



Fontys

Hogeschool Kind en Educatie

Schooljaar 2016-2017

Wat is de huidige stand van zaken bij de leerkrachten van de groepen 5 t/m 8 met betrekking tot het geven van wetenschap- en techniekonderwijs?

[Datum]	30-04-17
[Naam]	Rick de Wit
[Studentnummer]	2221693
[onderzoeksbegeleiders]	B. Schouten & G. Ledoux

Samenvatting

In 2020 zal wetenschap- en techniekonderwijs een prominentere rol gaan spelen in het onderwijs. De basisschool waar dit onderzoek plaats gevonden heeft, vindt het daarom van belang dat wordt voldaan aan de eisen die door de maatschappij worden gesteld. Dit onderzoek is daarom gericht op het in kaart brengen van de huidige stand van zaken met betrekking tot de vakdidactische kennis en leerkrachtvaardigheden bij de leerkrachten van de groepen 5 t/m 8. Om dit in kaart te brengen zijn de bevindingen uit het theoretisch kader als uitgangspunt gebruikt, waar onder andere gekeken werd welke vaardigheden de kinderen leren en welke vaardigheden de leerkracht nodig heeft. Om dit te onderzoeken zijn drie instrumenten gebruikt. Met de PCK test is de vakdidactische kennis getoetst en door middel van een observatieschema werd gekeken welke leerkrachtvaardigheden al aanwezig zijn. Daarnaast zijn interviews ingezet om de motieven achter het leerkrachtgedrag te achterhalen. Uit de resultaten werd geconcludeerd dat de respondenten over voldoende vakdidactische kennis beschikken en dat de respondenten beschikken over de meeste vakspecifieke leerkrachtvaardigheden. Wel is het duidelijk waar nog een mogelijke ondersteuningsbehoefte ligt. Zo zijn de respondenten nog onvoldoende op de hoogte over de te leren vaardigheden van de kinderen en wordt kennis gemist over de cyclus van onderzoekend- en ontwerpend leren. Om deze reden is de aanbeveling gedaan om de leerkrachten kennis te laten maken met de cycli, tijdens bijvoorbeeld een studiemiddag. Daarnaast is de aanbeveling gedaan om de leerkrachten zelf te laten ervaren en om een techniekmethode te nemen.

Inhoudsopgave

1	Probleemanalyse	blz. 4
1.1	Aanleiding en context	blz. 4, 5
1.2	Probleemstelling	blz. 5
2	Theoretisch kader	blz. 6
2.1	Randvoorwaarden techniekonderwijs in het basisonderwijs	blz. 6
2.1.1	Leerlijn wetenschap en techniek	blz. 6, 7
2.2	Didactische modellen	blz. 7
2.2.1	Onderzoekend leren	blz. 7, 8
2.2.2	Ontwerpend leren	blz. 8
2.2.3	Vaardigheden kinderen	blz. 8, 9
2.2.4	Rol van de leerkracht	blz. 9, 10
2.3	Onderzoeksvragen	blz. 11
3	Opzet van het onderzoek	blz. 12
3.1	Beschrijving en verantwoording van dataverzameling	blz. 12
3.2	Respondenten	blz. 12, 13
3.3	Instrumenten	blz. 13, 14
3.4	Wijze van data-analyse	blz. 14
4	Resultaten	blz. 15
4.1	Vakdidactische kennis	blz. 15
4.2	Leerkrachtvaardigheden	blz. 16-18
5	Conclusies en aanbevelingen	blz. 19
5.1	Conclusies	blz. 19
5.1.1	Vakdidactische kennis	blz. 19
5.1.2	Leerkrachtvaardigheden	blz. 19, 20
5.1.3	Huidige stand van zaken	blz. 20
5.2	Kritische reflectie op onderzoeksproces	blz. 21, 22
5.3	Praktische opbrengst en aanbevelingen	blz. 23
5.3.1	Cylcus onderzoekend- en ontwerpend leren	blz. 23
5.3.2	Zelf ervaren	blz. 23
5.3.3	Methode	blz. 23
6	Literatuurlijst	blz. 24, 25
7	Bijlagen	blz. 26
7.1	PCK test	blz. 26-34
7.2	Observatieschema	blz. 35, 36
7.3	Interviewleidraad	blz. 37
7.4	Les ontwerpend leren	blz. 38, 39
7.5	Ingevuld observatieschema respondenten	blz. 40-47
7.6	Uitgeschreven interviews respondenten	blz. 48-55
7.7	Resultaten PCK test	blz. 56

1. Probleemanalyse

In dit hoofdstuk komen de aanleiding met de daarbij horende context aan de orde (1.1) en de probleemstelling (1.2).

1.1 Aanleiding en context

Uit de analyses van het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (2011) blijkt dat op termijn elk jaar 30.000 extra technici nodig zijn om in de groeiende behoefte aan personeel in de techniek te voorzien. Naar aanleiding van dit onderzoek hebben onderwijsinstellingen, werkgevers, werknemers, jongeren, topsectoren, regio's en Rijk op mei 2013 een Nationaal Techniepact gesloten. Het ROA schrijft dat dit pact is gesloten om de doorstroom van technici vanuit het onderwijs naar de technische arbeidsmarkt te stimuleren en tevens dit technische talent te preservar. Op 18 april 2016 is een geactualiseerde versie gepresenteerd, onder de naam Nationaal Techniepact 2020. In het geactualiseerde pact staan 12 doelen. Deze deels nieuw geformuleerde doelen, in lijn met de afspraken uit 2013, bieden voor alle betrokkenen een basis om de komende jaren gericht acties voort te zetten en te starten, resultaten te boeken en om verdere samenwerking te realiseren (Techniepact, 2016). Vooral de eerste drie doelen zijn van belang voor het basisonderwijs. Zo schrijft het techniepact dat basisscholen structureel wetenschap en techniek moeten aanbieden in 2020. Om dit te realiseren wordt in de doelen beschreven dat de leerkrachten beter toegerust moeten worden op het aanbieden van wetenschap en techniek. Het derde doel gaat over het versterken van publiek private samenwerkingen in primair en voortgezet onderwijs.

Op de basisschool waar het onderzoek plaats vindt, wordt momenteel weinig tijd aan wetenschap en techniek besteed. Het is een grote school in een groot dorp. In de directe omgeving van de school liggen weinig technische bedrijven, maar de werkgroep techniek werkt al wel samen met enkele van deze bedrijven. De samenwerking bestaat uit het leveren van educatief lesmateriaal en het organiseren van excursies. De school heeft zestien klassen van de kleuters tot aan groep acht. Iedere klas heeft een eigen leslokaal en daarnaast zijn door de school heen verschillende open en gesloten werkruimtes. De input is voornamelijk afkomstig van de werkgroep techniek, bestaande uit een leerkracht en een externe kracht, die niet voor al de groepen het aanbod kunnen realiseren. Omdat er een werkgroep is, hebben veel leerkrachten een afwachtende houding met betrekking tot het zelf aanbieden van techniekonderwijs. Daar komt bij dat vaak niet duidelijk is wat wetenschap- en techniekonderwijs precies inhoudt en hoe deze lessen op een didactisch goede manier gegeven kunnen worden. Het gevaar wat loert, is dat leerkrachten de inhouden zullen aanbieden via geprogrammeerde instructie, in plaats van modellen als het onderzoekend- en ontwerpend leren. Door middel van juist deze onderwijsmodellen zal het creatieve- en probleemoplossend denken worden vergroot, wat leidt tot een hogere zelfstandigheid en een groter gevoel voor autonomie (Marell & De Vaan, 2012). De leerlingen hebben deze vaardigheden nodig in de toekomst om hun weg te vinden in de steeds meer gedigitaliseerde en gemondialiseerde wereld (Social media wijs, 2016).

De basisschool waar het onderzoek plaats vindt, voorspelt dat dit een probleem wordt wanneer wetenschap en technologie een prominentere rol gaat spelen in het curriculum, wat in 2020 staat te gebeuren. Dit zal als gevolg hebben dat binnen de school meer specialisten nodig zullen zijn om de kwaliteit van het techniekonderwijs te waarborgen. Deze specialisten zullen moeten beschikken over vakspecifieke leerkrachtvaardigheden. Als de situatie onveranderd blijft dan zal het gevolg zijn dat de basisschool achterloopt in de ontwikkelingen waarvan de eisen vanuit de maatschappij gesteld worden. Op deze manier worden de kinderen te kort gedaan en loopt de school achter de feiten aan. Om deze reden is het een probleem voor de hele school. Dit probleem zit hem deels ook in de opleiding van de leraren. Pabostudenten vinden dat kinderen en zichzelf meer ervaring moeten krijgen met techniek en dan niet alleen als gebruiker (Marell & De Vaan, 2012). Peilingen onder leerkrachten in het basisonderwijs geven vergelijkbare resultaten (Kneepkens, 2011).

De school heeft al een stap gezet om het probleem op te lossen door een techniekcoördinator aan te stellen en techniektoerens aan te schaffen, maar dit leverde niet het gewenste effect op. Daaruit is geleerd dat zonder doorgaande (leer)lijn en visie geen verandering komt in de huidige situatie. Om die reden heeft de school een vervolgstap gezet door een doorgaande lijn te schetsen, waarbij alle kernconcepten door de jaren heen aan bod komen. Daarbij is ook een visie opgesteld. In die visie wordt omschreven dat de leerkrachten moeten beschikken over voldoende scholing en vaardigheden om goede technieklessen te geven. Wat dit precies inhoudt is niet nader omschreven. Daarom zal in het theoretisch kader gekeken moeten worden welke vaardigheden de kinderen nodig hebben en welke vakdidactische kennis en leerkrachtvaardigheden nodig zijn om dit te realiseren. De vaardigheden zullen dienen als uitgangspunt gedurende dit onderzoek, waarbij gekeken zal moeten worden wat de huidige stand van zaken is en wat een mogelijke ondersteuningsbehoefte voor de leerkrachten is.

1.2 Probleemstelling

In 2020 zal wetenschap- en techniekonderwijs een prominentere rol gaan spelen in het onderwijs. De basisschool waar dit onderzoek plaats zal vinden, vindt het daarom van belang dat wordt voldaan aan de eisen die door de maatschappij worden gesteld. Om die reden hebben ze stappen ondernomen om hierop in te spelen en is ook een visie geformuleerd. In die visie wordt beschreven dat de leerkrachten moeten beschikken over voldoende scholing en vaardigheden om goede technieklessen te geven. Omdat het vertrekpunt van de leerkrachten onduidelijk is, zal eerst gekeken moeten worden wat de huidige stand van zaken is, waaruit verder gewerkt kan worden. Dit onderzoek is daarom gericht op het in kaart brengen van de huidige stand van zaken met betrekking tot de vakdidactische kennis en leerkrachtvaardigheden. Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is inzicht krijgen in een mogelijke ondersteuningsbehoefte van leerkrachten op het gebied van wetenschap en techniek. Het onderzoek richt zich op de leerkrachten van de groepen 5 t/m 8, aangezien in de groepen 1 t/m 4 de wetenschap- en technieklessen vooral gebaseerd zijn op vrije exploratie en spontaan leren in uitdagende leersituaties (Marell & De Vaan, 2012). Daarom zijn deze leerkrachten niet meegenomen in het onderzoek.

2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk komt als eerst aan bod wat de randvoorwaarden zijn voor rijk techniekonderwijs op de basisschool en waarom daar een doorgaande leerlijn voor nodig is. In het tweede deel staat het didactische aspect centraal. Vanuit de didactische modellen wordt gekeken welke vaardigheden en houdingsaspecten naar voren komen en wat de rol van de leerkracht hierbij is. Tot slot wordt de onderzoeksvraag met de daarbij horende deelvragen beschreven.

2.1 Randvoorwaarden techniekonderwijs in het basisonderwijs

Volgens Kenniscentrum Wetenschap en Techniek (2010) zijn de randvoorwaarden uiteenlopend van materiaal tot aan vorming van het onderwijs. Zo beschrijven zij dat de school moet zorgen voor een curriculum, duidelijke leerlijnen (wordt beschreven in 2.2) en exemplarisch leermateriaal voor wetenschap en technologie in het primair onderwijs. Het leermateriaal moet, volgens de kennisbasis Natuur en Techniek voor leraren in het primair onderwijs (2011), prikkelend, uitdagend en veelzijdig zijn. Volgens ontwikkelaar van educatief lesmateriaal, Creative Kids Concepts (2015), zijn techniektorens daar een goede manier voor. Zo wordt beschreven dat de techniek torens een laagdrempelig en kerndoelendekkend totaalconcept bieden voor Wetenschap & Techniek in het basisonderwijs. Kinderen leren daarbij onderzoekend- en ontwerpnd leren (OOL). In het rapport Techniektorens: van hands-on naar hands- én minds-on (2015) wordt echter geschreven dat kinderen vaak zelfstandig aan de slag gaan en dat daarmee nauwelijks aan hun onderzoekende houding gewerkt wordt. Daarom is het belangrijk dat de leerkracht zorgt voor uitdagende activiteiten. Hierbij is het van belang dat de exploratiebehoefte van de kinderen onderkend wordt en dat daarop ingespeeld wordt.

Een andere randvoorwaarde is het vastleggen van wetenschap en techniek in het schoolbeleid (Kenniscentrum Wetenschap en Techniek, 2010). Daarmee wordt personele bezetting (techniekcoördinator bijvoorbeeld), onderwijstijd en visie bedoeld. Platform Bèta Techniek (2013) stelt hierbij dat allereerst de school aan zet is om wetenschap en technologie een vaste plek te geven. Daarbij moet het duidelijk zijn wat de te onderwijzen inhoud zijn. De leerkrachten moeten hierbij goed zijn opgeleid in het aanbieden van wetenschap en technologie. Ten slotte dient de schoolleiding te zorgen voor de juiste randvoorwaarden (Blijswijk, et. al., 2013). Hierin worden soortgelijke randvoorwaarden beschreven als bij het Kenniscentrum Wetenschap en techniek (2010).

2.1.1 Leerlijn wetenschap en techniek

Van den Heuvel-Panhuizen & Buys (2004) stellen dat een leerlijn bij wetenschap- en techniekonderwijs bestaat uit drie vervlochten componenten. In de inhoudslijn worden de onderwijsinhouden die achtereenvolgens aan bod komen beschreven, in het onderdeel de onderwijslijn worden vakdidactische aanwijzingen aangereikt en in de lijn van de lerende staat een globaal overzicht van de leerprocessen van de kinderen. Boland (1999) maakt in zijn beschrijving ook gebruik van de drie componenten, maar daarbij wordt de focus gelegd op het lerende kind in plaats van op de leerkracht. Zo wordt gesteld dat een leerlijn het ontwikkelingsproces beschrijft dat kinderen doorlopen op basis van gegeven onderwijs. Volgens het richtinggevend leerplankader van SLO, genaamd 'Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs' (2014), kan een leerlijn op verschillende wijzen worden uitgewerkt en vormgegeven. In het leerplankader worden handreikingen gedaan voor de uitwerking van leerlijnen wetenschap en techniek. Hiervoor zijn de interpretaties van Van den Heuvel-Panhuizen & Buys (2004), Boland (1999) en Strijker (2010) gebruikt. Hierbij wordt geschreven dat een leerlijn een samenspel is van verschillende componenten. Hierbij kan gedacht worden aan de te onderwijzen inhoud, de groep, de kerndoelen en de te gebruiken didactiek. Samengevat beschrijft een leerlijn een beredeneerde opbouw van inhouden en tussendoelen die is gericht op een einddoel (Strijker, 2010).

Om tot een leerlijn te komen heeft SLO kerndoelen geformuleerd, welke als kapstok gebruikt kunnen worden. De meest actuele doelen dateren uit 2006 en zijn met ingang van het schooljaar 2009/2010 volledig ingevoerd binnen basisscholen in Nederland. In

2013 heeft de Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs onderzoek gedaan om erachter te komen of deze kerndoelen voldoende waren om rijk wetenschap- en techniekonderwijs aan te bieden. Daaruit kwam het advies om wetenschap en technologie in het basisonderwijs niet aan te bieden als een op zich zelf staand vak, maar als een basisvaardigheid, naast taal en rekenen. Daarnaast luidt het advies om wetenschap en techniek zo goed mogelijk met andere domeinen te integreren en het als kapstok te gebruiken om een veelzijdige ontwikkeling bij kinderen mogelijk te maken. Ook wordt geadviseerd aan SLO om voor alle groepen van het primair onderwijs een curriculum te ontwikkelen en uit te werken in leerlijnen. Hiermee kunnen scholen hun onderwijsaanbod kritisch doordenken en waar mogelijk concretiseren. Scholen geven hierbij nadrukkelijk aan dat de kerndoelen te globaal geformuleerd zijn en dat meer houvast gewenst is (Blijswijk, 2013). De bevindingen in het rapport worden beaamd door andere bronnen. Zo schrijven Marell & de Vaan (2012) dat het van belang is om tijdens techniekonderwijs te werken vanuit een leerlijn, die is gebaseerd op een herkenbare visie. Want ondanks de soms hoge betrokkenheid van kinderen blijkt dat incidentele techniekprojecten nauwelijks effect hebben op langere termijn. Dit blijkt ook uit onderzoek van Copic (2008). Hieruit blijkt ook dat kinderen die niet of nauwelijks met techniek in aanraking zijn gekomen, een negatievere houding hebben ten aanzien van techniek. In 2014 is SLO met een antwoord gekomen op het rapport met een eerdergenoemd richtinggevend leerplankader. Hierin worden de uitgangspunten van het leerplankader uitgelegd en worden handreikingen gedaan om tot een leerlijn te komen.

2.2 Didactische modellen

Wetenschap- en techniekonderwijs kan beschouwd worden als het methodisch en creatief heen-en-weer denken tussen model/theorie en werkelijkheid (van den Berg, 2011). Hierbij wordt vaak gebruikt gemaakt van een empirische cyclus, waarbij onderzoeks- en ontwerpvaardigheden een belangrijke rol spelen. Verschillende auteurs hebben deze cyclus vertaald naar een didactisch stappenmodel (Marell & De Vaan, 2009; van Graft & Kemmers, 2007). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen onderzoekend- en ontwerpend leren.

