

Wetenschap & Technologie in relatie met Meetkunde



Van verwondering en ontdekking naar ontwikkeling!

Anouk Mensink

310948

Scriptie Pabo 4

1^e beoordelaar: Crista Casu

2^e beoordelaar: Karel Eggen

2016-2017, Stenden Pabo Emmen

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Hoofdstuk 1 - Inleiding	5
De aanleiding.....	5
De persoonlijke motivatie	6
Hoofdstuk 2 - Probleemanalyse	7
Het praktijkprobleem	7
Relevantie en bruikbaarheid voor de beroepspraktijk.....	10
Hoofdstuk 3 - Theoretische kader	11
Hoofdstuk 4 - Probleemstelling.....	19
Onderzoeksdoel.....	19
Onderzoeksvraag.....	19
Operationaliseren van begrippen.....	19
Deelvragen	20
Hypothese	20
Betrokkenen	21
Hoofdstuk 5 - Onderzoeksaanpak	22
Onderzoeksgroep	22
Dataverzameling en dataverwerking	22
Onderzoeksactiviteiten	23
Ethische kwesties	24
Ontwerpactiviteiten	24
Hoofdstuk 6 - Resultaten.....	25
Theoriegerichte deelvragen	25
Praktijkgerichte deelvragen	26
Hoofdstuk 7 – Conclusies, aanbevelingen en discussie.....	30
Conclusie	30
Aanbevelingen.....	31
Discussie	32
Literatuurlijst	33
Bijlagen	36
Bijlage 1, Uitwerking vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen	36
Bijlage 2, Wetenschappelijke houding uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren .	37
Bijlage 3, Techniek Observatie Instrument	38

Bijlage 4, Overzicht tussendoelen meetkunde.....	41
Bijlage 5, Registratieformulier (tussen)doelen meetkunde	44
Bijlage 6, Observatie en registratie instrument ‘Vaardigheden & Houdingen’	45
Bijlage 7, Tabellen en grafieken	47
Bijlage 8, Registratielijsten kennisdoelen (meetkunde).....	49
Bijlage 9, W&T een plek in het beredeneerd onderwijsaanbod groep 1-2.....	55

Bronvermelding van de afbeelding op de voorkant van het verslag:

Afbeelding 1, leerling x leeftijd van 4 jaar en 7 maanden, gemaakt in maart 2017.

Samenvatting

De samenleving verandert in een hoog tempo en daarbij is het van belang dat het onderwijs mee beweegt. Kinderen groeien op met technologie. Het is nodig om kinderen kennis en inzicht te geven in technologieën door daar onderwijs in te geven. Platform Onderwijs 2032 heeft daarom initiatieven in gang gezet om het curriculum basisonderwijs aan te passen. (Platform onderwijs 2032, 2016). Het SLO heeft een richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie opgesteld. Vanaf 2020 zijn basisscholen verplicht Wetenschap & Technologie een structurele plek te geven in het curriculum.

Leerkrachten basisonderwijs voelen zich nog vaak niet competent genoeg om Wetenschap & Technologie (W&T) onderwijs te verzorgen (Kiezen voor Technologie, 2016). Daarnaast zijn leerkrachten niet enthousiast dat er nóg een vak bij komt.

De STEAM-piramide richt zich op het integreren van vakgebieden binnen Wetenschap & Technologie (STEAMedu, 2015). Vanuit de holistische benadering worden Science, Technologie, Engineering, Arts en Mathematics geïntegreerd aangeboden. In dit onderzoek wordt W&T geïntegreerd met meetkunde. Er is gekozen voor meetkunde omdat het TIMSS-onderzoek laat zien dat er voor Nederland nog wel wat te winnen valt op het gebied van science en rekenen-wiskunde (met name op het gebied van meetkunde) (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016). Daarnaast laat de literatuur zien dat meetkunde zich goed leent voor integratie met W&T doordat er bij beide vakgebieden wordt gestart vanuit de verwondering waarnaar ze nieuwsgierig en enthousiast worden om vervolgens op onderzoek uit te gaan. De kinderen ontwikkelen zich in zowel W&T als in meetkunde door ervaring op te doen (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004) (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Ook SWBS Pork in Ter Apel krijgt te maken met de wetgeving W&T 2020. De leerkrachten in de onderbouw weten zich nog geen raad met het invoeren van W&T. De onderbouw leerkrachten hebben aangegeven advies te willen in hoe ze W&T structureel kunnen opnemen in het huidige onderwijsprogramma. Waarbij ze belangrijk vinden dat W&T er niet als apart vak bij komt. Dat brengt de onderzoeker op de volgende onderzoeksvraag:

