe de leerlingen begeleid kunnen worden tijdens het ontwerpen en onderzoeken	1,50	,55

In geen van de methodes is sprake van expliciete instructie ten aanzien van het doen van onderzoek en het maken van ontwerpen. Soms worden wel suggesties geboden met betrekking tot het begeleiden van bepaalde aspecten van het doen van onderzoek of het maken van ontwerpen. Zo worden bijvoorbeeld suggesties gedaan voor het begeleiden van leerlingen bij brongebruik en wordt aangegeven hoe de leerkracht coachend kan lesgeven. In twee methodes wordt gebruik gemaakt van vaardigheidskaarten. Een deel van de kaarten heeft betrekking op de vaardigheden ten aanzien van het doen van onderzoek en het maken van ontwerpen. Omdat het algemene vaardigheidskaarten zijn, is de instructie die wordt geboden vrij globaal.

Tabel 4 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'De didactiek van samenwerkend leren wordt toegepast'.

Tabel 4

Specifieke kijkpunten instructie, begeleiding en reflectie samenwerking

Specifieke kijkpunten	M	SD
-----------------------	---	----

De leerlingen worden geïnstrueerd in de samenwerkvaardigheden	1,50	,55
De methode geeft aan hoe de leerlingen begeleid kunnen worden tijdens de samenwerking	1,83	,41
De methode laat leerlingen reflecteren op de samenwerking	1,83	,75

Samenwerkend leren is geen speerpunt van de methodes, hoewel alle methodes opdrachten bevatten waaraan leerlingen samenwerken. In veel methodes wordt geen onderscheid gemaakt tussen samenwerkvaardigheden en is er geen instructie ten aanzien van hoe er samengewerkt moet worden. In twee methodes wordt gebruik gemaakt van een vaardigheidskaart. Hierop staat een korte, globale instructie voor het samenwerken en worden vaardigheden/activiteiten benoemd zoals het verdelen van taken en het luisteren naar elkaar. Reflectie op de samenwerking vindt in enkele gevallen plaats. Leerlingen dienen bijvoorbeeld een cijfer toe te kennen aan de samenwerking en te beschrijven hoe ze vonden dat er werd samengewerkt.

Tabel 5 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op het specifieke kijkpunt die hoort bij het criterium 'De methode biedt mogelijkheden om te differentiëren'.

Tabel 5.

Specifiek kijkpunt differentiatie

Specifiek kijkpunt	M	SD
De methode speelt in op verschillen in kennis en vaardigheden van de leerlingen (pre-teaching, extra ondersteuning, verdieping en verbreding)	2,33	,82

In de methodes is over het algemeen wel sprake van enige mate van differentiatie, al worden tevens veel verschillen tussen de methodes geconstateerd. In sommige gevallen wordt alleen gedifferentieerd door leerlingen thema's te laten kiezen en de leerkracht de mogelijkheid te bieden om met behulp van het dashboard zicht te krijgen op verschillen tussen leerlingen in de mate waarin ze vorderen, terwijl in een andere methode gebruikt wordt gemaakt van verlengde instructie, verdiepende opdrachten, ondersteuning voor taalzwakke leerlingen, tempodifferentiatie, uitloopopdrachten en extra opdrachten.

Tabel 6 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'De kennis, vaardigheden en houdingsaspecten worden in een betekenisvolle context aangeleerd'.

Tabel 6.

Specifieke kijpunten betekenisvolle context

Specifieke kijpunten	M	SD
De methode sluit aan bij de leef- en beleavingswereld van de leerlingen	3,17	,41
De methode biedt suggesties voor het betrekken van relevante bedrijven/instanties buiten de school (bedrijfsbezoeken, excursies, museumbezoek, schoolomgeving)	2,33	1,03

Over het algemeen sluiten de methodes goed aan bij de leef- en belevingswereld van de leerlingen. Dit wordt op verschillende manieren bereikt: er worden verhaaltechnieken ingezet om de belevingswereld van de leerlingen aan te spreken; leerlingen wordt vaak gevraagd naar eigen ervaringen en meningen; er wordt ingespeeld op de interesses van leerlingen en ze op basis hiervan keuzes te laten maken; er wordt gewerkt met aansprekend beeldmateriaal. De methodes bieden doorgaans ook suggesties voor het betrekken van relevante bedrijven/instanties buiten de school. De methodes verschillen wel sterk in de mate waarin ze suggesties hiervoor bieden. Sommige methodes bieden weinig tot geen suggesties, terwijl andere methodes per les of thema een uitgebreide lijst aan suggesties voor buitenschools leren aanbieden.