2.2.1 onderzoekend leren

De cyclus doorloopt altijd de onderdelen confronteren, verkennen, onderzoek opzetten, onderzoek uitvoeren, concluderen, presenteren en tot slot verdiepen of verbreden (Van Graft, 2007). Het is van belang om elke stap van het model te doorlopen omdat elke stap zijn eigen functie heeft. De eerste stap is de confrontatie. Hierbij gaat het kind vanuit verwondering en nieuwsgierigheid opvallende kenmerken, onderdelen of gedragingen waarnemen (SLO, 2015). De verwondering zal de intrinsieke motivatie voeden wat een belangrijke voorwaarde is om tot een onderzoekende houding te komen (Van Keulen & Slot, 2013). Bij het verkennen gaat het kind zijn observaties verantwoorden en gaat het relaties zoeken (SLO, 2015). Hierbij leert het kind samenhang ontdekken en wordt het 'out of the box' denken gestimuleerd (Van Keulen & Slot, 2013). In deze fase wordt ook een onderzoeksvraag geformuleerd en gaat het kind zelf een hypothese opstellen. Bij het opzetten van het onderzoek gaat het kind kijken op welke manier de onderzoeksvraag beantwoordt kan worden en gaat daarbij een onderzoeksplan opstellen (SLO, 2015). Bij het uitvoeren leert het kind kritisch te kijken naar het eigen onderzoeksplan en gaat het planmatig onderzoeksgegevens noteren om de gestelde onderzoeksvraag te beantwoorden (SLO, 2015). Bij het concluderen worden verbanden gelegd tussen de onderzoeksvraag en de onderzoeksopbrengst. (SLO, 2015). Het kind denkt hierbij na over het terugkoppelen van de resultaten naar de hypothese. Vervolgens benoemt het kind mogelijke beperkingen en wordt actief meegedacht over mogelijkheden voor vervolgonderzoek (Van Keulen & Slot, 2013). Bij het presenteren gaat het kind in eigen woorden het onderzoeksproces met de daarbij horende waarnemingen presenteren (SLO, 2015). Tot slot zorgt de leerkracht voor verdieping of verbreding van het onderwerp. Hierbij kan gekozen worden om verdiepende vragen te stellen over de onderzoeksresultaten of om de conclusies te verbreden naar andere contexten (SLO, 2015).

2.2.2 ontwerpend leren

De cyclus doorloopt altijd de onderdelen confronteren, verkennen, ontwerp schetsen, ontwerp realiseren, testen en bijstellen, presenteren en tot slot verdiepen of verbreden (Van Graft, 2007). Het is van belang om elke stap van het model te doorlopen omdat elke stap zijn eigen functie heeft. Bij het confronteren gaat het kind een probleem afbakenen tot een ontwerpvrage en gaat daarbij ontwerpeisen formuleren (SLO, 2015). Bij het verkennen gaat het kind verschillende oplossingen zoeken voor de ontwerpvrage. Op basis van de eisen wordt gekeken naar een best passende oplossing (SLO, 2015). Tijdens het ontwerp schetsen gaat het kind de ontwerpoplossingen uitwerken in een schets en wordt gekeken wat daar geschikte materialen voor zijn (SLO, 2015). Hierbij wordt een beeld gevormd van mogelijke oplossingen en wordt nagedacht over de principes: constructies, materialen en gereedschappen (Van Keulen & Slot, 2013). Bij het ontwerp realiseren wordt het ontwerp planmatig en gestructureerd uitgewerkt in een model of prototype (SLO, 2015). Tijdens het testen en bijstellen wordt de uitwerking getest, geëvalueerd, worden verbeterpunten gezocht en waar nodig doorgevoerd (SLO, 2015). Hierbij gaat het kind beoordelen of het wel of niet voldoet aan de gestelde eisen (Van Keulen & Slot, 2013). Daarna wordt het product gepresenteerd waarbij de ontwerpoplossing wordt toegelicht en het doorgemaakte proces wordt beschreven (SLO, 2015). Tot slot zorgt de leerkracht voor verdieping of verbreding van het onderwerp. Hierbij kan gekozen worden om verdiepende vragen te stellen over de ontwerpresultaten of om de conclusies te verbreden naar andere contexten (SLO, 2015).

2.2.3 vaardigheden kinderen

Techniek laat kinderen vanuit nieuwsgierigheid en verwondering (samen) waarnemen, denken, handelen en reflecteren. De gedachtegang hierachter is dat kinderen door deze activiteiten op sociaal constructivistische wijze tot kennisconstructie komen (Van Graft, 2007). Het sociaal constructivisme is een moderne leertheorie die ervan uitgaat dat mensen zelf betekenis verlenen aan hun omgeving en dat sociale processen hierbij een prominente rol spelen (Alkema & Tjerkstra, 2011). Hierbij is het belangrijk dat de kinderen, onder deskundige begeleiding van de leerkracht, het gesprek aangaan over hun waarnemingen. Hieruit zullen nieuwe ideeën en gedachten ontwikkeld worden (Van Graft, 2007). De uitdaging is om kinderen op jonge leeftijd op een speelse wijze te betrekken en uit te blijven dagen. Zo zullen de kinderen talenten blijven ontplooien. Deze talenten binnen wetenschap en techniek worden de Bèta talenten genoemd en zijn de talenten die steeds belangrijker worden in de hedendaagse maatschappij (Post, 2009). Bij een techniekles is het van belang dat resultaten en mogelijke verklaringen worden besproken. Hierbij worden vooraf voorspellingen gedaan die later teruggekoppeld kunnen worden. Ook wordt gekeken of het ontwerp voldoet aan de voorafgestelde eisen. Het gevolg hiervan is dat kinderen met elkaar in gesprek gaan over het onderwerp en elkaars bevindingen. Op deze manier ontstaan nieuwe onderzoeksvragen, waarbij de kinderen bedenken hoe deze vragen onderzocht kunnen worden (Van den Berg, 2011). Dit is van belang omdat kinderen meer leren van een les wanneer de leerkracht uitdaagt tot zelf waarnemen, ordenen, voorspellen en controleren (Marell & De Vaan, 2012). Naast de te leren vaardigheden staan bij techniek ook bepaalde houdingsaspecten centraal. Zo geeft dit proces ook ruimte voor innovatie en creativiteit. Dit kan zich uiten in de verschillende fasen van onderzoekend- en ontwerpend leren. Voorbeelden hiervan zijn het stellen van originele vragen, het hanteren van verrassende aanpakmethodes en de manier van presenteren. Creativiteit kan opbloeien wanneer kinderen zich vrij voelen om mee te doen binnen een veilig leerklimaat (Van Keulen & Slot 2013). Hierbij is het belangrijk geen dingen af te keuren, maar het kind juist uit te dagen. Ga niet uit van een eindproduct, maar laat het (creatieve) proces leidend zijn (Van Keulen & Slot 2013). Het is dus de rol van de leerkracht om signalen te vermijden die bevestigen dat het goede antwoord al vast staat (Van Keulen & Slot 2013). Een ander houdingsaspect wat naar voren komt is het nemen van initiatief en het bevorderen van de zelfsturing. De intrinsieke motivatie is vaak groot tijdens een techniekles en de kinderen

willen graag het geleerde in de praktijk brengen. Kinderen die in grote mate zelf het onderzoeks- of ontwerpproces doorlopen met beperkte ondersteuning, voelen zich meer verantwoordelijk voor het onderzoek of product (Van Keulen & Slot, 2013). Gedurende dit proces wordt ook gewerkt aan de communicatieve en de sociale vaardigheden door middel van coöperatieve werkvormen (Van Keulen & Slot, 2013).

2.2.4 Rol van de leerkracht

Een leerkracht speelt tijdens het onderzoeken en ontwerpen in de klas een belangrijke rol bij het ontwikkelen van de vaardigheden van de kinderen. Hierbij horen vakspecifieke leerkrachtvaardigheden. Met de juiste begeleiding kunnen kinderen de tegengekomen problemen verklaren en verhelpen (Van Keulen & Slot, 2013). Daarbij is het belangrijk dat het kind zelf een onderzoekende houding aanneemt. Het ligt voor de hand dat de positieve, onderzoekende instelling die de leerkracht zelf laat zien een positief effect op de kinderen heeft. Want een goed voorbeeld doet goed volgen (Marell & De Vaan, 2012). Onderzoek van Rohaan (2008) bevestigt dit. In haar proefschrift wordt de relatie gelegd tussen de attitudes ten aanzien van techniek bij het kind en het zelfvertrouwen van de leerkracht om techniekonderwijs te geven. In een andere bron wordt hieruit opgemaakt dat niet alleen pedagogische en vakdidactische kennis nodig is om goed techniekonderwijs te geven, maar dat de leerkracht door zijn eigen enthousiasme moet inspireren (De Vries, 2011). Hierbij is het belangrijk om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de beleevingsmogelijkheden en ervaringen van de kinderen. Dit geldt ook voor de materialen. Contexten die passen bij de beleevingswereld van het kind kunnen helpen bij het begrijpen en leren van een inzicht. Binnen deze contexten kunnen begrippen betekenis krijgen (Van den Berg, 2011). Hierbij is het wenselijk dat de rol van de leerkracht coachend en faciliterend is in plaats van instruerend (Van Keulen & Slot, 2013). Wat de precieze invulling daarvan is kan sterk variëren. Dit kan bijvoorbeeld liggen aan het niveau van de groep en de onderzoekservaring. Door verschillende auteurs wordt hierin onderscheid gemaakt tussen drie categorieën. Zo kan een onderzoek leraar gestuurd, gezamenlijk gestuurd en leerling gestuurd zijn (Dobber, Oers, Tanis & Zwart, 2014; Van Graft, 2007; Marell & De Vaan, 2012). Bij het schatten van het niveau van een groep is het van belang om stil te staan bij het gegeven dat het leren op een onderzoekende manier een verandering in denkhouding vraagt van het kind. Bij deze manier van werken wordt namelijk een zeer actief en geïnteresseerd kind verwacht. Dat kan botsen met de gebruikelijke werksfeer, waarbij de leerkracht vaak duidelijker de leiding heeft (Dobber, 2014). Het leerproces kan als tweezijdig worden beschouwd, want voor leerkrachten met weinig ervaring is deze rol ook nieuw. Een reden hiervoor is dat vaak blijkt dat de op de lerarenopleiding geleerde theorie niet direct toepasbaar is in de praktijk. Een leerkracht heeft dus niet alleen boekenkennis nodig, maar ook situatiegebonden kennis (Kallenberg, Koster, Onstenk & Scheepsma, 2011). Zo moet een leerkracht dus leren omgaan met de actievare rol van de kinderen met meer vrijheid voor het zelf sturen van het leren. Ook moet de leerkracht meer aandacht geven aan het samenwerken en het zelf organiseren (Dobber, 2014). Het betekent echter niet dat de leerkracht geen enkele uitleg of sturing mag geven. Het wordt aangeraden om samen met de kinderen tot een goede afstemming te komen. Tijdens de les kan het stellen van de juiste vragen een kind op nieuwe ideeën brengen. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van sturende vragen. Dit zijn vragen die aanzetten tot nadenken over het gedachteproces. Het resultaat hiervan is dat de kinderen over de juiste zaken nadenken. De leerkracht zorgt daarbij dat gelet wordt op de kern van de zaak zonder dat iets voorgezegd wordt. De kinderen doorlopen het denkproces, maar de leerkracht stuurt (Bakker & Jonkman, 2011). Hierbij is het goed om te zorgen dat kinderen gebruikmaken van ervaringsgegevens bij het handelen en redeneren en niet zomaar wat doen of zeggen (Van den Berg, 2011). Een andere rol van de leerkracht is om kinderen de ruimte te bieden om talenten te ontwikkelen en te ontdekken (Kenniscentra Wetenschap en Techniek, 2010). Ook is het van belang dat de leerkracht de mogelijkheden en de bijhorende inzichten kent en het concrete handelen van de kinderen stimuleert. De leerkracht is erop gericht om het kritisch denken en redeneren van de kinderen te laten gebeuren en te stimuleren (van den Berg, Blokhuis, Louman & Marell, 2011). Het gevolg hiervan is dat de

kinderen betrokken raken, nieuwsgierig worden en zelf gaan onderzoeken waarbij de kinderen oplossingen bedenken, ontwerpen en maken (Van Graft, 2007).

2.3 Onderzoeksvragen

Hoofdvraag

Wat is de huidige stand van zaken bij de leerkrachten van de groepen 5 t/m 8 met betrekking tot het geven van wetenschap- en techniekonderwijs?

Deelvragen

In hoeverre bezitten de leerkrachten vakdidactische kennis van wetenschap- en techniekonderwijs?

Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?

3. Opzet van het onderzoek

In de opzet van het onderzoek wordt eerst de beschrijving en verantwoording van de dataverzameling omschreven (3.1). Daarna wordt stilgestaan bij de gekozen respondenten die meedoen aan het onderzoek (3.2). Bij de instrumenten (3.3) wordt beschreven welke instrumenten gebruikt worden om de deelvragen te beantwoorden. Bij wijze van data-analyse (3.4) staat beschreven op welke manier de data wordt geanalyseerd.

3.1 Beschrijving en verantwoording van dataverzameling

Dit onderzoek was gericht op het in kaart brengen van de huidige stand van zaken met betrekking tot de vakdidactische kennis en leerkrachtvaardigheden. Het uiteindelijke doel van dit onderzoek was inzicht krijgen in een mogelijke ondersteuningsbehoefte van leerkrachten op het gebied van wetenschap en techniek, met het oog op 2020, wanneer wetenschap- en techniekonderwijs een prominentere rol gaan spelen in het onderwijs. Zoals in het theoretisch kader is beschreven, blijkt dat de leerkrachten vakspecifieke vaardigheden en kennis nodig hebben. Deze bestaande theorieën zijn als uitgangspunt gebruikt in dit onderzoek. Door de deelvragen op drie manieren te benaderen werd voldaan aan triangulatie (Kallenberg, Koster, Onstenk & Scheepsmas, 2011). Dit is een goede manier om de betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek te verhogen (Bartlett & Burton, 2005).

Om een goed advies te kunnen geven voor een mogelijke ondersteuningsbehoefte, was het van belang dat duidelijk in kaart gebracht werd, in hoeverre de leerkrachten beschikken over vakdidactische kennis en welke leerkrachtvaardigheden al zichtbaar zijn tijdens de wetenschap- en technieklessen. Een manier om dit in kaart te brengen is een beschrijvend onderzoek. Bij het inventariseren gaat het dan niet om de kwantiteit, maar om de kwaliteit (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Voorbeelden van passende instrumenten hiervoor zijn interviews en observaties (Van der Donk & Van Lanen, 2010).

Om de deelvraag 'Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?' te beantwoorden, is het ICALT observatieformulier en een semigestructureerd interview ingezet. Om een goed beeld te vormen vonden observaties plaats in vier klassen van de groepen 5 t/m 8 tijdens een techniekles. De motivering voor vier observaties is terug te vinden bij 3.2 (respondenten). De observaties vonden plaats tijdens een techniekles van 45 minuten, waarbij alle leraren dezelfde les hebben gegeven. Deze les is terug te vinden in de bijlagen (7.4). Daarnaast vonden er interviews plaats met dezelfde leerkrachten. De interviews werden afgenomen na het observatiemoment, zonder dat hier andere personen bij aanwezig waren. De interviews werden gehouden om naast het geobserveerde gedrag ook de motieven van het getoonde leerkrachtgedrag te achterhalen. Om deze reden zijn de bevindingen van de observaties meegenomen bij het interview en zijn vragen toegevoegd naar aanleiding van de observatie.

Ook hebben al de leerkrachten van groep 5 t/m 8 (acht leerkrachten) de Pedagogical Content Knowledge (PCK) test gemaakt om de deelvraag 'In hoeverre beschikken de leerkrachten over vakdidactische kennis van wetenschap- en techniekonderwijs?' te beantwoorden. De test meet de pedagogisch-didactische kennis van de leerkrachten.

3.2 Respondenten

De respondenten van dit onderzoek waren de leerkrachten van de groepen 5 t/m 8. Elke groep heeft twee klassen, dus het zijn acht leerkrachten in totaal. Al deze leerkrachten hebben de PCK test ingevuld. Gedurende dit onderzoek werden ook vier observaties gedaan tijdens een techniekles aan de hand van het ICALT observatieformulier.

Omdat het observeren en interviewen van acht personen een relatief grote groep is, werd gekozen voor een representatieve steekproef. De uitkomst biedt een betrouwbare uitkomst omdat de steekproef gehouden werd bij een representatieve selectie van een populatie met dezelfde kenmerken waarover uitspraak gedaan wordt (Kallenberg, 2011). Het kiezen van de personen voor de observaties is willekeurig gebeurd, door middel van lootjes trekken. Hierbij werden vier leerkrachten, verdeeld over de groepen 5 t/m 8, geselecteerd om de betrouwbaarheid te behouden en een completer beeld te schetsen van het team. Van elke groep werd dus een leerkracht gekozen. Daarnaast zijn interviews afgenomen bij dezelfde leerkrachten. Hiervoor is een semigestructureerd interview gebruikt.

3.3 Instrumenten

De instrumenten die (op volgorde) gebruikt werden tijdens dit onderzoek zijn:

- de Pedagogical Content Knowledge (PCK) test.
- een observatieschema voor de niet-participerende, directe observaties.
- een interviewleidraad voor de individuele, mondelinge interviews.

PCK-test

Dit instrument werd ingezet om de deelvraag 'In hoeverre beschikken de leerkrachten over vakdidactische kennis van wetenschap- en techniekonderwijs?' te beantwoorden. De PCK test is ontworpen voor leerkrachten uit de bovenbouw. De test meet de pedagogisch-didactische kennis van de leerkrachten (Jochems, Rohaan & Taconis, 2011). Het instrument is niet gevalideerd. De test bestaat uit achttien meerkeuzevragen, welke met a, b, c of d beantwoordt kunnen worden. Elke optie heeft zijn eigen waarde. Zo betekent A veel PCK, B voldoende PCK, C alleen vakinhoudelijke kennis en D alleen pedagogische kennis. Bij de vragen is geen sprake van opbouw qua moeilijkheidsgraad of onderwerp. Een voorbeeld van een vraag is: 'U laat de leerlingen van groep 8 bruggen van allerlei soorten en maten houten plankjes bouwen. De bruggen moeten aan vooraf bepaalde en duidelijk beschreven technische eisen voldoen. Welke van onderstaande manieren is de beste manier om bovenstaande opdracht vorm te geven?' Hierbij worden dan vier mogelijkheden gegeven. In de bijlagen staan de vragen van de PCK-test opgenomen (7.1).

Observatieschema

Dit instrument werd ingezet om de deelvraag 'Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?' te beantwoorden. Met observaties werd gekeken naar het gedrag van de leerkrachten wanneer een les techniek gegeven werd. Hiervoor werd gebruikt gemaakt van het ICALT observatieformulier 3.0. Dit instrument wordt ingezet voor het evalueren van het pedagogisch-didactisch handelen van de leerkracht (Begeleiding Startende Leraren, 2016). Het observatieschema is in de bijlagen opgenomen (7.2).