“Hoe kunnen leerkrachten van groep 1-2 op SWBS Pork in Ter Apel in de periode van februari tot en met juni 2017 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel opnemen in het onderwijsprogramma door W&T te integreren met het domein meetkunde van rekenen, aansluitend bij het beredeneerd aanbod van de school, waarbij meetbare opbrengsten gerealiseerd worden ten aanzien van kennis, vaardigheid en attitude?”

Voor de uitvoering van dit onderzoek zijn zes activiteiten ontworpen voor groep 1-2 en uitgewerkt in formats. Doelen van de activiteiten zijn ontwikkelen in vaardigheden, houding en kennis zoals ook beschreven in het Richtinggevend leerplankader (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). De activiteiten zijn zo uitgewerkt dat leerkrachten per activiteit zien aan welke vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen (meetkunde doelen) de kinderen werken. De formats zijn een handreiking voor leerkrachten om geïntegreerd W&T-onderwijs aan te bieden. Het beredeneerd onderwijsaanbod laat zien hoe de planning kan zijn. Tijdens de uitvoering van de activiteiten wordt aan de hand van observaties nagegaan of de kinderen ook daadwerkelijk ontwikkeling laten zien in de doelen. De resultaten van de observaties zijn verwerkt in grafieken die laten zien dat de kinderen van de onderzoeksgroep een groei laten zien in ontwikkeling van vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen. Waar de leerkracht van de groep in het begin niet enthousiast was over het feit dat vanaf 2020 W&T verplicht is in het basisonderwijs en ze geen beeld had van hoe dit vorm te geven, stelt zij aan het eind van dit onderzoek heel enthousiast en gemotiveerd te zijn geworden om met W&T in groep 1-2 aan de slag te gaan!

Hoofdstuk 1 - Inleiding

De aanleiding

2032, het jaar waarin de basisschoolkinderen van nu eigen op benen moeten gaan staan. Een snel veranderende maatschappij vraagt om meebewegen van het onderwijs. Het onderwijs is zichtbaar in beweging, daarvoor zijn al initiatieven in gang gezet door Onderwijs 2032 (Platform onderwijs 2032, 2016) en de ontwikkeling van het opgestelde richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Het Platform Onderwijs 2032 heeft haar eindadvies uitgebracht. Er zijn grote overeenkomsten tussen dit advies en het richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie (W&T).

Kennisnet beschrijft de 21^e eeuwse vaardigheden als 'generieke vaardigheden en daaraan te koppelen kennis, inzicht en houdingen die nodig zijn om te kunnen functioneren in en bij te dragen aan de kennissamenleving' (Kennisnet, 2016). De 21^e eeuwse vaardigheden hebben kinderen nodig om goed voorbereid te zijn op de toekomst en daarom is het belangrijk dat deze vaardigheden een plek krijgen in het onderwijs. De 21^e eeuwse vaardigheden worden hiernaast overzichtelijk weer gegeven in figuur 1. Deze vaardigheden kunnen kinderen ontwikkelen door onderzoekend en ontwerpnd leren (OOL) in de basisschool. Het is een onderwijsstrategie die een beroep doet op de 21^e eeuwse vaardigheden. 'Bij onderzoekend en ontwerpnd leren voeren kinderen onderzoek uit op basis van (eigen gestelde) onderzoeksvragen, of ontwerpen ze oplossingen voor geconstateerde problemen of behoeftes' (Creemers, 2014).