Tabel 7 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'Formatieve toetsing wordt toegepast om het leren van leerlingen te bevorderen'.

Tabel 7.

Specifieke kijkpunten formatieve toetsing

Specifieke kijkpunten	M	SD
De methode biedt leerlingen inzicht in de te behalen doelen	2,33	1,03
De methode biedt handreikingen voor het verzamelen en analyseren van de leeruitkomsten van leerlingen	2,67	,52
De methode biedt handreikingen voor het benutten van de analyses van de leeruitkomsten van leerlingen	1,00	,00
De methode biedt leerlingen zicht op hun eigen leerontwikkeling	1,33	,82

De meeste methodes bieden leerlingen inzicht in welke doelen centraal staan in het leerproces en behaald kunnen worden. Vaak worden de doelen aan het begin van een les of thema gepresenteerd aan de leerlingen. De doelen die worden gecommuniceerd richting de leerlingen, zijn kennisdoelen. Doelen ten aanzien van de ontwerp- en onderzoeksvaardigheden worden niet aangegeven. De meeste methodes bieden ook handreikingen voor het verzamelen en analyseren van de leeruitkomsten van leerlingen. Kennistoetsen zijn de meest voorkomende vorm van toetsing. Daarnaast worden producttoetsen ingezet (bijv. het beoordelen van een ontwerp), wordt gebruik gemaakt van reflectiegesprekken, van observatie, en van de analyse van gemaakte opdrachten. De methodes bieden vrijwel geen handreikingen voor het benutten van de uitkomsten van de analyses van de leeruitkomsten. Tevens bieden ze leerlingen geen zicht op de eigen leerontwikkeling.

Tabel 8 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'Het leren wordt ondersteund door technologie/media'.

Tabel 8.

Specifieke kijkpunten ondersteuning technologie/media

Specifieke kijkpunten	M	SD
-----------------------	---	----

De methode ondersteunt het leren met behulp van de inzet van online beeldmateriaal	3,67	,52
De methode ondersteunt het leren met behulp van de inzet van simulaties of programma's of apps voor bijv. virtuele experimenten, dataverwerking (bijv. om grafieken te maken), en digitale presentatietools	2,00	,00

Vrijwel alle methodes maken gebruik van (online) beeldmateriaal om inhoud te verhelderen en om thema's te introduceren. Vaak zijn in de lessen ook links opgenomen naar filmpjes op verschillende websites. In een enkel geval bestaat het leren vooral uit het bestuderen van (online) beeldmateriaal en het beantwoorden van vragen hierover. De methodes ondersteunen in mindere mate het leren door de inzet van simulaties, apps, programma's en digitale presentatietools. In sommige methodes worden wel suggesties geboden voor het gebruik van digitale presentatietools, zoals Prezi en Powerpoint, en wordt af en toe een suggestie geboden voor de inzet van een app, maar van de inzet van simulaties en virtuele experimenten is vrijwel geen sprake.

Tabel 9 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op de specifieke kijkpunten die horen bij het criterium 'De leerlingen worden uitgedaagd om in interactie/dialog te leren'.

Tabel 9.

Specifieke kijkpunten leren in interactie/dialog

Specifieke kijkpunten	M	SD
De methode biedt mondelinge taalactiviteiten	2,50	,55
De methode biedt suggesties om de mondelinge taalproductie te bevorderen (bijv. denkvragen, vragen doorspelen, wachttijd bieden)	2,17	,41

De methodes verschillen in de mate waarin ze mondelinge taalactiviteiten aanbieden en de wijze waarop ze dit doen. In één methode werken leerlingen vooral zelfstandig aan opdrachten en wordt aangegeven dat de leerkracht bij de introductie van een thema coachvragen kan inzetten om een klassikaal gesprek te voeren met de leerlingen. Andere methodes bevatten vooral leerkrachtgestuurde lessen. De leerkracht bevraagt de leerlingen aanhoudend over de leerstof. De mate waarin de methodes suggesties bieden voor het stimuleren van de mondelinge taalproductie verschilt. In veel gevallen wordt aangegeven welke vragen de leerkracht dient te stellen en wordt aangegeven dat de leerkracht de leerlingen denktijd dient te geven.

Tabel 10 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op het specifieke kijkpunt dat hoort bij het criterium 'Er is sprake hands- en minds-on leren'.

Tabel 10.