Binnen dit observatieschema staan 35 indicatoren beschreven die worden getoetst aan de hand van een vierpuntsschaal. De schaal die hierbij gehanteerd wordt is: overwegend zwak (1), meer zwak dan sterk (2), meer sterk dan zwak (3) en overwegend sterk (4). Omdat hiermee algemeen leerkrachtgedrag getoetst wordt, zijn 19 van de 35 indicatoren behouden. Hierbij zijn de items geselecteerd die aansluiten op de bevindingen uit het theoretisch kader met betrekking tot de leerkrachtvaardigheden van wetenschap- en techniekonderwijs. Een voorbeeld van deze bevindingen is het gegeven dat een leerkracht vrijheid moet geven voor zelfsturing. Binnen deze indicatoren worden exemplarische voorbeelden gegeven van leerkrachtgedrag. Deze voorbeelden kunnen worden aangeduid met niet gezien (0) en gezien (1). Ook binnen de voorbeelden van leerkrachtgedrag is om dezelfde reden flink geschrapt. De leerkrachtvaardigheden die gemist werden zijn nog toegevoegd. Een voorbeeld hiervan is: 'Toont zelf een onderzoekende instelling.' De 19 indicatoren zijn onderverdeeld in vijf topics: leerklimaat, instructie, lesverloop, afstemmen op verschillen en aanleren strategieën.

Interviewleidraad

Dit instrument werd ingezet om de deelvraag 'Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?' te beantwoorden. Het doel van het interview was dat in kaart gebracht werd wat de motieven, achter het geobserveerde leerkrachtgedrag zijn. Hiervoor werd gebruikgemaakt van een semigestructureerd interview. Hierbij werden open vragen gesteld met betrekking tot het onderwerp. Bij een semigestructureerd interview zijn de meeste vragen vastgelegd, maar daarbij is er ook ruimte voor doorvragen, in tegenstelling tot een gestructureerd interview (Kallenberg, 2011). Een aantal van de vragen stonden vast. Zo werd begonnen met een aantal algemene vragen over wetenschap- en techniekonderwijs. Daarnaast zijn dezelfde topics als bij het observeren

gebruikt. Dit werd gedaan zodat de hoeveelheid informatie eenvoudig gereduceerd kon worden tot de grote lijnen en belangrijke thema's (Kallenberg, 2011). De topics waren: leerklimaat, instructie, lesverloop, afstemmen op verschillen en aanleren strategieën. Binnen deze topics stonden een paar vragen vast, die iedere respondent kreeg. Voorbeelden van deze vragen zijn: 'Wat doet u om de onderzoeksvaardigheden van de kinderen te stimuleren?' en 'Hoe gaat u om met verschillen tijdens een wetenschap- en techniekles?' Dit instrument is opgenomen in de bijlagen (7.3).

3.4 Wijze van data-analyse

Bij de PCK test zijn de resultaten handmatig geanalyseerd. Hierbij werden alle gegeven antwoorden schematisch verwerkt. In het schema is te zien hoeveel PCK de respondent per vraag en in totaal heeft gescoord. Deze gegevens zijn van alle respondenten gebundeld, om vervolgens tot een gemiddelde score te komen. In de resultaten is geen onderscheid per groep gemaakt om de anonimiteit te waarborgen. De test bestaat uit achttien meerkeuzevragen, welke met a, b, c of d beantwoordt kunnen worden. Om hier conclusies uit te trekken werd gewerkt met een puntentelling. A is vier punten, B is drie punten, C is twee punten en D is een punt waard. Degene die de test maakt kan op deze manier maximaal 72 punten scoren. Het aantal gescoorde punten werd gedeeld door 0,72, waaruit een scoringspercentage kwam. Hierbij betekent een hoge score veel pedagogisch-didactische kennis en een lage score alleen pedagogische kennis (Van Keulen & Van der Molen, 2008). De antwoorden zijn vooraf gehusseld zodat de deelnemers geen verbanden konden ontdekken.

De tijd tussen de observatie, het interview en de uiteindelijke uitwerking is zo kort mogelijk gehouden en de resultaten zijn diezelfde dag nog uitgewerkt in een verslag. De observatie en het interview werden gefilmd, om het verslag zo nauwkeurig mogelijk uit te kunnen werken. Tijdens de eerste observatie is het instrument ook door iemand anders van de school ingevuld. De reden hiervoor was om de betrouwbaarheid en objectiviteit te garanderen van het instrument, door de uitkomsten te vergelijken (Kallenberg, 2011). Om de kwaliteit van het interview te garanderen is de vragenlijst eerst voorgelegd aan iemand anders binnen de school. Dit is gedaan om te toetsen of de vragen helder genoeg geformuleerd waren en of de vragen aansluiten bij de deelvraag (Kallenberg, 2011). De observatie- en interviewverslagen zijn verdeeld in topics die over dezelfde inhoud gaan. De topics zijn: leerklimaat, instructie, lesverloop, afstemmen op verschillen en aanleren strategieën. Vervolgens is per topic een samenvatting gemaakt door de observaties en interviews te vergelijken, te waarderen en ontdekte verbanden te beschrijven. Het verslag van de observatie komt tot stand door te kijken binnen welke indicatoren de leerkrachten hoog scoorde of juist uitvielen. Dit werd gedaan door de punten op te tellen en te delen door het aantal leerkrachten. Bij de interviews werd vervolgens gekeken in hoeverre deze resultaten overeenkomen met de gegeven antwoorden en wat hiervoor genoemde redenen zijn. Om voor interne validiteit te zorgen werd het verslag voorgelegd aan de respondent of de geobserveerde ter goedkeuring. Dit werd gedaan om te controleren of de conclusies correct zijn weergegeven (Kallenberg, 2011).

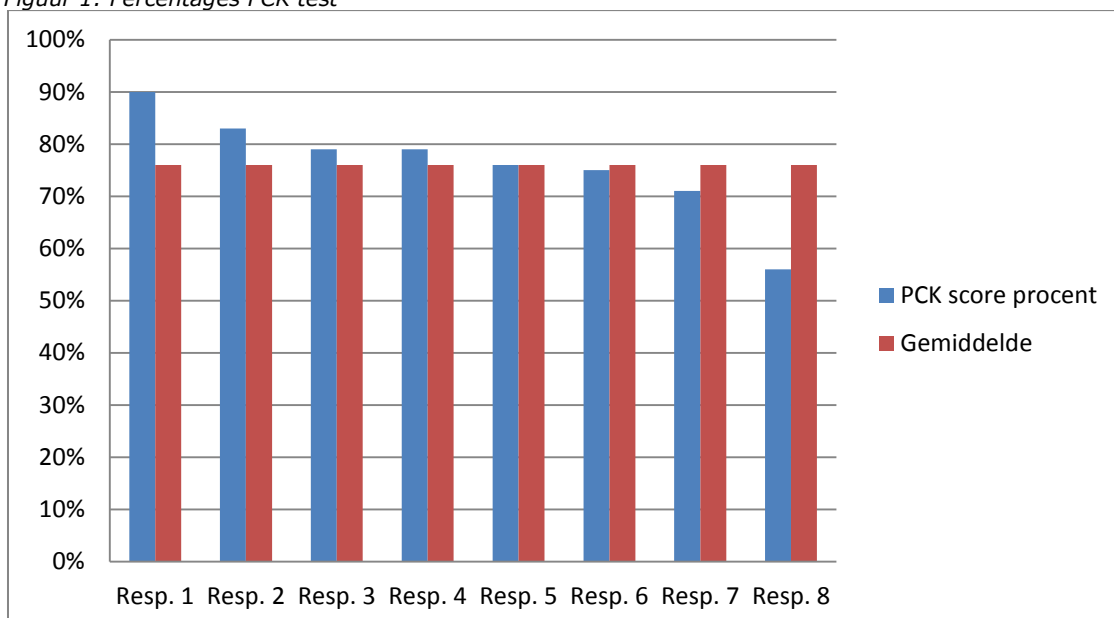
4. Resultaten

Bij de resultaten wordt per deelvraag gekeken wat de uitkomsten zijn van de verschillende instrumenten en wat het analyseren van deze opbrengsten heeft opgeleverd. De eerste deelvraag die beantwoordt gaat worden is de vraag: In hoeverre bezitten de leerkrachten vakdidactische kennis van wetenschap- en techniekonderwijs? De tweede deelvraag die beantwoordt gaat worden is de vraag: Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?

4.1 Vakdidactische kennis

Om de deelvraag 'In hoeverre bezitten de leerkrachten vakdidactische kennis van wetenschap- en techniekonderwijs?' te beantwoorden is de PCK test ingezet. In de bijlagen (7.7) is te zien hoeveel punten elke respondent per vraag heeft gescoord. De behaalde punten zijn bij elkaar opgeteld en gedeeld door 0,72 om tot een percentage te komen (maximaal 72 punten te behalen). Deze scores zijn weergegeven in figuur 1, waar ook de gemiddelde score staat aangegeven. Hierin is te zien dat de respondenten een gemiddelde score van 76% hebben gescoord. Hierbij had respondent 1 90%, respondent 2, 83%, respondent 3 en 4 79%, respondent 5 76%, respondent 6 75%, respondent 7 71% en respondent 8 56%. Bij deze scores vallen twee dingen op. Zo scoort respondent 1 een stuk hoger dan de rest, waarbij de scores redelijk dicht bij elkaar liggen. Het tweede wat opvalt, is het grote verschil bij respondent 8. Dit zorgt voor een daling van het gemiddelde percentage. Het gemiddelde percentage zonder respondent 8 bedraagt 79%. Bij de testvragen zijn nagenoeg geen vreemde antwoordpatronen te zien. Het enige wat opvalt in de resultaten is dat de respondenten laag hebben gescoord hebben op vraag 1. Alle respondenten, op respondent 8 na, hebben slechts een punt gescoord. Respondent 8 heeft hier drie punten gescoord.

Figuur 1: Percentages PCK test



4.2 Leerkrachtvaardigheden

Om de deelvraag 'Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?' te beantwoorden zijn observaties en interviews uitgevoerd. De resultaten hiervan worden per topic weergegeven, waarbij de relatie wordt gelegd tussen het geobserveerde leerkrachtgedrag en de gegeven antwoorden van het interview. De topics zijn: leerklimaat, instructie, lesverloop, afstemmen op verschillen en aanleren strategieën. Ook wordt gekeken hoe de respondenten over de gehele breedte hebben gescoord. Tot slot worden de uitkomsten van het algemene gedeelte van het interview beschreven.

Leerklimaat

In deze categorie is door de respondenten, op een vierpuntsschaal, gemiddeld een 3,45 gescoord. Wat tussen meer sterk dan zwak en overwegend zwak in zit. Het enige wat opvalt is een twee als beoordeling bij respondent 1, bij het inspireren van leerlingen. De reden voor deze beoordeling was het ontbreken van een onderzoekende instelling bij de leerkracht met het bijhorende enthousiasme. De respondent had in het interview daar de volgende verklaring voor: *"In de les die ik nu heb gegeven kwam het enthousiasmeren vooral terug door het aanbieden van de context rondom de knuffel, die aansloot bij de belevingswereld van de kinderen. Daarnaast vind ik dat je niet te veel zeggen moet zeggen. Gewoon maximaal 3 of 4 eisen stellen binnen een duidelijk kader en verder in de belevingswereld blijven en prikkelende materialen geven."* Dit antwoord komt overeen met het geobserveerde gedrag.

Instructie

In deze categorie is door de respondenten gemiddeld een 3,41 gescoord. Het enige wat opvalt is een twee als beoordeling bij respondent 1, bij het geven van een duidelijke uitleg over de leerstof. De reden voor deze beoordeling was het ontbreken van het activeren van de voorkennis. Dit had als gevolg dat niet alle leerlingen de opdracht direct begrepen en niet goed wisten hoe ze aan de slag moesten gaan. De respondent had in het interview daar de volgende verklaring voor: *"Daar heb ik vooraf wel over nagedacht. Daarbij dacht ik aan een minilesje over bruggen, maar daar heb ik niet voor gekozen omdat je kinderen zo heel erg een richting in duwt."*

Lesverloop

In deze categorie hebben de respondenten gemiddeld een 3,0 gescoord. Hier vallen echter twee zaken op. Respondent 1 scoort een twee bij het hanteren van activerende werkvormen. De reden voor deze beoordeling is het ontbreken van een activerende werkvorm, waarbij ideeën gedeeld konden worden. Ze moesten hier snel aan de slag, waardoor de les minder interactief was en bij sommige leerlingen de betrokkenheid ontbrak in het begin. Het tweede wat opvalt, is dat respondent 4 slechts een punt heeft gescoord bij het stimuleren van leerlingen om over oplossingen na te denken. De reden voor deze beoordeling is het nauwelijks stellen van sturende vragen aan de kinderen en veel oplossingen zelf aandragen. Deze uitkomst is opvallend omdat dit een contradictie vormt ten opzichten van de gegeven antwoorden in het interview, waarbij de respondent aangeeft vanuit sturende vragen te werken. Aan de respondent is gevraagd hoe hij de kinderen aanzet tot kritisch denken. Hierbij geeft de respondent het volgende antwoord: *"Door het te laten ervaren dat het in elkaar zakt en dat ze daar een oplossing voor moeten bedenken. Dit stimuleer ik door ze vragen te stellen. Hoe ga je dit oplossen?"*

Afstemmen op verschillen

In deze categorie hebben respondenten gemiddeld een 3,65 gescoord. Het is opvallend dat alle leerkrachten dit op dezelfde manier vormgeven. In het interview kwam naar voren dat de respondenten het allemaal doen door middel van het vormen van heterogene groepen, waarbij samenwerking centraal staat. Daarnaast waren de respondenten tijdens het interview in staat om daar nog meer oplossingen voor aan te dragen. Zo geeft respondent 3 bijvoorbeeld aan: *"Je kunt ook een verlengde instructie houden met degene die er meer moeite mee hebben. Die komen dan bij jou aan tafel zitten. Ze doen hetzelfde als de andere groepjes, maar dan met de leerkracht."*

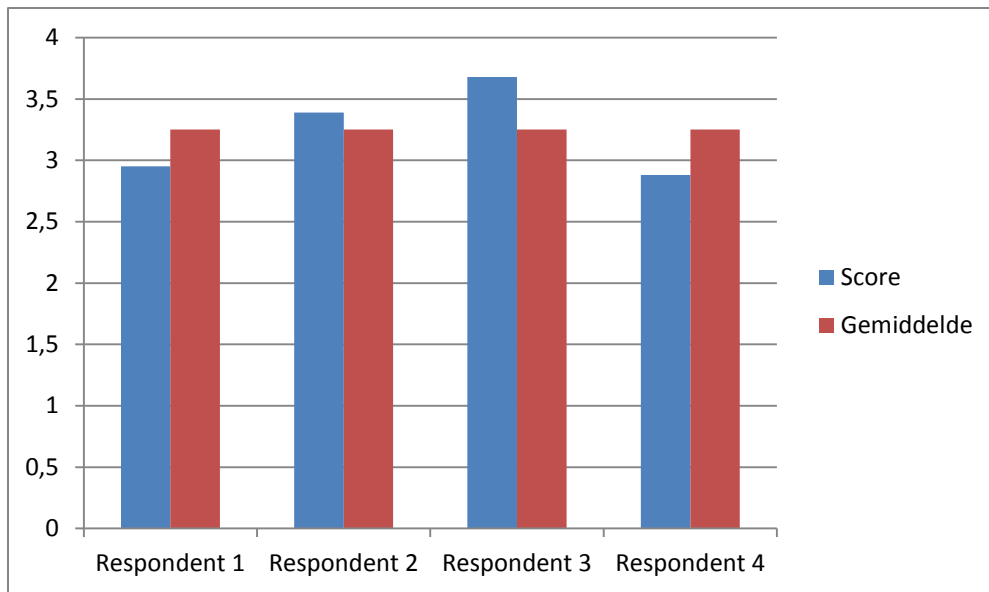
Aanleren strategieën

In deze categorie is door de respondenten weer meer sterk dan zwak tot overwegend sterk gescoord op twee van de drie criteria (3,0 en 3,25), waarbij het opvallend is dat op het derde criterium drie van de vier respondenten laag scoorde. Bij dit criterium werd gemiddeld een 2,0 gescoord. Respondent 1 en 4 scoorde een punt en respondent 2 twee punten. Bij die respondenten werd laag gescoord op het vragen naar de gebruikte strategie of werkwijze van de leerlingen en op het benoemen van de voor- en nadelen van een bepaalde strategie of werkwijze. Bij het interview met respondent 2 kwam naar voren dat dit na de pauze nog uitvoerig besproken is en daarbij benoemde de respondent duidelijk de criteria waaraan een goede evaluatie moet voldoen, volgens het observatieformulier. Hierbij gaf de respondent de volgende toelichting: *"Tijdens het nabespreken zijn er verschillende vragen aan bod gekomen. Waar ging het over, hoe ben je dat gaan doen in je groepje en wat zou je doen als je meer tijd had? Vooral proces evaluatie. Wat werkte in je groepje en hoe ging het samenwerken. Maar ook bespreken wat is stevig, wat niet en waarom?"* Bij de andere twee respondenten, 1 en 4, kwam in het interview naar voren dat het nabespreken te basaal gebeurd is, als gekeken wordt naar de criteria. Zo zegt bijvoorbeeld respondent 1 het volgende: *"Ik vraag wat ze ervan geleerd hebben en wat ze de volgende keer anders zouden doen. In deze les vroeg ik ze wat ze zouden doen als ze meer tijd hadden gehad."* Bij het nabespreken was de leerkracht sturend en werd de leeropbrengst gecontroleerd door te vragen hoe het ging en of het uiteindelijk is gelukt. Hierbij hadden de kinderen weinig tot geen kans om uit te leggen welk proces is doorgemaakt en om te vertellen waar de groep tegen aan liep. Ook is in de nabespreking niet teruggekomen waarom iets wel of niet werkt, waarmee de technische inzichten gecontroleerd kunnen worden. Wat wel duidelijk terugkwam in de nabespreking was de kans om aan te geven wat de kinderen een volgende keer anders zouden doen of wat gedaan zou worden als de kinderen meer tijd hadden. In het interview is binnen dit topic ook gevraagd wat volgens de respondenten de vaardigheden zijn die kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles. De antwoorden die daar vooral naar voor kwamen zijn vaardigheden als samenwerken en het leren omgaan met het materiaal. Ook werd het zelf leren doorlopen van het proces genoemd. Hierbij ontbreken antwoorden als bijvoorbeeld het kritisch denken, het voorspellen en controleren van uitkomsten.