Figuur 1, Model 21e eeuwse vaardigheden ontwikkeld door SLO en Kennisnet (Kennisnet, 2016).

Wetenschap & Technologie (W&T) is bij uitstek geschikt om te werken aan die 21^e eeuwse vaardigheden. Het richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie is een eerste stap naar leerlijnen voor W&T in het basisonderwijs. In 2020 moet op alle basisscholen structureel en duurzaam W&T-onderwijs aangeboden worden (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). In de praktijk hoor je in gesprekken van leerkrachten onderling dat ze zich afvragen waar ze de tijd vandaan moeten halen om nóg een vak te geven. W&T geeft goede mogelijkheden om geïntegreerd onderwijs te geven.

Het internationaal vergelijkend onderzoek TIMSS laat dalende scores zien voor Nederland tussen 2011 en 2015 op het gebied van rekenen-wiskunde en science (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016). TIMSS is een internationaal steekproefonderzoek naar de basisvaardigheden van kinderen in groep 6 op het gebied van rekenen en natuuronderwijs (Dekker, 2016). Opvallend is dat in het Nationaal Techniepact 2020 staat beschreven dat Nederland een welvarend land is en dat we in de top-5 staan van de internationale ranglijsten voor concurrentiekracht, innovatie en wetenschap (Techniepact, 2013). Sander Dekker, staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, beschrijft in een brief een reactie op de onderzoeksresultaten van TIMSS 2015 aan de voorzitter van de tweede kamer. In deze brief stelt Dekker dat Nederland, ondanks dat ze bovengemiddeld scoren, het als land toch beter moeten kunnen. Het gaat immers om basisvaardigheden die elke leerling nodig heeft op volwaardig te kunnen participeren in de Nederlandse samenleving aldus Dekker (2016). Het fundament hiervoor moet in het begin van de basisschoolperiode worden gelegd (Dekker, 2016). In de scores van Nederland op de vakkengebieden rekenen-wiskunde en wetenschap is dus geen stijgende lijn te zien in de afgelopen jaren. Waar gaat het mis? Dit onderzoek richt zich op het aanbieden van W&T en meetkunde vanaf jonge leeftijd op de basisschool. Met als doel de mogelijkheden te verkennen om W&T te integreren met meetkunde en van daar uit activiteiten aan te bieden aan jonge

kinderen. De school waar dit onderzoek voor gedaan wordt, SWBS Pork in Ter Apel, kan daar haar voordeel mee doen. Doordat alle basisscholen te maken hebben met het gegeven dat het onderwijs moet meebewegen, kunnen de activiteiten in dit onderzoek ook elders ingezet worden. Ook hogescholen waar studenten worden opgeleid voor leerkracht basisonderwijs kunnen hier in inspiratie uit halen om verder mee aan de slag te gaan in de praktijk.

De persoonlijke motivatie

Mijn persoonlijke motivatie is om straks zelfverzekerd meetkunde en Wetenschap & Technologie activiteiten uit te voeren in de onderbouw, waarbij de kinderen door veel ervaring en plezier de doelen nastreven. Er is een drempel ontstaan in het onderwijs om W&T aan te bieden, dat komt doordat leerkrachten zich onzeker en niet competent genoeg voelen om W&T-onderwijs te verzorgen (Kiezen voor Technologie, 2016). Met dit onderzoek wil ik onderzoeken hoe ik de vakgebieden meetkunde en Wetenschap & Technologie geïntegreerd kan aanbieden waarbij er tegelijkertijd aan doelen van beide vakgebieden wordt gewerkt. Het doel is om de vakgebieden te integreren omdat jonge kinderen niet in “vakken” leren, ze leren van activiteiten waarbij vakgebieden verweven zijn met elkaar. Kinderen zijn van nature jonge onderzoekers (Brouwers, 2013) en houden ervan om alles zelf te ontdekken, daarom zijn kinderen geïnteresseerd en onder de indruk van W&T omdat het bij W&T-onderwijs gaat om verwondering.