Specifiek kijkpunt hands- en minds-on leren

Specifiek kijkpunt	M	SD
De methode biedt lessen/opdrachten waarin denken en handelen geïntegreerd zijn (hands- en minds-on leren)	2,17	,41

Vrijwel alle methodes bieden zowel hands-on als minds-on opdrachten. Er is echter zelden sprake van de integratie van denken en handelen in opdrachten/lessen. Zo krijgen de leerlingen in één methode vooraf de opdracht om kennis over het onderwerp op te doen. Na dat de leerlingen de kennis hebben opgedaan, krijgen ze actieve, hands-on opdrachten. Ze krijgen opdrachten over wat ze moeten doen, maken, en voeren dit vervolgens uit. De eerder opgedane kennis wordt niet meer betrokken in dit proces.

Tabel 11 presenteert de gemiddelde scores van de zes onderzochte methodes op het specifieke kijkpunt dat hoort bij het criterium 'De methode ondersteunt de leerkracht in het doeltreffend uitvoeren van het onderwijs'.

Tabel 11.

Specifieke kijkpunten ondersteuning leerkracht

Specifieke kijkpunten	M	SD
De methode biedt leerkrachten achtergrondkennis over de vakinhouden	2,17	,75
De methode biedt leerkrachten achtergrondkennis over de didactiek	1,67	,52

Over het algemeen bieden de methodes leerkrachten enige achtergrondkennis over de te behandelen leerstof. In sommige gevallen is het een korte toelichting op het thema, bij wijze van achtergrondkennis, in andere gevallen wordt vrij veel achtergrondkennis geboden en worden ook suggesties voor verder lezen gedaan. In één geval wordt gebruik gemaakt van een kennisbank. De kennisbank voor de leerkrachten is echter gelijk aan die van de leerlingen en er is dus niet sprake van achtergrondkennis. In de meeste methodes wordt wel een toelichting gegeven op de gehanteerde didactische aanpak. Dat gebeurt op verschillende manieren en met verschillende diepgang. Over het algemeen is de achtergrondkennis die over de didactiek wordt geboden echter beperkt en is er geen sprake van een verantwoording van de didactiek.

Beperkingen van het onderzoek

Het is belangrijk om de beperkingen van dit onderzoek te benadrukken. De belangrijke beperking heeft betrekking op de selectie van de literatuur die ten grondslag ligt aan de inrichting van het analysekader. De literatuur die is bestudeerd, vergeleken en geïntegreerd, heeft met name betrekking op 'science'-onderwijs, ofwel natuur en techniek onderwijs. In Nederland heeft W&T ook betrekking op de gebieden geschiedenis en aardrijkskunde. Er is niet specifiek gezocht naar systematische reviews van studies hierover. Ondanks dat dit niet is gedaan, sluiten de effectieve kenmerken ook aan bij uitkomsten van algemene systematische reviewstudies over effectief onderwijs (zie bijv. Hattie, 2018). Redelijkerwijs mag dus aangenomen worden dat deze kenmerken ook voor de vakgebieden aardrijkskunde en geschiedenis gelden, al kan dit dus niet met zekerheid worden gesteld. Een tweede beperking ligt in het verlengde hiervan. In de reviewstudies van effectonderzoek die zijn geraadpleegd, ligt de nadruk op het effect van bepaalde aanpakken op de cognitieve prestaties, hoewel in bepaalde studies ook andere uitkomstmaten zijn opgenomen, zoals interesse, motivatie en houding ten opzichte van W&T (zie bijv. Potvin & Hasni, 2014). Het kan zijn dat scholen waarde hechten aan andersoortige uitkomstmaten. Omdat deze niet zijn opgenomen in het onderzoek, kan niet zeker gesteld worden dat de onderscheiden effectieve kenmerken ook daar effectief voor zijn.

De derde beperking heeft betrekking op de weergave van de effectieve kenmerken. In de bestudering en vergelijking van de literatuur is gezocht naar effectieve kenmerken voor W&T onderwijs. Bij het opstellen van een overzicht van effectieve kenmerken is geen rangordening aangebracht. Er is bijvoorbeeld niet nagegaan of deze aanpak meer effect sorteert dan de andere. Tevens is niet in kaart gebracht of voor alle effectieve kenmerken evenveel empirische evidentie van de werkzaamheid is. Het ligt voor de hand dat deze relevante verschillen er zijn. Inzicht in deze verschillen, met name de verschillen in effectgrootte tussen de kenmerken, zou informatief kunnen zijn voor scholen en andere belanghebbenden. Zij zouden bijvoorbeeld met behulp daarvan de belangrijkste kenmerken kunnen selecteren en leermateriaal op basis hiervan selecteren of bestaand leermateriaal vooral op deze aspecten gaan versterken.