Gemiddelde score

Door de respondenten is gemiddeld een score van 3,25 gescoord. Wat tussen meer sterk dan zwak en overwegend sterk in zit. Hierbij heeft respondent 1 een score van 2,95 gescoord, respondent 2 een score van 3,39 gescoord, respondent 3 een score van 3,68 gescoord en respondent 4 heeft een score van 2,88 gescoord. Deze scores zijn weergegeven in figuur 2.

Figuur 2: Score observatieformulier



Algemeen

In het interview geven drie van de vier respondenten aan onvoldoende kennis over techniekonderwijs te hebben. Dit werd door een van de respondenten ook getipt als een mogelijke suggestie voor bijscholing, waarbij vooral het leren van de vaardigheden van de kinderen werd benoemd. Een andere, veel genoemde, suggestie voor een bijscholing is het zelf ervaren van technieklessen. Waarbij vooral gedacht werd aan lessen die met relatief weinig materiaal en voorbereidingstijd gerealiseerd kunnen worden. Ook het nemen van een methode werd genoemd door respondent 3 en 4. Daarnaast gaven al de respondenten aan dat techniek een ondergeschoven kindje is en dat vaak de keuze gemaakt wordt om zoiets als eerst te laten vallen. De respondenten gaven hiervoor als reden dat het misconception bestaat dat een techniekles veel voorbereidingstijd en materiaal nodig heeft. Respondent 1 en 2 geven aan dat deze les hun mening over techniek heeft veranderd.

5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden bij 5.1 conclusies getrokken per deelvraag op basis van de eerder beschreven resultaten. Daarnaast zal een algemene conclusie volgen ter beantwoording van de gestelde hoofdvraag. Bij 5.2 bevindt zich de kritische reflectie op het onderzoeksproces van de onderzoeker. Bij 5.3 wordt de praktische opbrengst in kaart gebracht en worden aanbevelingen aan de school gedaan in de vorm van een mogelijke ondersteuningsbehoefte.

5.1 Conclusies

5.1.1 Vakdidactische kennis

In hoeverre bezitten de leerkrachten vakdidactische kennis van wetenschap- en techniekonderwijs?

Vanuit de resultaten van de PCK test kan gesteld worden dat de respondenten over voldoende tot ruim voldoende pedagogisch-didactische kennis beschikken. Deze conclusie kan getrokken worden als gekeken wordt naar de behaalde percentages. Hierbij betekent een hoge score veel pedagogisch-didactische kennis en een lage score alleen pedagogische kennis (Van Keulen & Van der Molen, 2008). Het gemiddelde percentage bedraagt 76%, wat indiceert dat sprake is van voldoende pedagogisch-didactische kennis (Jochems, Rohaan & Taconis, 2011). Als individueel gekeken wordt dan bestaat het uit een grote groep, die rond de gemiddelde score zit en twee respondenten die over ruim voldoende kennis beschikken. Slechts een respondent scoort beduidend lager en bezit alleen vakdidactische kennis als gekeken wordt naar de score van 55%. Deze conclusie kan echter niet getrokken worden, omdat de respondent wisselende antwoorden heeft gegeven als het gaat over te behalen punten.

In de resultaten is te zien dat de respondenten laag hebben gescoord hebben op vraag 1. De literatuur ondersteunt echter dat het juiste antwoord, wat vier punten oplevert, klopt. Want tijdens de fase van het verkennen gaat het kind verschillende oplossingen zoeken, uitwerken en beoordelen (SLO, 2015). Bij het gegeven antwoord wat een punt oplevert, wordt deze fase overgeslagen.

5.1.2 Leerkrachtvaardigheden

Welke leerkrachtvaardigheden zijn zichtbaar tijdens een wetenschap- en techniekles?

Vanuit de resultaten van de observaties en de interviews kan gesteld worden dat de respondenten beschikken over de meeste vakspecifieke leerkrachtvaardigheden. Hierin kwam duidelijk naar voren wat de kwaliteiten en de ontwikkelkansen zijn van de respondenten. Een absolute kwaliteit van de respondenten is het afstemmen op verschillen, waarbij zeer goed werd verantwoord waarom het op deze manier vorm gegeven is. Een andere kwaliteit is de werksfeer die geschept wordt door de leerkracht. De investering op samenwerking en wederzijds respect komt duidelijk naar voren in zowel de instructie als tijdens het coachen gedurende de les. De onderliggende gedachte is namelijk dat kinderen door deze activiteiten op sociaal constructivistische wijze tot kennisconstructie komen (Van Graft, 2007). Vanuit de observatie mag geconcludeerd worden dat dit nog te weinig gebeurt tijdens de procesevaluatie. Hoewel de observaties overwegend positief waren, is wel duidelijk waar nog ontwikkelkansen liggen. Zo kwam vanuit de observatie naar voren dat het nabespreken te basaal werd uitgevoerd, waarbij de respondenten voorbij gingen aan de gestelde criteria vanuit het observatieschema. Bij het nabespreken was de leerkracht te sturend en werd de leeropbrengst gecontroleerd door te vragen hoe het ging en of het uiteindelijk is gelukt. Hierbij hadden de kinderen weinig tot geen kans om uit te leggen welk proces is doorgemaakt en om te vertellen waar de groep tegen aan liep. Dit is namelijk wel van belang omdat kinderen meer leren van een les wanneer de leraar uitdaagt tot zelf waarnemen, voorspellen en controleren (Marell & De Vaan, 2012). Ook is in de nabespreking niet teruggekomen waarom iets wel of niet werkt, waarmee de technische inzichten gecontroleerd kunnen worden. Dit stond echter wel in de lesvoorbereiding en de functie van de fases van de cyclus worden onderbouwd door de literatuur. Het kind moet namelijk zelf (mee) beoordelen of het product wel of niet voldoet aan de gestelde eisen (Van Keulen & Slot, 2013). Daarna zou het product gepresenteerd moeten worden, waarbij de ontwerpoplossing wordt toegelicht en het doorgemaakte proces wordt beschreven (SLO, 2015). Deze constatering werd bevestigd en verklaard door de gegeven antwoorden bij het interview, waarbij de respondenten nauwelijks de te leren vaardigheden van de kinderen konden benoemen. Daarnaast kan geconcludeerd worden dat de respondenten onvoldoende op de hoogte zijn van de fases van het onderzoekend- en ontwerpnd leren, met de daarbij horende functies.

5.1.3 Huidige stand van zaken

Wat is de huidige stand van zaken bij de leerkrachten van de groepen 5 t/m 8 met betrekking tot het geven van wetenschap- en techniekonderwijs?

De leerkrachten van de groepen 5 t/m 8 zijn vaardig genoeg om wetenschap- en techniekonderwijs op een goede wijze aan te bieden. Zowel op theoretisch als op praktisch niveau. Hoewel vrijwel alle respondenten in het interview aangaven een leek te zijn in het aanbieden van wetenschap- en techniekonderwijs, is dat niet terug te zien in de resultaten. De respondenten beschikken over voldoende tot ruim voldoende vakdidactische kennis en ook kwamen vrijwel alle leerkrachtvaardigheden duidelijk naar voren tijdens het observeren. De ontwikkelkansen liggen echter nog bij het aanleren van strategieën en het stimuleren van het kritisch denken. Het motief voor het getoonde leerkrachtgedrag werd in de meeste gevallen benoemd en erkend in het interview. Ook bracht het interview aan het licht dat leerkrachten een negatief, diffuus beeld hebben van techniekonderwijs. Hiermee wordt bedoeld dat gedacht wordt dat een techniekles veel voorbereidingstijd kost en het gepaard gaat met veel materiaal. In het interview kwam echter wel naar voren dat de gegeven les twee respondenten het inzicht heeft verschaft dat dit niet waar hoeft te zijn. Dit had als gevolg dat de respondenten aangaven graag zelf technieklessen te ervaren. Dit werd ook gezien als een mogelijke bijscholing, waarbij vooral gedacht werd aan lessen die met relatief weinig materiaal en voorbereidingstijd gerealiseerd kunnen worden. Deze suggestie wordt vanuit de literatuur ondersteund. Een leerkracht heeft namelijk niet alleen boekenkennis nodig, maar ook situatiegebonden kennis (Kallenberg, Koster, Onstenk & Scheepssma, 2011).

5.2 Kritische reflectie op onderzoeksproces

Om de uitkomsten te verklaren en de waarde van het onderzoek te bepalen is een kritische reflectie op het onderzoeksproces gemaakt. Hierbij wordt gekeken wat sterk is aan het onderzoek en wat anders gedaan had kunnen worden. Tot slot wordt een suggestie gedaan voor een mogelijk vervolgonderzoek.

Wat sterk is aan het onderzoek is het zorgen voor betrouwbaarheid en validiteit binnen de opzet van het onderzoek. Dit is op verschillende manieren gebeurd. Zo is gezorgd voor triangulatie, door de deelvragen op drie manieren te benaderen. Om de kwaliteit van het interview te garanderen is de vragenlijst eerst voorgelegd aan iemand anders binnen de

school. Dit is gedaan om te toetsen of de vragen helder genoeg geformuleerd waren en of de vragen aansluiten bij de deelvraag. Dit bleek erg waardevol te zijn omdat sommige vragen nog vrij voor interpretatie waren. Ook is het observatieformulier getest. Tijdens de eerste observatie is het instrument ook door iemand anders van de school ingevuld. De uitkomsten kwamen hierbij vrij nauwkeurig overeen. Daarnaast zijn de observaties en interviews opgenomen, zodat de resultaten nauwkeurig uitgewerkt konden worden. De resultaten van de observaties en de interviews waren eenvoudig terug te brengen naar de belangrijkste thema's van het onderzoek, omdat gewerkt is met vijf vooraf bepaalde topics. De topics waren: leerklimaat, instructie, lesverloop, afstemmen op verschillen en aanleren strategieën. Op deze manier kon overzichtelijk en duidelijk in kaart gebracht worden waar de kwaliteiten en de ontwikkelkansen liggen. Door met dezelfde topics te werken konden bevindingen gecontroleerd en verklaard worden in het interview. Dit heeft de bevindingen betrouwbaarder gemaakt. Bij het kiezen van de respondenten is de keuze gemaakt voor een representatieve steekproef, waarbij vier van de acht leerkrachten hebben deelgenomen. Het onderzoek had nog betrouwbaarder kunnen zijn als alle acht de leerkrachten meegenomen waren in het onderzoek. Het is echter de vraag of dit groot verschil had gemaakt in de resultaten, omdat de respondenten een gemêleerde, representatieve selectie van de groep vormde.

Wat beter had gekund aan het onderzoek was de wijze waarop de deelvraag over de vakdidactische kennis beantwoord is. Het afnamemoment is hierbij niet goed gekozen. Het afnamemoment vond plaats tijdens een bovenbouwvergadering, op het einde van de dag met alle respondenten in dezelfde ruimte. Hierbij heeft de concentratie mogelijk invloed gehad op de resultaten. Omdat de conclusie luidde dat de respondenten over voldoende kennis beschikken is deze factor verder geen reden tot heronderzoek. Daarnaast geeft de PCK test een vrij algemeen beeld van de kennis van de leerkrachten en daarmee is het lastig om te zeggen waar de ontwikkelkansen liggen binnen deze deelvraag. Het was sterker geweest als de vragen opgedeeld waren in dezelfde topics als de observatie en het interview. Dit is wel geprobeerd, maar hier was onvoldoende aansluiting voor om door te voeren binnen het onderzoek. In het interview kwam wel duidelijk naar voor wat de ontwikkelkansen zijn met betrekking tot de vakdidactische kennis. Het interview bracht ook in kaart wat de houding van de respondenten tegenover techniek is en wat een mogelijke ondersteuningsbehoefte zou zijn. Hier kwamen zeer waardevolle antwoorden uit voor een mogelijke aanbeveling aan de basisschool. Nu achteraf blijkt dat de leerkrachten beschikken over voldoende kennis en vaardigheden, blijkt het uiteindelijke knelpunt te zitten in de beleving van techniek door de leerkrachten. Omdat het algemene gedeelte van het interview hier slechts drie vragen over bevat is gekozen geen deelvraag meer toe te voegen. De resultaten hiervan zijn nu meegenomen bij de rest van het interview.

Een suggestie voor vervolgonderzoek zou dan ook gericht kunnen zijn op wat de houding van leerkrachten ten aanzien van wetenschap- en techniek is. Deze vraag zat in een eerder stadium van het onderzoek bij de deelvragen, maar is in samenspraak met de onderzoeksdocent en de begeleider vanuit de basisschool komen te vervallen. Door het beantwoorden van deze vraag zou gekeken kunnen worden hoeveel onderwijstijd momenteel aan techniek wordt besteed en waarom sommige leerkrachten de keuze maken om wel of geen techniekles te geven. Hierbij kan ook gekeken worden wat een mogelijke tegemoetkoming voor leerkrachten zou kunnen zijn.

5.3 Praktische opbrengst en aanbevelingen

Naar aanleiding van dit onderzoek kan de praktische opbrengst worden geschetst en kunnen aanbevelingen worden gedaan. Door de getrokken conclusies heeft de basisschool nu in kaart wat de kwaliteiten en de ontwikkelkansen van de leerkrachten zijn. Binnen deze ontwikkelkansen ligt een mogelijke ondersteuningsbehoefte.

5.3.1 Aanbeveling 1: Cyclus onderzoekend- en ontwerpend leren

Uit de resultaten van de observaties blijkt dat de leerkrachten nog over onvoldoende kennis en kunde beschikken, als het gaat over de cycli en de te leren vaardigheden van de kinderen. In de interviews wordt dit ook aangegeven door de leerkrachten zelf. Om hier

op in te spelen zou de directie van de school, bijvoorbeeld tijdens een studiedag, de leerkrachten kennis kunnen laten maken met de cyclus onderzoekend- en ontwerpend leren. Hiervoor zou een externe organisatie ingeschakeld kunnen worden. Hierbij leren de leerkrachten de fases kennen, met de daarbij horende functies. Daarnaast wordt geleerd welke vaardigheden de kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles. Deze aanbeveling sluit aan op de aanleiding van het onderzoek. In de probleemanalyse wordt namelijk beschreven dat de leerkrachten moeten beschikken over voldoende scholing en vaardigheden om goede technieklessen te geven.

5.3.2 Aanbeveling 2: Zelf ervaren

In de interviews kwam een duidelijke ondersteuningsbehoefte naar voren. De leerkrachten zouden graag technieklessen zelf ervaren, waarbij vooral gedacht werd aan lessen die met relatief weinig materiaal en voorbereidingstijd gerealiseerd kunnen worden. Om dit te realiseren zou de directie, bijvoorbeeld tijdens een studiedag, een roulatieschema kunnen organiseren, waarbij de leraren ideeën op kunnen doen en zelf kunnen ervaren. Dit is van belang omdat het interview aan het licht heeft gebracht dat een deel van de leerkrachten een negatief, diffuus beeld heeft van techniekonderwijs. Hiermee wordt bedoeld dat gedacht wordt dat een techniekles veel voorbereidingstijd kost en het gepaard gaat met veel materiaal. Deze aanbeveling sluit aan op de aanleiding van het onderzoek, waar gesteld werd dat leraren meer ervaring moeten krijgen met techniek.

5.3.4 Aanbeveling 3: Methode

Aansluitend op de vorige aanbeveling zou het nemen en hanteren van een methode aangeraden kunnen worden. Omdat veel leerkrachten een negatief, diffuus beeld hebben van techniekonderwijs, laten de leerkrachten een vak als techniek vaak het eerst vallen. Dit wordt bevestigd door de respondenten tijdens de interviews, waarbij wordt gezegd dat techniek een ondergeschoven kindje is. Hierbij zou een doorgaande lijn houvast en structuur kunnen bieden. Twee respondenten gaven daarbij aan dat het nemen van een methode daarbij wenselijk is. Om dit proces in gang te zetten zou de werkgroep techniek zich kunnen buigen over verschillende methodes, om daar vervolgens een keuze uit te maken. Deze aanbeveling sluit aan op de aanleiding van het onderzoek. Daarin wordt namelijk beschreven dat zonder doorgaande (leer)lijn geen verandering kan komen in de huidige situatie. Een methode zou een passende suggestie zijn voor die lijn.

6. Literatuurlijst

Alkema, E. & Tjerckstra, W. (2011). Méér dan onderwijs. Assen: Van Gorcum.

Baarda, D., De Goede, M. & Teunissen, J. (2011). Basisboek Kwalitatief Onderzoek. Groningen: Noordhoff Uitgevers.

Bakker, P & Jonkman, T. (2011). Lesopbouw Onderzoekend Leren Wetenschap in het basisonderwijs: Routekaart. Utrecht: Wetenschapsknooppunt Universiteit Utrecht.

Bartlett, S & Burton, D. (2005). Practitioner Research for Teachers. London: Paul Chapman Publishing.

Begeleiding Startende Leraren. (2016). De lesobservaties. Geraadpleegd op 10 februari 2017, <http://www.begeleidingstartendeleraren.nl/de-lesobservaties/>

Beker, T., van Graft, M. & Klein Tank, M. (2014). Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs. Enschede: SLO.

Van den Berg, E., Blokhuis, L., Louman, E. & Marell, J. (2011). Kennisbasis Natuur en Techniek voor leraren in het primair onderwijs. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.

Van Blijswijk, H., Bokkum, C. Van., Figdor, C., Henkens, L., Jouwsma, W., Meijer, M., ..., Walma, J. (2013). Advies Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Boland, Th., Letschert, J.F.M., & Van Dijk, W. (1999). Basisonderwijs in Nederland. Een basisschool in beeld. Enschede: SLO.

Copic, J. (2008). Techniek in de basisschool: gewoon doen! Antwerpen - Apeldoorn: Garant.

Dobber, M., Van Oers, B., Tanis, M. & Zwart, R. (2014). Beter leren door onderzoek. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.

Van der Donk, C. & Van Lanen, L.. (2010). Praktijkonderzoek in de school. Bussum: Uitgeverij Coutinho.

Fouarge, D., De Grip, A., Kriechel, B., Van Landeghem, B. & Van Thor, J. (2011). Arbeidsmarktmonitor Metalektro 2011. Maastricht: Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt.

Van Graft, M. & Kemmers, P. (2007). Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek. Den Haag: Stichting Platform Bèta Techniek.