Hoofdstuk 2 - Probleemanalyse

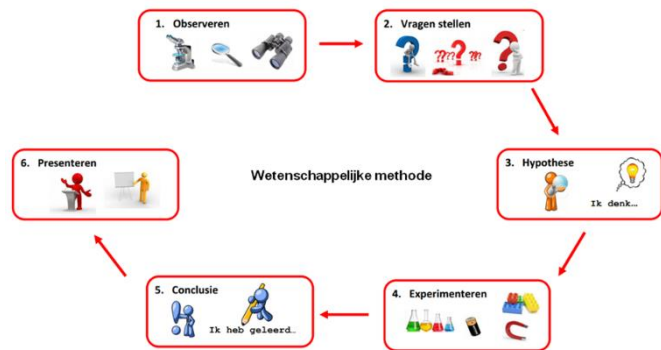
Het praktijkprobleem

Doordat de samenleving in een hoog tempo verandert is het van belang dat het onderwijs mee beweegt. Hoe zorgen leraren er voor eigentijds onderwijs te geven als er geen aansluiting is met de bestaande kerndoelen die 10 jaar geleden zijn vastgesteld en daardoor niet meer actueel zijn? Hoe zorgen we er in deze maatschappij samen voor dat de basisschoolkinderen van nu straks als volwassenen een steentje kunnen bijdragen in de samenleving, zelfvertrouwen hebben en economisch zelfstandig zijn? Om daar over advies te geven in het basisonderwijs is er het Onderwijs2032 “een integrale herziening van de kerndoelen (en eindtermen) in het primair en het voortgezet onderwijs om leerlingen een bagage mee te geven die ze nodig hebben voor hun toekomst wanneer ze in 2032 aan hun volwassen en werkende leven beginnen” (regiegroep Onderwijs2032, 2016).

Vanaf 2020 is het voor basisscholen verplicht om Wetenschap & Technologie (W&T) onderwijs te geven. (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). De aanleiding hiervoor is dat technologie tegenwoordig niet meer is weg te denken uit het dagelijks leven, de kinderen van nu groeien op met technologie. Het is nodig om kinderen inzicht te geven in technologieën en wat het inhoud door onderwijs in technologie te geven. Men denkt dat door de aandacht te geven aan technologie in het basisonderwijs, kinderen sneller geneigd zijn om later voor een technisch beroep te kiezen. Dit zou volgens het Techniekpact een oplossing kunnen zijn voor het te kort aan technisch opgeleide mensen (Techniekpact, 2013). Leerkrachten voelen zich vaak niet competent genoeg om W&T-onderwijs te verzorgen. De meeste leerkrachten die nu lesgeven op de basisschool zijn zelf niet opgeleid om W&T-onderwijs te verzorgen op de basisschool. Enkele leerkrachten hebben nascholing gevolgd maar weten vaak niet hoe dit goed toe te passen in de praktijk. Leerkrachten zijn vaak veel bezig met het verbeteren van taal en rekenonderwijs en daardoor verwaterd de aandacht voor de andere vakken. Leerkrachten moeten ervaren dat W&T er niet als nóg een vak bij hoeft te komen maar dat W&T heel goed geïntegreerd kan worden met andere vakgebieden, ook met taal en rekenen. W&T moet dus structureel worden opgenomen in het huidige curriculum.