Hemker, B., Kneepkens, B. & Van der Schoot, F. (2011). Balans van het natuurkunde- en techniekonderwijs aan het einde van de basisschool 4; uitkomsten van de vierde peiling in 2010. PPON-reeks nummer 43. Arnhem: Cito.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Buys, K. (Red.) (2004). Jonge kinderen leren meten en meetkunde. Tussendoelen annex leerlijnen. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Jochems, W., Rohaan, E. & Taconis, R. (2011). Exploring the Underlying Components of Primary School Teachers' Pedagogical Content Knowledge for Technology Education. Geraadpleegd op 11 februari 2017, <http://repository.tue.nl/7a403502-ca6c-470d-98f7-994e248d4382>

Kallenberg, T., Koster, B., Onstenk, J. & Scheepsma, W. (2011). Ontwikkeling door onderzoek: Een handreiking voor leraren. Amesfoort: ThiemmeMeulenhoff.

Kenniscentrum Wetenschap & Techniek. (2010). Herkennen en ontdekken van Bèta-talent in het basisonderwijs. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Kerpel, A. (2014). Ontdekkend leren. Geraadpleegd op 30 december 2016, <http://wijleren.nl/ontdekkend-leren-artikel.php>

Van Keulen, H. & Van der Molen, J. (2008). Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlands basisonderwijs. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Van Keulen, H. & Slot, E. (2013). Excellentiebevordering door middel van onderzoekend en ontwerpend leren: Vaardigheden Rubrics Onderzoeken en Ontwerpen (VROO). Den Haag: School aan zet.

Marell, J. & De Vaan, E. (2012). Praktische didactiek voor natuur onderwijs. Bussum: Uitgeverij Coutinho.

Post, A. (2009). TalentenKracht: Sprankelen tussen wetenschap en de praktijk. Den Haag: Programma TalentenKracht.

Rohaan, J. (2008). Reviewing the relations between teachers' knowledge and pupils' attitude in the field of primary technology education. Geraadpleegd op 27 december 2016, <http://link.springer.com/article/10.1007/s10798-008-9055-7>

Social Media Wijs (2016). Vaardigheden van 21^e eeuw. Geraadpleegd op 2 november 2016, <http://www.socialmediawijs.nl/vaardigheden-van-de-21ste-eeuw/>

Strijker, A. (2010). Leerlijnen en vocabulaires in de praktijk. Enschede, SLO.

Techniekpact (2016). Nationaal Techniekpact 2020. Geraadpleegd op 2 november 2016, <http://www.techniekpact.nl/nationaal-techniekpact-2020>

Van den Vondel, S. & Wetzels, A. (2015). Techniektorens: van hands-on naar hands- én minds-on. Groningen: Talentkracht.

De Vries, M. (2011). Bespreking: Testing teacher knowledge for technology teaching in primary schools. Tijdschrift voor didactiek der wetenschappen 28, 49-53.

7. Bijlagen

7.1 PCK test

Techniek Didactiek Test

Lees de tekst en bekijk de bijbehorende afbeeldingen zorgvuldig. Er is slechts één antwoord mogelijk.

1. U laat de leerlingen van groep 8 bruggen van allerlei soorten en maten houten plankjes bouwen. De bruggen moeten aan vooraf bepaalde en duidelijk beschreven technische eisen voldoen.

Welke van onderstaande manieren is de beste manier om bovenstaande opdracht vorm te geven?

- a. U biedt de leerlingen een concrete en realistische probleemsituatie aan en laat ze in groepjes creatieve oplossingen bedenken om aan de technische eisen van de brug te kunnen voldoen.
 - b. U biedt de leerlingen een concrete en realistische probleemsituatie aan en laat ze in groepjes eerst relevante informatiebronnen raadplegen en daarna aan de slag gaan met het bouwen van een brug.
 - c. U laat de leerlingen in groepjes naar eigen fantasie, inzicht en mogelijkheden een brug ontwerpen en maken.
 - d. U laat de leerlingen eerst met voorbereidende oefeningen (bijv. met constructiemateriaal) de achterliggende technische principes ervaren en laat ze daarna deze principes toepassen bij het ontwerpen en maken van een brug.
2. U vraagt de leerlingen samen met u een mindmap te maken over het begrip techniek. Op deze manier krijgt u een goed beeld van de voorkennis van de leerlingen. De afgebeelde mindmap is het resultaat (zie hieronder). Op basis van deze mindmap, en uw kennis over de doelen van techniekonderwijs, maakt u een keuze voor een techniekactiviteit. U besluit een activiteit te doen waardoor de leerlingen zich bewust worden van het gegeven dat techniek vooral mensenwerk is.



Welke van de onderstaande activiteiten leent zich daar het beste voor?

- a. U bespreekt met de leerlingen het begrip uitvinden en geeft een aantal voorbeelden. Vervolgens laat u de leerlingen zelf een uitvinding bedenken voor een bestaand probleem. Deze uitvindingen worden vervolgens met elkaar besproken.
 - b. U laat de leerlingen in een donkere ruimte iets opschrijven en laat ze daarna het resultaat bekijken. U bespreekt welke uitvindingen in het verleden gedaan zijn om in het donker op een makkelijke manier te kunnen schrijven.
 - c. De leerlingen maken in tweetallen een top tien van de belangrijkste uitvindingen. Daarna maakt u klassikaal een gemeenschappelijke top tien.
 - d. U kiest het woord 'bril' uit de mindmap. Aan de hand van een bordtekening, waarin de breking van de lichtstralen centraal staat, legt u uit wat verziend en bijziend is en dat de bril een uitvinding is om die 'problemen' op te lossen.
3. U hebt als doel gesteld dat de leerlingen niet alleen moeten ervaren wat kracht is, maar dat ze ook leren dat krachten een grootte hebben (uitgedrukt in de eenheid Newton). U laat de leerlingen een krachtmeter maken. Deze bestaat uit een rond, houten latje dat kan schuiven in een stukje elektriciteitsbuis (zie de afbeelding hieronder). Het elastiek komt onder spanning als aan het haakje op het stokje wordt getrokken.



Op welke van onderstaande manieren kunt u de leerlingen de krachtmeter het beste laten iken?

- a. U laat de leerlingen eerst op verschillende manieren ervaren hoeveel kracht ze voelen met de krachtmeter. Daarna laat u ze door bijv. een net sinaasappels van 500 g eraan te hangen, de meter iken (met $500\text{ g} = 5\text{ Newton}$, etc.)
 - b. U laat de leerlingen een net van 500 g sinaasappels aan de meter hangen en vertelt dat de kracht waarmee de aarde aan het elastiek trekt gelijk is aan 5 Newton. Daarna iken de leerlingen de meter met twee zakjes (10 N), etc.
 - c. U laat de leerlingen een net van 500 g sinaasappels aan de meter hangen en een maatstreepje zetten. Daarna doen ze hetzelfde met twee netten (1000 g), drie (1500g) etc.
 - d. U laat de leerlingen de krachtmeter iken met een net sinaasappels en vertelt de leerlingen dat ze het gewicht in kg moeten vermenigvuldigen met 9,8 om de juiste hoeveelheid kracht in Newton aan te kunnen geven.
4. Twee leerlingen maken samen een kartonnen autootje (zie de afbeeldingen hieronder), dat kan rijden door een draaibare as met wielen van plastic flessendoppen. Door een elastiekje aan de as op te winden en los te laten, kan de auto vooruit bewegen. De leerlingen testen hun auto op een gladde tafel. De wielen draaien, maar de auto komt nauwelijks vooruit, wat ze erg vervelend vinden. De leerlingen veronderstellen dat hun auto te zwaar is, maar weten geen oplossing voor dit probleem.



Wat is van onderstaande manieren de beste om deze leerlingen verder te helpen?

- a. U sluit aan bij de gedachtegang van de leerlingen en probeert ze van daaruit de samenhang tussen wrijving, aandrijving en gewicht te laten ontdekken.
- b. U richt de aandacht van de leerlingen op het elastiek en het gewicht van de auto en zorgt dat ze zelf doorgaan met het zoeken naar een oplossing.
- c. U laat de leerlingen hun auto vergelijken met die van de andere leerlingen om zo tot een oplossing te komen.
- d. U legt de leerlingen uit dat twee gladde voorwerpen makkelijk over elkaar schuiven door het gebrek aan wrijving. U adviseert hen elastiekjes om de wielen te bevestigen zodat de wielen meer grip krijgen.

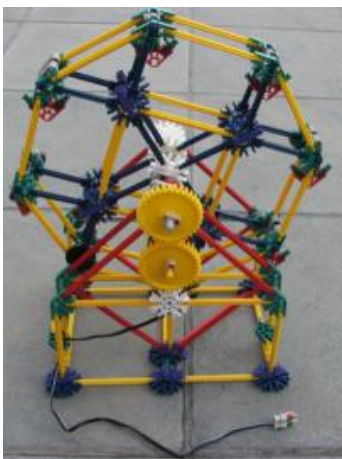
5. In een techniekles laat u de leerlingen met een batterij, lampje, schakelaar en snoertjes ontdekken dat een stroomkring gesloten moet zijn om een lampje te laten branden. Als technische verwerkingsopdracht kunt u kiezen uit verschillende mogelijkheden.

Met welke van onderstaande opdrachten bereikt u de beste combinatie van natuurkunde en techniek?

- a. U laat de leerlingen bij een zenuwspiraal, waarvan alle snoeren verwijderd zijn, de snoeren op de juiste manier aansluiten.
 - b. U laat de leerlingen een electrospeel demonteren, zodat ze de diverse onderdelen kunnen onderzoeken.
 - c. U laat de leerlingen hun eigen zaklantaarn onderzoeken om te zien op welke verschillende manieren de batterijen erin kunnen.
 - d. U laat de leerlingen in een schema met kleurpotlood aangeven hoe de elektriciteitsdraden tussen de meterkast, de schakelaars en de lampen moeten worden aangesloten.
6. Op uw school wordt overwogen om voor groep 7 en 8 een leskist voor techniek aan te schaffen.

Welke van onderstaande criteria is het meeste van belang bij de keuze van een leskist?

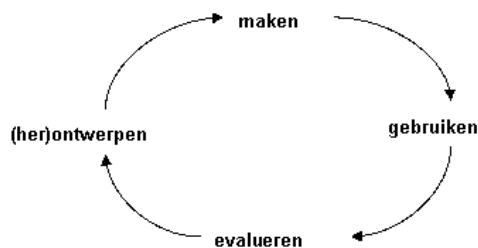
- a. Dat het materiaal goed past bij het niveau van de leerlingen en ook elementen bevat die interessant zijn voor leerlingen die al wat verder zijn.
 - b. Dat de leskist nuttig is voor leerlingen die willen begrijpen hoe dingen in elkaar zitten. Het is belangrijk dat dit in de handleiding duidelijk wordt uitgelegd.
 - c. Dat je met het materiaal vooral leuke proefjes kunt doen waar de leerlingen enthousiast van worden en verwonderd door raken.
 - d. Dat er een duidelijke handleiding voor de leerlingen bijzit, waardoor de leerlingen er zelfstandig mee kunnen werken en duidelijk is wat er moet gebeuren.
7. Twee leerlingen hebben van K'nex een reuzenrad gebouwd (zie de afbeeldingen hieronder). Het motortje is bevestigd aan een tandwiel, dat een ander (even groot) tandwiel aan de as van het reuzenrad aandrijft. Als leerkracht wilt u een vraag stellen om de leerlingen te stimuleren zelf vragen, gericht op oorzaak-gevolg, te formuleren.



Welke van onderstaande vragen is hiervoor het meest geschikt om te stellen?

- a. "Kunnen jullie misschien iets aan het reuzenrad veranderen om het sneller te laten ronddraaien?"
- b. "Als jullie dit kleine tandwiel vervangen door een groter tandwiel wat gebeurt er dan met de draaisnelheid?"
- c. "Hebben jullie al iets aan het reuzenrad veranderd?"
- d. "Hoe vaak draait het reuzenrad in een minuut rond als jullie de tandwielen tweemaal zo groot maken?"

8. Welke van de volgende uitspraken sluit het beste aan bij de cyclus van technisch ontwerpen (zie de afbeelding hieronder)?



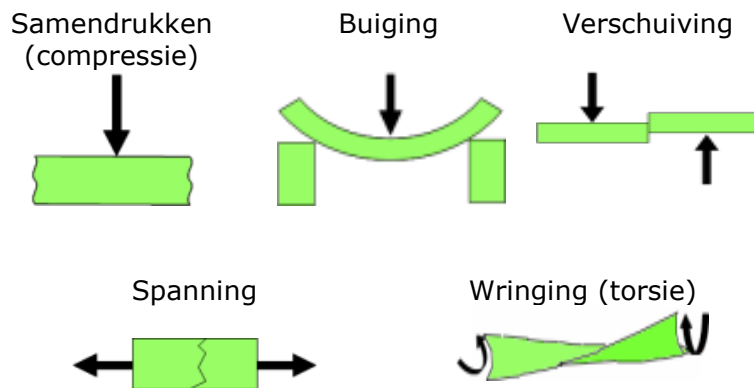
- a. Deze cyclus wordt vooral gebruikt om leerlingen al doende te laten ervaren hoe een technisch product tot stand komt en verbeterd kan worden.
- b. Deze cyclus wordt vooral gebruikt als een denkkader voor de leerkracht om leerlingen goed te kunnen begeleiden bij de stappen in het leerproces met betrekking tot techniek.
- c. Deze cyclus wordt vooral gebruikt om leerlingen uit te leggen dat het niet erg is als iets niet werkt, omdat iets altijd kan worden herontworpen.
- d. Deze cyclus wordt vooral gebruikt om leerlingen de stappen te laten leren en op een juiste manier te laten doorlopen.

9. De stroom op school is uitgevallen, doordat de zekeringen zijn doorgeslagen.

Met welke van onderstaande techniekactiviteiten kunt u deze situatie het beste benutten om de functie en werking van een zekering te verduidelijken?

- a. De leerlingen maken met een spanningsbron, lampjes en snoertjes een stroomcircuit. De werking van een zekering wordt onderzocht door een echte zekering als element in het stroomcircuit op te nemen en te laten doorbranden door steeds meer lampjes aan het circuit toe te voegen.
- b. De leerlingen maken met een spanningsbron, lampjes en snoertjes een stroomcircuit. De werking van een zekering wordt onderzocht door staalwol als element in het stroomcircuit op te nemen en de leerlingen te wijzen op de vonken.
- c. U nodigt de installateur van het energiebedrijf, die de zekeringen heeft gerepareerd, uit om in de klas te komen vertellen wat er aan de hand was en hoe hij het probleem heeft opgelost.
- d. U legt aan de hand van een elektriciteitschema de werking van de beveiliging met zekeringen in het schoolgebouw uit.

10. Als leerkracht van groep 8 wilt u de leerlingen leren hoe ze bij een constructie rekening kunnen houden met krachten die constructies en materiaal beïnvloeden. De leerlingen krijgen foto's te zien van stoelen die van golfkarton gemaakt zijn. Er wordt vastgesteld dat golfkartonnen constructies heel sterk kunnen zijn. U wilt de volgende begrippen verduidelijken: samendrukken (compressie), spanning, buiging, wringing (torsie) en verschuiving. Ter ondersteuning laat u de leerlingen het hieronder afgebeelde schema zien.



Op welke van onderstaande manieren kunnen deze begrippen het beste worden verduidelijkt?

- De leerlingen ontwerpen, maken en testen zelf een golfkartonnen stoel. Aan de hand van het schema wordt nauwkeurig geanalyseerd welk effect de belasting van de stoel op het materiaal en de constructie heeft en welke krachten hierbij een rol spelen. De leerlingen krijgen vervolgens de opdracht de stoel nog steviger te maken.
 - De leerlingen bouwen aan de hand van een instructieblad een golfkartonnen stoel. Er wordt nauwkeurig geanalyseerd welk effect de belasting van de stoel op het materiaal en de constructie heeft en welke krachten hierbij een rol spelen. De leerlingen krijgen vervolgens met behulp van het schema in eigen woorden te beschrijven wat er gebeurt als de constructie of het materiaal niet goed is.
 - Als leerkracht laat u een wiebelige golfkartonnen stoel zien. U demonstreert dat de stoel inzakt en niet stabiel is als u erin gaat zitten. Vervolgens laat u de leerlingen een stevige, golfkartonnen stoel maken. Het schema dient daarbij als ondersteuning.
 - Alle leerlingen krijgen het schema en een aantal stukken golfkarton. U demonstreert de leerlingen hoe verschillende manieren van belasting het golfkarton beïnvloedt. U legt aan de hand van het schema uit wat er precies gebeurt. Daarna krijgen de leerlingen de opdracht met behulp van het schema de aanwezige voorbeeldstoelen te beoordelen op stevigheid.
11. Als leerkracht van groep 8 wilt u leerlingen inzicht geven in het concept massaproductie. Daartoe laat u de leerlingen een productielijn voor trekkoppetjes opzetten. U bespreekt met de leerlingen de kenmerken van een productielijn. De leerlingen deelt u in groepjes van 6 in. Na afloop evalueert u met de leerlingen hoe de productielijn gefunctioneerd heeft.

Op welke manier kunt u deze activiteit het beste vormgeven om het lesdoel te bereiken?

- a. De leerlingen krijgen per groepje een werkend voorbeeld van een trekpoppetje, de benodigde materialen (karton, touw, splitpennen) en gereedschap (gaatjestang, scharen, potloden en lijm). Ieder groepje organiseert zelf de productielijn.
 - b. De leerlingen krijgen per groepje een werkend voorbeeld van een trekpoppetje, de benodigde materialen (karton, touw, splitpennen) en gereedschap (gaatjestang, scharen, potloden en lijm). U legt van te voren alle materialen in de juiste volgorde klaar. Ieder groepje organiseert zelf de productielijn.
 - c. U bespreekt met de leerlingen hoe het trekpoppetje gemaakt kan worden. Daarna bespreekt u samen met de leerlingen hoe een productielijn georganiseerd kan worden, wat er allemaal geregeld moet worden en hoe het beste kan worden samen gewerkt. Vervolgens verdeelt u de taken en gaan de leerlingen aan de slag.
 - d. U bespreekt met de leerlingen hoe een trekpoppetje werkt. De leerlingen krijgen per groepje een mal om de onderdelen te maken, de benodigde materialen (karton, touw, splitpennen), het gereedschap (gaatjestang, schaar, potlood) en een instructieblad, waarop precies staat hoe het poppetje gemaakt moet worden. Ieder groepje organiseert zelf de productielijn.
12. Om de leerlingen van groep 8 te laten onderzoeken welke materialen, constructies en overbrengingen allemaal gebruikt worden in apparaten, heeft u enkele kapotte huishoudelijke apparaten (zoals handmixers en koffiebonenmalers) meegenomen. U laat de leerlingen in groepjes deze apparaten uit elkaar halen, zodat ze kunnen zien welke materialen, constructies en overbrengingen zijn gebruikt en wat de functies van de verschillende onderdelen zijn.
- Welke van de onderstaande werkwijzen is hierbij het beste?
- a. U laat de leerlingen de apparaten uit elkaar halen en laat hen van de onderdelen uit de apparaten een andere constructie maken (met behoud van functie).
 - b. U laat de leerlingen de apparaten uit elkaar halen, alle onderdelen op een display plakken en daar de functies bijschrijven.
 - c. U laat de leerlingen de apparaten uit elkaar halen met de opdracht de apparaten daarna precies weer zoals ze waren in elkaar te zetten.
 - d. U laat de leerlingen de apparaten uit elkaar halen en bespreekt de onderdelen van enkele apparaten klassikaal.
13. In groep 7 is de hefboomwerking nog niet aan de orde geweest. In het kader van een techniekles heeft u daarom een takkenschaar (zie de afbeelding hieronder) meegenomen.



Welke van onderstaande leervragen is het meest geschikt om de leerlingen inzicht te geven in de hefboomwerking en de toepassing daarvan?

- a. "Wat gebeurt er als je de takken wilt doorknippen met je handen halverwege de schaar? En hoe kun je ervoor zorgen dat je dikkere takken makkelijk kunt doorknippen?"
 - b. "Kun je andere voorwerpen noemen die op een takkenschaaar lijken? En wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen die voorwerpen?"
 - c. "Wie van jullie heeft er wel eens met een takkenschaaar takken doorgeknipt? Vond je dat gemakkelijk of moeilijk? Hoe kwam dat?"
 - d. Na het uitleggen van een formule die het principe beschrijft, vraagt u: "Begrijpen jullie dat je op deze manier kunt beredeneren tot welke dikte je met deze takkenschaaar de takken kunt doorknippen?"
14. Een leerling komt uw klas (groep 7) binnen met het verhaal dat thuis een zekering is doorgeslagen. Vader deed, terwijl de wasmachine draaide, de droogtrommel aan. Toen was het ineens donker in de keuken. De leerling vraagt aan u hoe de zekering kapot heeft kunnen gaan.

Welke van onderstaande activiteiten benut het beste deze aanleiding voor een techniekactiviteit met de hele groep?

- a. U vraagt naar wat de betreffende leerling thuis al heeft gedaan (bijv. naar de stoppenkast gelopen). Vervolgens laat u alle leerlingen aan de hand van een simulatie van het stroomcircuit in huis, waarmee ze kunnen experimenteren, ervaren hoe de zekering doorgeslagen kan zijn.
 - b. U bekijkt met alle leerlingen de aanduidingen op enkele lampen en apparaten (bijv. koffiezetapparaat, stofzuiger, afwasmachine) en laat de leerlingen zelf uitleggen wanneer de zekering het begeeft.
 - c. U gaat met de betreffende leerling op zoek naar een elektromonteur en nodigt deze uit om bij de stoppenkast op school uitleg te komen geven. Alle leerlingen bereiden van te voren vragen voor.
 - d. U geeft klassikaal demonstraties van stroomkringen met motortjes, serie- en parallelschakelingen, lampjes en gloeidraadjes, waarmee u een zekering kunt simuleren.
15. In welke van de onderstaande activiteiten komen de aard en doelstellingen van techniekonderwijs het beste tot uitdrukking?
- a. De leerlingen van groep 7 en 8 ontwerpen een nieuw speeltoestel voor de leerlingen van groep 1 en 2.
 - b. De leerlingen van groep 7 en 8 bouwen gezamenlijk een kabelbaan voor op het schoolplein.
 - c. De leerlingen van groep 7 en 8 bedenken maatregelen, die op school genomen moeten worden om energie (gas en elektriciteit) te besparen.
 - d. De leerlingen van groep 7 en 8 onderzoeken met behulp van een waterbak welke materialen drijven of zinken.
16. U wilt met groep 8 de constructie van verschillende typen, niet beweegbare, bruggen bespreken. U kunt daarbij kiezen uit verschillende werkvormen.

Welke van onderstaande werkvormen is in dit geval het meest geschikt?

- a. U laat de leerlingen enkele maquettes van verschillende bruggen zien. De leerlingen verzinnen vervolgens oplossingen om de stevigheid van deze bruggen te vergroten.
 - b. U maakt een digitale quiz over bruggen en laat deze door de leerlingen in tweetallen achter de computer maken.
 - c. U organiseert een fietsexcursie. De leerlingen fietsen langs verschillende bruggen en tekenen deze nauwkeurig na.
 - d. U geeft uitleg over hoe de stevigheid van bruggen met behulp van trek- en drukkracht tot stand komt. De leerlingen beantwoorden vervolgens een lijst met vragen over de constructie van verschillende bruggen.
17. De leerlingen hebben op het schoolplein twee gelijke sneeuwpoppen gebouwd. Eén pop heeft een dikke jas aan, de andere niet. Tijdens de invallende dooi blijkt dat van de twee sneeuwpoppen degene met jas langzamer smelt dan de sneeuwpop zonder jas. In het kader van energieoverdracht wilt u de leerlingen iets laten ervaren op het gebied van isolatie.

Welke van onderstaande activiteiten is de beste vertaling van dit natuurkundige principe (isolatie) in een techniekactiviteit?

- a. U laat de leerlingen twee gelijke flessen vullen met evenveel ijsklontjes en laat ze met behulp van verschillende soorten isolatiemateriaal onderzoeken in welk van de twee flessen het ijs het snelste ontdooit.
 - b. U laat de leerlingen een betere jas, muts en sjaal (of andere vormen van isolerende kleding) ontwerpen en maken.
 - c. U gebruikt de authentieke situatie met de sneeuwpoppen, omdat dit goed aansluit bij de beleavingswereld van de leerlingen en diept dit probleem samen met de leerlingen uit door ze een onderzoekje te laten verrichten.
 - d. U legt de leerlingen in een kringgesprek uit dat de jas de warmte van buiten tegenhoudt, waardoor de sneeuwpop langzamer smelt en illustreert dit met thermosflessen met hete thee en koude limonade.
18. Welke van onderstaande uitgangspunten is het meest geschikt om leerlingen te motiveren voor techniekonderwijs?
- a. Leerlingen dienen een realistische en uitdagende probleemstelling, die hen motiveert de techniekopdracht zelfstandig uit te voeren, voorgelegd te krijgen.
 - b. Door technieklessen te integreren met bijvoorbeeld wereldoriëntatie, kun je stukken theorie concretiseren en verdiepen door middel van praktische techniekopdrachten.
 - c. Als een techniekopdracht voldoende technische uitdagingen bevat, zal de leerling gemotiveerd blijven om de opdracht in zijn geheel uit te voeren.
 - d. Een helder omschreven stappenplan (instructie) ondersteunt en motiveert de leerlingen bij het uitvoeren van de techniekopdracht.

7.2 Observatieschema

Aangepast ICALT observatieschema voor wetenschap- en techniekonderwijs

Niveau: Omcirkel het gewenste antwoord.

1=overwegend zwak 2=meer zwak dan sterk

3=meer sterk dan zwak 4=overwegend sterk

Gezien: Omcirkel het gewenste antwoord.

0=nee, dat heb ik niet waargenomen

1=ja, dat heb ik waargenomen

Indicator: de leraar Categorie: leerklimaat	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Toont in gedrag en taalgebruik respect voor de leerlingen	1 2 3 4	Laat leerlingen uitspreken	0 1
		Luistert naar wat leerlingen te zeggen hebben	0 1
Zorgt voor een ontspannen sfeer	1 2 3 4	Spreekt de leerlingen op een positieve manier aan	0 1
		Accepteert dat leerlingen fouten maken	0 1
Ondersteunt zelfvertrouwen van de leerlingen	1 2 3 4	Koppelt op een positieve wijze terug op vragen/ opmerkingen van leerlingen	0 1
		Geeft leerlingen complimenten over hun werk	0 1

		Honoreert de bijdragen van leerlingen	0 1
Zorgt voor wederzijds respect	1 2 3 4	Stimuleert dat leerlingen naar elkaar luisteren	0 1
		Bevordert dat leerlingen activiteiten als groepsgebeuren ervaren	0 1
Inspireert leerlingen	1 2 3 4	Toont zelf een onderzoekende instelling	0 1
		Toont enthousiasme	0 1
		Sluit aan bij de belevingswereld	0 1
		Het materiaal past bij de belevingswereld	0 1
		Neemt de coachrol op zich	0 1
Categorie: instructie	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft duidelijke uitleg van de leerstof	1 2 3 4	Activeert de voorkennis van leerlingen	0 1
		Stelt vragen die door leerlingen worden begrepen	0 1
Geeft feedback aan de leerlingen	1 2 3 4	Keurt oplossingen niet direct af	0 1
		Geeft feedback op de wijze waarop leerlingen aan hun antwoord komen	0 1
Betrekt alle leerlingen bij de les	1 2 3 4	Geeft opdrachten die leerlingen aanzetten tot actieve deelname	0 1
		Stelt vragen die aanzetten tot nadenken	0 1
		Zorgt ervoor dat leerlingen goed luisteren en/of doorwerken	0 1
		Geeft ook leerlingen de beurt die niet hun hand opsteken	0 1
Categorie: lesverloop	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft gestructureerd les	1 2 3 4	De les is duidelijk opgebouwd uit de fases van de cyclus	0 1
		De fases lopen vloeiend in elkaar over en sluiten op elkaar aan	0 1
		De opdrachten hangen samen met wat in de instructie is besproken	0 1
Hanteert activerende werkvormen	1 2 3 4	Maakt gebruik van gespreks- en discussievormen	0 1
		Zorgt voor geleide (in)oefening	0 1
		Besteedt aandacht aan samenwerken van leerlingen	0 1
Stimuleert leerlingen om over oplossingen na te denken	1 2 3 4	Stelt sturende vragen	0 1
		Stimuleert het zelf redeneren en kritisch denken	0 1
Laat leerlingen hardop denken	1 2 3 4	Geeft leerlingen de gelegenheid hardop oplossingen te bedenken	0 1
		Vraagt leerlingen oplossingen te verbaliseren	0 1
Categorie: afstemmen op verschillen	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Stimuleert zwakke leerlingen	1 2 3 4	Geeft op positieve wijze feedback	0 1
		Honoreert de bijdrage van de leerling	0 1
Stemt de instructie af op relevante verschillen tussen leerlingen	1 2 3 4	Geeft aanvullende instructie aan individu of groep die het nodig heeft	0 1
Categorie: aanleren strategieën	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Leert leerlingen oplossingen te checken	1 2 3 4	Leert leerlingen uitkomsten te voorspellen	0 1
			0 1

		Leert leerlingen uitkomsten te relateren aan de praktische context	
Moedigt kritisch denken leerling aan	1 2 3 4	Vraagt leerlingen redenen te geven voor het optreden van gebeurtenissen	0 1
		Vraagt leerlingen naar hun mening	0 1
		Vraagt leerlingen na te denken over gegeven oplossingen of antwoorden	0 1
		Vraagt leerlingen eigen voorbeelden te geven	0 1
		Geeft ruimte voor zelfsturing	0 1
Vraagt leerlingen na te denken over strategieën bij de aanpak	1 2 3 4	Vraagt leerlingen de stappen van de gebruikte strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Vraagt leerlingen voor- en nadelen van strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Laat leerlingen nadenken over mogelijke verbeteringen	0 1

7.3 Interviewleidraad

Interviewleidraad voor een semigestructureerd interview

(Voor mondelinge, individuele afname)

ALGEMEEN

Hoe belangrijk vindt u wetenschap- en techniekonderwijs op de basisschool?

LEERKLIMAAT

Hoe ziet u het ideale leerklimaat tijdens een wetenschap- en techniekles?

INSTRUCTIE

Hoe geeft u vorm aan uw instructie tijdens een wetenschap- en techniekles?

LESVERLOOP

Hoe ziet u uw rol tijdens een wetenschap- en techniekles?

AFSTEMMEN OP VERSCHILLEN

Hoe gaat u om met verschillen tijdens een wetenschap- en techniekles?

AANLEREN STRATEGIEËN

Wat zijn volgens u de vaardigheden die kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles?

Welke leerkrachtvaardigheden zijn daar volgens u voor nodig?

In hoeverre komen deze leerkrachtvaardigheden al naar voren tijdens wetenschap- en techniekles?

ALGEMEEN VERVOLG

Waar ziet u nog ontwikkelkansen bij uzelf?

Hoe ziet de perfecte bijscholing voor uw leerkrachtvaardigheden binnen wetenschap- en techniekonderwijs eruit?

7.4 lesvoorbereiding techniekles

Doelgroep: Bovenbouw	Tijd: 45 minuten
Onderwerp van de les: Bruggen bouwen Ontwerpend leren	
Lesdoelen: Aan het einde van de les hebben alle kinderen door middel van het doorlopen van de cyclus van <i>ontwerpend leren</i> bijgedragen aan het uitvoeren van een ontwerp.	

Materiaal: -Satéstokjes -Elastiekjes -Boeken (als gewicht) -Papier -Liniaal -Potlood -Tafels -Post-it -Knuffel (Snorlax)
Vooraf: Maak groepjes van maximaal 4 kinderen en zet ze alvast bij elkaar. Zet materialen klaar en zet verschillende tafels een halve meter uit elkaar.
Eindproduct: Brug van satéstokjes.
Tijdspad: Confronteren, verkennen: 5/10 minuten Schetsen, realiseren, bijstellen: 30 minuten Presenteren, verdiepen: 5/10 minuten

Stap	Inhoud
Confronteren	Zet twee tafels een halve meter uit elkaar en zet Snorlax op de ene tafel. “Snorlax wil naar de andere kant van het eiland, maar hij kan niet zo ver springen.. Hoe kunnen wij Snorlax helpen om naar de overkant komen? Het enige wat je mag gebruiken zijn stokjes en elastiekjes.”
Verkennen	Laat ieder groepje op een post-it opschrijven wat volgens de kinderen het probleem is en hoe ze dit willen oplossen. (2 minuten) Laat ze de post-its op het bord plakken en bespreek ze samen na.

	Bespreek wat ook alweer belangrijk was bij het bouwen van constructies. Waar moet je rekening mee houden en hoe krijgt iets stevigheid? Hierna geef je ze de opdracht om een zo stevig mogelijke brug van tafel naar tafel (halve meter) te bouwen. “Aan het einde van de les gaan we kijken welke brug stevig genoeg is voor Snorlax en welke brug het meeste gewicht kan houden! Je hebt 30 minuten de tijd!” Laat even zien hoe je met de elastiekjes verbindingen kunt maken.
Ontwerp schetsen	De kinderen moeten een plan bedenken voor hun brug en moeten omschrijven waar het aan moet voldoen. Dit mag heel kort zijn. Hierna maken ze een schets van wat ze willen maken. Voor de schets hoeven ze geen <i>go</i> te krijgen. Je kunt indien nodig groepen vooruit helpen met sturende vragen.
Ontwerp realiseren	Ze gaan hun ontwerp uitvoeren en maken de brug.
Testen en bijstellen	Ze mogen hun ontwerp testen (blijft het staan en kan hij gewicht houden). Ook mogen ze rondlopen om eens bij de rest te kijken om te zien hoe de rest dit aanpakt. Hierna gaan ze hun ontwerp (indien nodig) bijstellen tot een eindproduct.
Presenteren	Alle groepjes gaan om de beurt hun product presenteren en beargumenteren hun gemaakte keuzes. De groepen mogen reageren op de besproken punten en gaan samen kijken naar kwaliteit. “Waarom is de ene brug steviger dan de andere?” Hierna test je het en maak je een leaderboard op het digibord.
Verdiepen	Geef tips/verdieping over constructies. Extra: Geef concrete voorbeelden met afbeeldingen en beargumenteer de gemaakte keuzes binnen de constructies.

7.5 Ingevuld observatieformulieren respondenten

Aangepast ICALT observatieschema voor wetenschap- en techniekonderwijs **Respondent 1**

Niveau: Omcirkel het gewenste antwoord.

1=overwegend zwak 2=meer zwak dan sterk

3=meer sterk dan zwak 4=overwegend sterk

Gezien: Omcirkel het gewenste antwoord.

0=nee, dat heb ik niet waargenomen

1=ja, dat heb ik waargenomen

Indicator: de leraar Categorie: leerklimaat	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Toont in gedrag en taalgebruik respect voor de leerlingen	1 2 3 4	Laat leerlingen uitspreken	0 1
		Luistert naar wat leerlingen te zeggen hebben	0 1

Zorgt voor een ontspannen sfeer	1 2 3 4	Spreekt de leerlingen op een positieve manier aan	0 1
		Accepteert dat leerlingen fouten maken	0 1
Ondersteunt zelfvertrouwen van de leerlingen	1 2 3 4	Koppelt op een positieve wijze terug op vragen/ opmerkingen van leerlingen	0 1
		Geeft leerlingen complimenten over hun werk	0 1
		Honoreert de bijdragen van leerlingen	0 1
Zorgt voor wederzijds respect	1 2 3 4	Stimuleert dat leerlingen naar elkaar luisteren	0 1
		Bevordert dat leerlingen activiteiten als groepsgebeuren ervaren	0 1
Inspireert leerlingen	1 2 3 4	Toont zelf een onderzoekende instelling	0 1
		Toont enthousiasme	0 1
		Sluit aan bij de belevingswereld	0 1
		Het materiaal past bij de belevingswereld	0 1
		Neemt de coachrol op zich	0 1
Categorie: instructie	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft duidelijke uitleg van de leerstof	1 2 3 4	Activeert de voorkennis van leerlingen	0 1
		Stelt vragen die door leerlingen worden begrepen	0 1
Geeft feedback aan de leerlingen	1 2 3 4	Keurt oplossingen niet direct af	0 1
		Geeft feedback op de wijze waarop leerlingen aan hun antwoord komen	0 1
Betrekt alle leerlingen bij de les	1 2 3 4	Geeft opdrachten die leerlingen aanzetten tot actieve deelname	0 1
		Stelt vragen die aanzetten tot nadenken	0 1
		Zorgt ervoor dat leerlingen goed luisteren en/of doorwerken	0 1
		Geeft ook leerlingen de beurt die niet hun hand opsteken	0 1
Categorie: lesverloop	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft gestructureerd les	1 2 3 4	De les is duidelijk opgebouwd uit de fases van de cyclus	0 1
		De fases lopen vloeiend in elkaar over en sluiten op elkaar aan	0 1
		De opdrachten hangen samen met wat in de instructie is besproken	0 1
Hanteert activerende werkvormen	1 2 3 4	Maakt gebruik van gespreks- en discussievormen	0 1
		Zorgt voor geleide (in)oefening	0 1
		Besteedt aandacht aan samenwerken van leerlingen	0 1
Stimuleert leerlingen om over oplossingen na te denken	1 2 3 4	Stelt sturende vragen	0 1
		Stimuleert het zelf redeneren en kritisch denken	0 1
Laat leerlingen hardop denken	1 2 3 4	Geeft leerlingen de gelegenheid hardop oplossingen te bedenken	0 1
		Vraagt leerlingen oplossingen te verbaliseren	0 1
Categorie: afstemmen op verschillen	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Stimuleert zwakke leerlingen	1 2 3 4	Geeft op positieve wijze feedback	0 1
		Honoreert de bijdrage van de leerling	0 1

Stemt de instructie af op relevante verschillen tussen leerlingen	1 2 3 4	Geeft aanvullende instructie aan individu of groep die het nodig heeft	0 1
Categorie: aanleren strategieën	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Leert leerlingen oplossingen te checken	1 2 3 4	Leert leerlingen uitkomsten te voorspellen	0 1
		Geeft ruimte om te testen	0 1
		Leert leerlingen uitkomsten te relateren aan de praktische context	0 1
Moedigt kritisch denken leerling aan	1 2 3 4	Vraagt leerlingen redenen te geven voor het optreden van gebeurtenissen	0 1
		Vraagt leerlingen naar hun mening	0 1
		Vraagt leerlingen na te denken over gegeven oplossingen of antwoorden	0 1
		Vraagt leerlingen eigen voorbeelden te geven	0 1
		Geeft ruimte voor zelfsturing	0 1
Vraagt leerlingen na te denken over strategieën bij de aanpak	1 2 3 4	Vraagt leerlingen de stappen van de gebruikte strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Vraagt leerlingen voor- en nadelen van strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Laat leerlingen nadenken over mogelijke verbeteringen	0 1

Aangepast ICALT observatieschema voor wetenschap- en techniekonderwijs **Respondent 2**

Niveau: Omcirkel het gewenste antwoord.

1=overwegend zwak 2=meer zwak dan sterk

3=meer sterk dan zwak 4=overwegend sterk

Gezien: Omcirkel het gewenste antwoord.

0=nee, dat heb ik niet waargenomen

1=ja, dat heb ik waargenomen

Indicator: de leraar Categorie: leerklimaat	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Toont in gedrag en taalgebruik respect voor de leerlingen	1 2 3 4	Laat leerlingen uitspreken	0 1
		Luistert naar wat leerlingen te zeggen hebben	0 1
Zorgt voor een ontspannen sfeer	1 2 3 4	Spreekt de leerlingen op een positieve manier aan	0 1

		Accepteert dat leerlingen fouten maken	0 1
Ondersteunt zelfvertrouwen van de leerlingen	1 2 3 4	Koppelt op een positieve wijze terug op vragen/ opmerkingen van leerlingen	0 1
		Geeft leerlingen complimenten over hun werk	0 1
		Honoreert de bijdragen van leerlingen	0 1
Zorgt voor wederzijds respect	1 2 3 4	Stimuleert dat leerlingen naar elkaar luisteren	0 1
		Bevordert dat leerlingen activiteiten als groepsgebeuren ervaren	0 1
Inspireert leerlingen	1 2 3 4	Toont zelf een onderzoekende instelling	0 1
		Toont enthousiasme	0 1
		Sluit aan bij de belevingswereld	0 1
		Het materiaal past bij de belevingswereld	0 1
		Neemt de coachrol op zich	0 1
Categorie: instructie	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft duidelijke uitleg van de leerstof	1 2 3 4	Activeert de voorkennis van leerlingen	0 1
		Stelt vragen die door leerlingen worden begrepen	0 1
Geeft feedback aan de leerlingen	1 2 3 4	Keurt oplossingen niet direct af	0 1
		Geeft feedback op de wijze waarop leerlingen aan hun antwoord komen	0 1
Betrekt alle leerlingen bij de les	1 2 3 4	Geeft opdrachten die leerlingen aanzetten tot actieve deelname	0 1
		Stelt vragen die aanzetten tot nadenken	0 1
		Zorgt ervoor dat leerlingen goed luisteren en/of doorwerken	0 1
		Geeft ook leerlingen de beurt die niet hun hand opsteken	0 1
Categorie: lesverloop	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft gestructureerd les	1 2 3 4	De les is duidelijk opgebouwd uit de fases van de cyclus	0 1
		De fases lopen vloeiend in elkaar over en sluiten op elkaar aan	0 1
		De opdrachten hangen samen met wat in de instructie is besproken	0 1
Hanteert activerende werkvormen	1 2 3 4	Maakt gebruik van gespreks- en discussievormen	0 1
		Zorgt voor geleide (in)oefening	0 1
		Besteedt aandacht aan samenwerken van leerlingen	0 1
Stimuleert leerlingen om over oplossingen na te denken	1 2 3 4	Stelt sturende vragen	0 1
		Stimuleert het zelf redeneren en kritisch denken	0 1
Laat leerlingen hardop denken	1 2 3 4	Geeft leerlingen de gelegenheid hardop oplossingen te bedenken	0 1
		Vraagt leerlingen oplossingen te verbaliseren	0 1
Categorie: afstemmen op verschillen	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Stimuleert zwakke leerlingen	1 2 3 4	Geeft op positieve wijze feedback	0 1
		Honoreert de bijdrage van de leerling	0 1

Stemt de instructie af op relevante verschillen tussen leerlingen	1 2 3 4	Geeft aanvullende instructie aan individu of groep die het nodig heeft	0 1
Categorie: aanleren strategieën	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Leert leerlingen oplossingen te checken	1 2 3 4	Leert leerlingen uitkomsten te voorspellen	0 1
		Geeft ruimte om te testen	0 1
		Leert leerlingen uitkomsten te relateren aan de praktische context	0 1
Moedigt kritisch denken leerling aan	1 2 3 4	Vraagt leerlingen redenen te geven voor het optreden van gebeurtenissen	0 1
		Vraagt leerlingen naar hun mening	0 1
		Vraagt leerlingen na te denken over gegeven oplossingen of antwoorden	0 1
		Vraagt leerlingen eigen voorbeelden te geven	0 1
		Geeft ruimte voor zelfsturing	0 1
Vraagt leerlingen na te denken over strategieën bij de aanpak	1 2 3 4	Vraagt leerlingen de stappen van de gebruikte strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Vraagt leerlingen voor- en nadelen van strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Laat leerlingen nadenken over mogelijke verbeteringen	0 1

Aangepast ICALT observatieschema voor wetenschap- en techniekonderwijs **Respondent 3**

Niveau: Omcirkel het gewenste antwoord.

1=overwegend zwak 2=meer zwak dan sterk

3=meer sterk dan zwak 4=overwegend sterk

Gezien: Omcirkel het gewenste antwoord.

0=nee, dat heb ik niet waargenomen

1=ja, dat heb ik waargenomen

Indicator: de leraar Categorie: leerklimaat	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Toont in gedrag en taalgebruik respect voor de leerlingen	1 2 3 4	Laat leerlingen uitspreken	0 1
		Luistert naar wat leerlingen te zeggen hebben	0 1

Zorgt voor een ontspannen sfeer	1 2 3 4	Spreekt de leerlingen op een positieve manier aan Accepteert dat leerlingen fouten maken	0 1 0 1
Ondersteunt zelfvertrouwen van de leerlingen	1 2 3 4	Koppelt op een positieve wijze terug op vragen/ opmerkingen van leerlingen Geeft leerlingen complimenten over hun werk Honoreert de bijdragen van leerlingen	0 1 0 1 0 1
Zorgt voor wederzijds respect	1 2 3 4	Stimuleert dat leerlingen naar elkaar luisteren Bevordert dat leerlingen activiteiten als groepsgebeuren ervaren	0 1 0 1
Inspireert leerlingen	1 2 3 4	Toont zelf een onderzoekende instelling Toont enthousiasme Sluit aan bij de belevingswereld Het materiaal past bij de belevingswereld Neemt de coachrol op zich	0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
Categorie: instructie	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft duidelijke uitleg van de leerstof	1 2 3 4	Activeert de voorkennis van leerlingen Stelt vragen die door leerlingen worden begrepen	0 1 0 1
Geeft feedback aan de leerlingen	1 2 3 4	Keurt oplossingen niet direct af Geeft feedback op de wijze waarop leerlingen aan hun antwoord komen	0 1 0 1
Betrekt alle leerlingen bij de les	1 2 3 4	Geeft opdrachten die leerlingen aanzetten tot actieve deelname Stelt vragen die aanzetten tot nadenken Zorgt ervoor dat leerlingen goed luisteren en/of doorwerken Geeft ook leerlingen de beurt die niet hun hand opsteken	0 1 0 1 0 1 0 1
Categorie: lesverloop	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft gestructureerd les	1 2 3 4	De les is duidelijk opgebouwd uit de fases van de cyclus De fases lopen vloeiend in elkaar over en sluiten op elkaar aan De opdrachten hangen samen met wat in de instructie is besproken	0 1 0 1 0 1
Hanteert activerende werkvormen	1 2 3 4	Maakt gebruik van gespreks- en discussievormen Zorgt voor geleide (in)oefening Besteedt aandacht aan samenwerken van leerlingen	0 1 0 1 0 1
Stimuleert leerlingen om over oplossingen na te denken	1 2 3 4	Stelt sturende vragen Stimuleert het zelf redeneren en kritisch denken	0 1 0 1
Laat leerlingen hardop denken	1 2 3 4	Geeft leerlingen de gelegenheid hardop oplossingen te bedenken Vraagt leerlingen oplossingen te verbaliseren	0 1 0 1
Categorie: afstemmen op verschillen	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Stimuleert zwakke leerlingen	1 2 3 4	Geeft op positieve wijze feedback Honoreert de bijdrage van de leerling	0 1 0 1

Stemt de instructie af op relevante verschillen tussen leerlingen	1 2 3 4	Geeft aanvullende instructie aan individu of groep die het nodig heeft	0 1
Categorie: aanleren strategieën	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Leert leerlingen oplossingen te checken	1 2 3 4	Leert leerlingen uitkomsten te voorspellen	0 1
		Geeft ruimte om te testen	0 1
		Leert leerlingen uitkomsten te relateren aan de praktische context	0 1
Moedigt kritisch denken leerling aan	1 2 3 4	Vraagt leerlingen redenen te geven voor het optreden van gebeurtenissen	0 1
		Vraagt leerlingen naar hun mening	0 1
		Vraagt leerlingen na te denken over gegeven oplossingen of antwoorden	0 1
		Vraagt leerlingen eigen voorbeelden te geven	0 1
Vraagt leerlingen na te denken over strategieën bij de aanpak	1 2 3 4	Geeft ruimte voor zelfsturing	0 1
		Vraagt leerlingen de stappen van de gebruikte strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Vraagt leerlingen voor- en nadelen van strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Laat leerlingen nadenken over mogelijke verbeteringen	0 1

Aangepast ICALT observatieschema voor wetenschap- en techniekonderwijs **Respondent 4**

Niveau: Omcirkel het gewenste antwoord.

1=overwegend zwak 2=meer zwak dan sterk

3=meer sterk dan zwak 4=overwegend sterk

Gezien: Omcirkel het gewenste antwoord.

0=nee, dat heb ik niet waargenomen

1=ja, dat heb ik waargenomen

Indicator: de leraar Categorie: leerklimaat	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Toont in gedrag en taalgebruik respect voor de leerlingen	1 2 3 4	Laat leerlingen uitspreken	0 1
		Luistert naar wat leerlingen te zeggen hebben	0 1

Zorgt voor een ontspannen sfeer	1 2 3 4	Spreekt de leerlingen op een positieve manier aan	0 1
		Accepteert dat leerlingen fouten maken	0 1
Ondersteunt zelfvertrouwen van de leerlingen	1 2 3 4	Koppelt op een positieve wijze terug op vragen/ opmerkingen van leerlingen	0 1
		Geeft leerlingen complimenten over hun werk	0 1
		Honoreert de bijdragen van leerlingen	0 1
Zorgt voor wederzijds respect	1 2 3 4	Stimuleert dat leerlingen naar elkaar luisteren	0 1
		Bevordert dat leerlingen activiteiten als groepsgebeuren ervaren	0 1
Inspireert leerlingen	1 2 3 4	Toont zelf een onderzoekende instelling	0 1
		Toont enthousiasme	0 1
		Sluit aan bij de belevingswereld	0 1
		Het materiaal past bij de belevingswereld	0 1
		Neemt de coachrol op zich	0 1
Categorie: instructie	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft duidelijke uitleg van de leerstof	1 2 3 4	Activeert de voorkennis van leerlingen	0 1
		Stelt vragen die door leerlingen worden begrepen	0 1
Geeft feedback aan de leerlingen	1 2 3 4	Keurt oplossingen niet direct af	0 1
		Geeft feedback op de wijze waarop leerlingen aan hun antwoord komen	0 1
Betrekt alle leerlingen bij de les	1 2 3 4	Geeft opdrachten die leerlingen aanzetten tot actieve deelname	0 1
		Stelt vragen die aanzetten tot nadenken	0 1
		Zorgt ervoor dat leerlingen goed luisteren en/of doorwerken	0 1
		Geeft ook leerlingen de beurt die niet hun hand opsteken	0 1
Categorie: lesverloop	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Geeft gestructureerd les	1 2 3 4	De les is duidelijk opgebouwd uit de fases van de cyclus	0 1
		De fases lopen vloeiend in elkaar over en sluiten op elkaar aan	0 1
		De opdrachten hangen samen met wat in de instructie is besproken	0 1
Hanteert activerende werkvormen	1 2 3 4	Maakt gebruik van gespreks- en discussievormen	0 1
		Zorgt voor geleide (in)oefening	0 1
		Besteedt aandacht aan samenwerken van leerlingen	0 1
Stimuleert leerlingen om over oplossingen na te denken	1 2 3 4	Stelt sturende vragen	0 1
		Stimuleert het zelf redeneren en kritisch denken	0 1
Laat leerlingen hardop denken	1 2 3 4	Geeft leerlingen de gelegenheid hardop oplossingen te bedenken	0 1
		Vraagt leerlingen oplossingen te verbaliseren	0 1
Categorie: afstemmen op verschillen	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Stimuleert zwakke leerlingen	1 2 3 4	Geeft op positieve wijze feedback	0 1
		Honoreert de bijdrage van de leerling	0 1

Stemt de instructie af op relevante verschillen tussen leerlingen	1 2 3 4	Geeft aanvullende instructie aan individu of groep die het nodig heeft	0 1
Categorie: aanleren strategieën	Niveau	Leerkrachtgedrag	Gezien
Leert leerlingen oplossingen te checken	1 2 3 4	Leert leerlingen uitkomsten te voorspellen	0 1
		Leert leerlingen uitkomsten te relateren aan de praktische context	0 1
Moedigt kritisch denken leerling aan	1 2 3 4	Vraagt leerlingen redenen te geven voor het optreden van gebeurtenissen	0 1
		Vraagt leerlingen naar hun mening	0 1
		Vraagt leerlingen na te denken over gegeven oplossingen of antwoorden	0 1
		Vraagt leerlingen eigen voorbeelden te geven	0 1
		Geeft ruimte voor zelfsturing	0 1
Vraagt leerlingen na te denken over strategieën bij de aanpak	1 2 3 4	Vraagt leerlingen de stappen van de gebruikte strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Vraagt leerlingen voor- en nadelen van strategie/werkwijze uit te leggen	0 1
		Laat leerlingen nadenken over mogelijke verbeteringen	0 1

7.6 Uitgeschreven interviews respondenten

Interviewleidraad voor een semigestructureerd interview (Voor mondelinge, individuele afname)

Respondent 1

ALGEMEEN

Hoe belangrijk vindt u wetenschap- en techniekonderwijs op de basisschool?

-Net als alle andere vakken vind ik het heel belangrijk en daarom is het jammer dat er zo weinig aandacht aan wordt besteed. Vaak door tijdgebrek.

LEERKLIMAAT

Hoe ziet u het ideale leerklimaat tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Het lijkt mij fantastisch om daar een speciale ruimte voor te hebben, waar alle materialen liggen. Verder ontstaat het ideale leerklimaat door vooral een korte instructie, waarbij ze daarna vooral zelf ontdekkend aan de slag gaan. Hierbij heb ik een bijsturende functie heb. Maar het belangrijkste vind ik dat ze vooral zelf aan de gang gaan.

Toegevoegd n.a.v. observatie: Hoe inspireer/enthousiasmeer je leerlingen voor techniek?

-In de les die ik nu heb gegeven kwam het enthousiasmeren vooral terug door het aanbieden van de context rondom de knuffel, die aansloot bij de belevingswereld van de kinderen. Daarnaast vind ik dat je niet te veel zeggen moet zeggen. Gewoon maximaal 3 of 4 eisen stellen binnen een duidelijk kader en verder in de belevingswereld blijven en prikkelende materialen geven.

INSTRUCTIE

Hoe geeft u vorm aan uw instructie tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ik heb bewust niet uitgebreid over bruggen en constructies verteld en hoe dat allemaal gemaakt wordt. Wel vooral de kinderen een probleem geven, waar ze een oplossing voor moeten bedenken als groepje. De les over bruggen zou je daarna kunnen doen, zodat je dat kan koppelen met de gegeven les wat tevens als verdieping geldt. Eerst zelf ontdekken en dan daarna de verdieping.

Toegevoegd n.a.v. observatie: Welke afweging heeft u gemaakt om vooraf niet de voorkennis te activeren?

-Daar heb ik vooraf wel over nagedacht. Daarbij dacht ik aan een minilesje over bruggen, maar daar heb ik niet voor gekozen omdat je kinderen zo heel erg een richting in duwt. Nu was het juist heel mooi dat de groepjes uiteindelijk zelf bij een oplossing kwamen. Niet alle groepjes hadden in het begin hetzelfde idee, zoals een katapult. Maar door er over na te denken kwamen ze erachter dat het niet zou gaan werken, waardoor ze uiteindelijk ook bij een brug uitkwamen. Dat hoort ook bij ontdekkend leren. Zelf daar mee bezig zijn en dat je ze daarin de cyclus laat doorlopen. Die heb je al voor een deel ingevuld als je van te voren al een lesje zou geven over bruggen. Ook de tijd speelt daarin een rol.

LESVERLOOP

Hoe ziet u uw rol tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Vooral bijsturend. Een aanzet geven vanuit een probleem, daarna observeren en waar nodig bijsturen in samenwerken of af en toe een tip geven. Het is belangrijk daarin niet leidend te zijn, maar sturend.

AFSTEMMEN OP VERSCHILLEN

Hoe gaat u om met verschillen tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ik heb er nu voor gekozen om heterogene groepen te maken, waarbij ik de sterke leerlingen koppel aan degene die het lastiger vinden. Daarnaast ga je bij sommige leerlingen net wat vaker langs om te checken of ze het kunnen volgen en hoe het gaat. Echt differentiëren heb ik verder niet gedaan, al vond ik dit verder ook lastig in deze les dus heb ik gekozen voor de groepsindeling zo te doen.

AANLEREN STRATEGIEËN

Wat zijn volgens u de vaardigheden die kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ze leren de cyclus van het ontdekken te doorlopen. Ontwerpen maken, uitproberen, bijstellen en verder denken. Daarnaast denk ik ook het ontdekken van materiaal en hoe iets werkt. Ook samenwerking komt sterk terug.

Hoe zet u de kinderen aan tot kritisch denken?

-Door wat ze gemaakt hebben uit te laten proberen, om vervolgens vragen te stellen. Waar loop je op vast, waar wil je naar toe en hoe kun je het aanpassen om verder te komen? Dit doe je om het denkproces in de juiste richting te krijgen.

Toegevoegd n.a.v. observatie: Op welke manier controleert u de leeropbrengst bij de kinderen?

-Door tussendoor te vragen hoe het lukt. Ook vraag ik wat ze er van geleerd hebben en wat ze de volgende keer anders zouden doen. In deze les vroeg ik ze wat ze zouden doen als ze meer tijd hadden gehad.

ALGEMEEN VERVOLG

Waar ziet u nog ontwikkelkansen bij uzelf?

-Waar niet?! Ik zou mezelf meer willen verdiepen in simpel te organiseren technieklessen techniek, zoals deze les die jij nu gestuurd hebt. Ook zou ik meer tijd willen vinden om techniek te geven. Ik had altijd het idee dat het in kleine groepjes met veel begeleiding moet. Maar door deze les heb ik gemerkt dat het ook klassikaal, met weinig materiaal en voorbereiding kan. Het is super leuk en ze leren er zo veel van. Samenwerken, oplossingen bedenken, Luisteren. Veel meer dan alleen techniek.

Hoe ziet de perfecte bijscholing voor uw leerkrachtvaardigheden binnen wetenschap- en techniekonderwijs eruit?

-Voor mij het handelend bezig zijn. Korte momenten, verschillende lessen laten zien en laten ervaren. Met deze materialen kun je dit doen, waarbij je het zelf ondergaat en ervaart om ideeën op te doen. Dan zijn we al een heel eind denk ik.

Interviewleidraad voor een semigestructureerd interview (Voor mondelinge, individuele afname)

Respondent 2

ALGEMEEN

Hoe belangrijk vindt u wetenschap- en techniekonderwijs op de basisschool?

-Ik vind het eigenlijk wel heel erg belangrijk dat leerlingen er mee in aanraking komen zodat ze weten wat techniek precies inhoudt. Bij mijzelf merk ik een soort handelingsverlegenheid, waardoor ik eigenlijk geen techniek geef. Ik laat het liefst iemand anders het doen.

LEERKLIMAAT

Hoe ziet u het ideale leerklimaat tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Binnen een opdracht moet er ruimte zijn om dingen te ontdekken en om te experimenteren. Hierbij vind ik dat je als leerkracht de lijnen moet uitzetten, maar dat er veel ruimte is voor zelfsturing, waarbij ze een plan maken, proberen, bijstellen en ze het opnieuw proberen.

INSTRUCTIE

Hoe geeft u vorm aan uw instructie tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Bij een instructie vind ik het belangrijk om de voorkennis te activeren en om te zorgen voor een vraag of probleem. Ook moet je ervoor zorgen dat er een bepaalde basiskennis is die ze nodig hebben om een opdracht uit te voeren, dat iedereen het kernprincipe zoals constructie begrijpt. Daarbij kun je de link leggen met waar je dat allemaal terugziet en dat je begrippen uitlegt. Hiermee schets je ook meteen de beginsituatie van je groep.

LESVERLOOP

Hoe ziet u uw rol tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ik ben nog te veel sturend, het zou meer coachend moeten zijn. Maar daar ligt nog een stukje wat ik nog heel lastig vindt. Dit komt ook omdat ik nog onvoldoende kennis in techniekonderwijs heb. Ik denk dat je vooral door vragen te stellen kinderen bewust moet laten worden van waar ze mee bezig zijn en ze zo zelf tot ideeën laat komen voor mogelijke bijstellingen. Wat zie je, wat ben je aan het doen, hoe ziet het eruit, probeer het uit, werkt het en hoe zou je het anders doen? Dat zijn vragen die daar bij terugkomen.

AFSTEMMEN OP VERSCHILLEN

Hoe gaat u om met verschillen tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Door het samenstellen van heterogene groepen, waarbij kinderen taken aannemen die binnen hun mogelijkheden liggen. Bij homogene groepen kun je altijd meer eisen aan een groep stellen, of juist minder.

AANLEREN STRATEGIEËN

Wat zijn volgens u de vaardigheden die kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ik denk dat de te leren vaardigheden verschillen per les. Bij techniek in het algemeen denk ik het maken en doorlopen van het stappenplan, inzichten opdoen en leren dat techniek heel breed is. Dit vind ik een lastige vraag. Ik denk de juiste stappen zetten en dat ze duidelijk hebben wat de stappen inhouden en waarvoor ze dienen.

Hoe zet u de kinderen aan tot kritisch denken?

-Door tijdens een les vragen te stellen aan leerlingen en ook door ze erop te wijzen dat ze bepaalde eisen tegemoet moeten komen en hoe ga je die tegemoet komen? Ga je zo de doelen halen of moet je iets bijstellen? Hierbij leer je ze ook het checken.

Toegevoegd n.a.v. observatie: Op welke manier controleert u de leeropbrengst bij de kinderen?

-Na de les heb ik dit nog teruggekoppeld omdat we vrij kort in de tijd zaten. Tijdens het nabespreken zijn er verschillende vragen aan bod gekomen. Waar ging het over, hoe ben je dat gaan doen in je groepje en wat zou je doen als je meer tijd had? Vooral proces

evaluatie. Wat werkte in je groepje en hoe ging het samenwerken. Maar ook bespreken wat is stevig, wat niet en waarom?

ALGEMEEN VERVOLG

Waar ziet u nog ontwikkelkansen bij uzelf?

-Eigen kennis, vaardigheden, maar misschien ook gewoon zelf doen. Er is hier best wat materiaal op school, wat niet gebruikt wordt. Ze zeggen nogal snel dat ze het druk hebben en omdat techniek een ver van mijn bed show is maak je vaak de veilige keuze om dat dan te laten vallen. Daardoor is techniek meer een ondergeschoven kindje geworden. Ik denk door het zelf meer te doen, het te ervaren, kennis op te doen en om meer 'outside the box' te denken, dat we dan al verschil zien.

Hoe ziet de perfecte bijscholing voor uw leerkrachtvaardigheden binnen wetenschap- en techniekonderwijs eruit?

-Die bijscholing zou vooral gericht moeten zijn op hoe leerkrachten met weinig materiaal en voorbereiding techniek lessen kan integreren. Niet zo zeer eigen vaardigheden, maar juist leren hoe je met de vaardigheden die je al hebt toch gewoon lessen kan geven, zonder dat je veel tijd kwijt bent om een les te geven en voorbereiden. Daar loop ik vaak op vast. Daarna zou je nog naar eigen vaardigheden kunnen kijken. Vooraf stukje enthousiasmeren en laten doen. Door deze les heb ik door dat het heel leuk is en het weinig tijd kost. Maar ga dat nou zelf eens doen, dat is een tweede stap!

Interviewleidraad voor een semigestructureerd interview (Voor mondelinge, individuele afname)

Respondent 3

ALGEMEEN

Hoe belangrijk vindt u wetenschap- en techniekonderwijs op de basisschool?

-Ik vind het belangrijk dat ze er wel iets van mee krijgen en dat ze over verschillende dingen iets weten. Dat ze er een basis van hebben net zoals bij natuur bijvoorbeeld.

LEERKLIMAAT

Hoe ziet u het ideale leerklimaat tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Het ideale leerklimaat bevat in ieder geval fatsoenlijk materiaal om bij aan te sluiten, want die techniekkisten, dat is het ook allemaal net niet. Ik denk ook een stukje scholing voor de leerkracht, want ik vind het toch anders dan bijvoorbeeld een geschiedenisles. Daar pak je er gewoon een boek bij en werk je aan de hand van een verhaal, dat ligt bij techniek wat anders, waarbij je veel meer bezig bent met technische principes en zelf doen. Als leerkracht weet ik daar bijna niks van eigenlijk.

INSTRUCTIE

Hoe geeft u vorm aan uw instructie tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ik denk dat ik in een instructie meerdere dingen wil laten zien van het onderwerp waar het over gaat. Wat je er mee kunt en waarvoor het is. Zo dat ze niet maar een ding van iets meekrijgen, maar juist verschillende inzichten krijgen die ze ook kunnen toepassen en er ook iets anders mee kunnen. Ook zou ik het liefst gewoon dingen willen laten zien, dat vind ik gaver dan een filmpje bijvoorbeeld.

LESVERLOOP

Hoe ziet u uw rol tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Mijn rol is het proces in de gaten houden en timemanagement, net zoals bij andere lessen. Maar ook dat je kinderen coacht tijdens een dilemma en ze vragen terug stelt. Hoe doe je dit dan, hoe komt dat enzovoorts. Om ze er zelf over na te laten denken. En ook 'trial en error' laten ervaren. Dit lukt niet, hoe moeten we het nu aanpassen?

AFSTEMMEN OP VERSCHILLEN

Hoe gaat u om met verschillen tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Je kunt er rekening mee houden door het samenstellen van heterogene groepen. Maar je kunt ook een verlengde instructie houden met degene die er meer moeite mee hebben. Die komen dan bij jou aan tafel zitten. Ze doen hetzelfde als de andere groepjes, maar dan met de leerkracht.

AANLEREN STRATEGIEËN

Wat zijn volgens u de vaardigheden die kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Een stukje vakinhoudelijke kennis, welk materiaal bijvoorbeeld wel of niet goed kan geleiden. Dat ze gewoon een stukje kennis van materiaal hebben. Ook denk ik het zelf kunnen creëren, toepassen en zelf in staat zijn om zo'n proces in de gaten te houden en te doorlopen. Verder zou ik het niet weten, ik zit daar helemaal niet in.

Hoe zet u de kinderen aan tot kritisch denken?

-Door telkens de vraag terug te stellen. Je hebt van te voren bepaalde eisen en verwachtingen uitgesproken en ze daar telkens mee spiegelen. Wat is het doel en hoe ver ben je gekomen? Als je alles hapklaar vertelt, dan doen ze dat zelf niet natuurlijk. En af en toe ook gewoon eens zeggen dat het niet goed gaat en dat je dingen constateert en ze daar zelf mee aan de gang laat gaan. Ze mogen ook best eens horen dat het niet goed is. Je kunt er wel drie uur aan besteden om een kind dat zelf te laten realiseren, maar dat kan ik zelf ook wel. Je kunt beter eerder de vraag stellen en ze daar weer mee aan de gang zetten.

ALGEMEEN VERVOLG

Waar ziet u nog ontwikkelkansen bij uzelf?

Overal, alles. Ik geef geen techniek. Er staan drie lessen in een natuurboek en ik vind het wel leuk, maar je moet zo veel doen en op het moment dat je daar alles nog zelf voor bij

elkaar moet schrappen dan is dat het eerste wat wegvalt.

Hoe ziet de perfecte bijscholing voor uw leerkrachtvaardigheden binnen wetenschap- en techniekonderwijs eruit?

-Ik denk dat we eens moeten kijken naar een methode met natuur en techniek, waarin beide goed verwerkt zit. Daarnaast zouden we moeten leren welke vaardigheden de kinderen leren. Daar zal vast al wel een overzicht voor zijn, dat hoeven we zelf niet te bedenken. Dit zou een werkgroep techniek kunnen doen. Een werkgroep techniek zou meer moeten zijn dan inplannen wanneer je een keer naar een bedrijf gaat en af en toe een lesje inplannen. Dat is heel summier. Je kunt beter kijken welke thema's je gaat bespreken, welke vaardigheden en kerndoelen voorbij komen. Ook zou je zelf lessen kunnen creëren en bundelen, waarbij een stukje uitwisseling ook belangrijk is, zodat niet iedereen alles zelf hoeft te bedenken.

Interviewleidraad voor een semigestructureerd interview
(Voor mondelinge, individuele afname)

Respondent 4

ALGEMEEN

Hoe belangrijk vindt u wetenschap- en techniekonderwijs op de basisschool?

-Aan natuur en techniek ontkom je niet. Het is overal om je heen. Ik probeer de verklaringsmodellen vanuit techniek ook terug te laten komen in andere lessen, bij rekenen bijvoorbeeld. Techniek is belangrijk, maar niet alleen het pure technische van apparaten, maar ook de manier van denken die erbij hoort. Het is helaas een ondergeschoven kindje. Het zou structureel opgenomen moeten worden in het aanbod, met bijvoorbeeld een methode.

LEERKLIMAAT

Hoe ziet u het ideale leerklimaat tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Er moet een probleemstelling zijn met basisinformatie die vragen oproept. Vragen die niet buiten hun bereik liggen en waar ze iets moet kunnen. Ze moeten zich dingen afvragen en dingen willen ontdekken. Ze lopen ergens tegen aan en daar gaan ze mee aan de slag en daar leren ze van. Door zelf te ontdekken leren ze veel meer.

INSTRUCTIE

Hoe geeft u vorm aan uw instructie tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Vragen oproepen zodat ze zelfontdekkend willen leren. Je moet de voorkennis activeren, maar je moet niet alle informatie ingieten met de paplepel. Je moet ze juist zelf laten denken, want anders leren ze er niets van. Op die manier bekijft het geleerde beter en kan het een vervolg krijgen.

LESVERLOOP

Hoe ziet u uw rol tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Zorgen voor een probleemstelling, materialen regelen en daarna stimulerend en activerend rondlopen. Onderling uitwisselen stimuleren en de sociale samenwerking bevorderen. Kwaliteiten van iedereen benutten en ze leren dat ze samen moeten werken, want samen levert meer op dan ieder voor zich. Dus niet ieder een onderdeel, maar samen een geheel. Dat is de winst. Dus behalve techniek, ook sociaal emotioneel coachen.

Toegevoegd n.a.v. observatie: Hoe vindt u dat een les van techniek opgebouwd moet zijn?

Een probleemstelling, aansluiten bij het geleerde, opdracht neerzetten en kaderen, het laten uitvoeren en tussentijds ook de uitwisseling. Op het einde de resultaten toetsen. De fases werken heel interactief.

Toegevoegd n.a.v. observatie: Hoe stimuleert u leerlingen om over oplossingen na te denken.

Door te constateren. Dit is een slap bruggetje, hij zakt door. Hoe ga je dit oplossen? Houtje, elastiekje? Dit moeten ze ook echt zien, om het te snappen. Op het einde merk je dat dit een goed resultaat oplevert met stevige bruggen.

AFSTEMMEN OP VERSCHILLEN

Hoe gaat u om met verschillen tijdens een wetenschap- en techniekles?

-In een groep heeft niet iedereen evenveel en dezelfde kwaliteiten. Maar als iemand meer kwaliteiten heeft en die deelt met een ander, dan leert die zonder die kwaliteiten er ook van, dus ik ben voorstander van heterogene groepen. Bij homogene groepen krijg je geweldige dingen bij sommige groepjes, maar bij de andere zal dit niet gebeuren. Nu moeten ze delen en dat heeft een hoger rendement voor de groep.

AANLEREN STRATEGIEËN

Wat zijn volgens u de vaardigheden die kinderen leren tijdens een wetenschap- en techniekles?

-Ze leren de mogelijkheden van het materiaal en de eigenschappen ervan. Ze leren ook wat constructies zijn en andere concepten, bijvoorbeeld de driehoeksconstructie. Daarnaast is het ook de mondelinge taalvaardigheid die wordt geoefend. Duidelijk maken

wat je bedoelt aan een ander, luisteren naar elkaar en interactief met elkaar bezig zijn. Dat deden ze erg goed en waren goed gefocust.

Hoe zet u de kinderen aan tot kritisch denken?

Door het te laten ervaren dat het in elkaar zakt en dat ze daar een oplossing voor moeten bedenken. Dit stimuleer ik door ze vragen te stellen. Hoe ga je dit oplossen?

Toegevoegd n.a.v. observatie: Op welke manier controleert u de leeropbrengst bij de kinderen?

-Tijdens de les loop je rond en pik je veel op. Bij de nabespreking koppel je dit ook terug en controleer je het bij de groepjes. Hierbij zorg je dat niet steeds dezelfde aan het woord is, maar dat je iedereen erbij betrekt. Laat ze verwoorden wat ze hebben gedaan, dan moeten ze ook betrokken geweest zijn anders weten ze het proces niet wat ze hebben meegemaakt. Dat doe je ook met andere vakken. Hoe ben je bij je uitkomst gekomen? Bij de leeropbrengst bespreken vind ik proces belangrijker dan product.

ALGEMEEN VERVOLG

Waar ziet u nog ontwikkelkansen bij uzelf?

-Leerlingen die je vergeet erbij betrekken, omdat je die toch aan bod wil laten komen, ondanks dat ze geen vinger opsteken.

Hoe ziet de perfecte bijscholing voor uw leerkrachtvaardigheden binnen wetenschap- en techniekonderwijs eruit?

-Ik heb de bijscholingen van techniekcoach gedaan, waarvan ik 3 van de 4 modules heb gedaan. Ik denk dat het heel waardevolle modules zijn. Voor elke module is ook een kist samengesteld met leskaarten. Die zou je meer in moeten zetten en daar de torens bij betrekken, want het is goed materiaal maar het staat maar stof tevangen.

7.7 Resultaten PCK test

Vraag: Resp.*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<u>1</u> 65 punten	1	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
<u>2</u> 60 punten	1	4	3	4	3	2	4	4	3	4	1	4	4	3	4	4	4	4
<u>3</u> 57 punten	1	4	4	4	3	4	3	4	4	4	1	3	4	4	1	1	4	4
<u>4</u>	1	4	1	4	4	2	4	4	4	1	2	4	4	3	3	4	4	4

57 punten																		
5 55 punten	1	4	2	4	2	2	3	4	3	4	1	4	4	4	4	1	4	4
6 54 punten	1	4	3	1	4	4	3	4	4	3	1	3	4	2	3	4	4	3
7 51 punten	1	3	2	4	1	4	3	4	4	1	4	4	4	3	4	1	1	3
8 40 punten	3	1	3	4	4	1	3	1	2	1	3	4	1	1	2	1	2	4

* Respondent