Tot heden zijn er nog geen definitieve kerndoelen opgesteld voor W&T door het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO). Leerkrachten weten dus nog niet wat ze de kinderen precies moeten aanbieden en hoe ze dat kunnen gaan doen. Er is een richtinggevend leerplankader opgesteld naar aanleiding van het advies dat in 2013 is uitgebracht door de Verkenningcommissie Wetenschap & Technologie primair onderwijs aan het ministerie van OCW. Het doel hiervan was het vergroten van de aandacht voor Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Dit richtinggevend leerplankader is een eerste stap naar leerlijnen voor W&T in het basisonderwijs. De basis voor de leerlijnen W&T worden gevormd door drie belangrijke componenten, namelijk: houding (attitude), vaardigheden en kennis. Kinderen werken aan deze componenten door onderzoeks- en ontwerpactiviteiten uit te voeren. Daarbij hebben de kinderen vaardigheden nodig waarbij ze creatief en probleemoplossend leren denken en handelen. Deze vaardigheden worden de 21^e eeuwse vaardigheden genoemd, vaardigheden die de kinderen in deze 21^e eeuw leren (SLO, 2015). In dit onderzoek wordt het meest actuele model gebruikt, namelijk het model van SLO en Kennisnet, zie figuur 1 (SLO, 2015). Deze vaardigheden sluiten aan bij de houding en vaardigheden die worden gevraagd bij W&T-onderwijs.

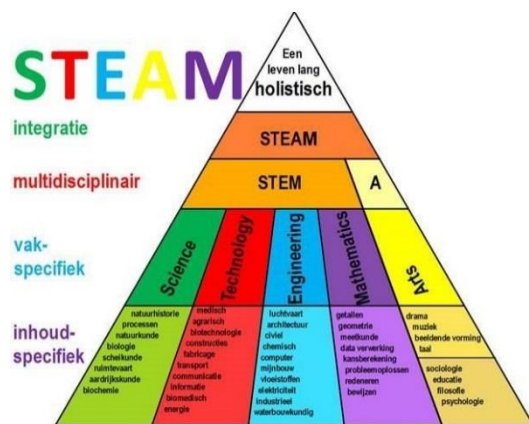
De wetenschappelijke methode is een voorbeeld van een instrument wat ingezet kan worden om kinderen te laten werken met W&T. Deze methode is ook goed inzetbaar bij meetkunde activiteiten. Bij meetkunde is het belangrijk dat kinderen niet vastlopen in wat ze waarnemen tijdens de activiteit, maar dat ze opzoek gaan naar antwoorden op de waarom vraag (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). Het inzetten van de wetenschappelijke cyclus als instrument bij experimenten geeft kinderen een duurzame leeropbrengst. Dat wil zeggen dat de kinderen dit onderzoeksinstrument weer kunnen hanteren bij volgende nieuwe experimenten, onderzoeken en problemen.



Figuur 2, Cyclus wetenschappelijke methode W&T (Casu & Veer, Minor Wetenschap & Technologie, 2016).

De STEAM-driehoek is een didactisch model en is een voorbeeld van waaruit W&T-onderwijs kan worden vormgegeven in het basisonderwijs. **STEAM** staat voor Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. Smegen (Smegen & Vente, 2015, p. 20) beschrijft waar de Engelse termen voor staan:

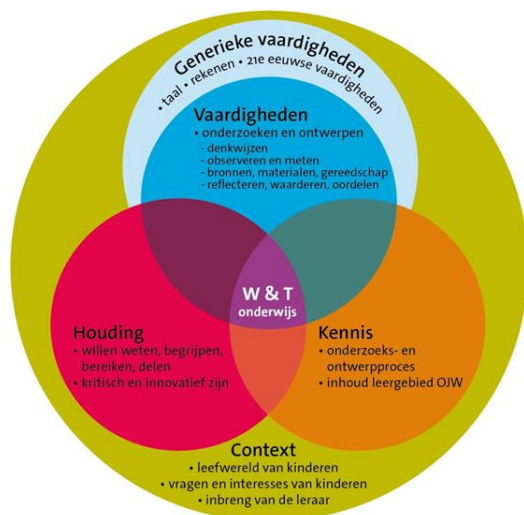
- **Science**: het bestuderen van feiten en wetmatigheden in de wereld om ons heen.
- **Technology**: het toepassen van gereedschappen en apparaten.
- **Engineering**: het verwerven van kennis en die toepassen om iets te bouwen, ontwerpen of te creëren.
- **Arts**: staat voor kunsten.
- **Mathematics**: staat voor alle wiskundige aspecten.



Figuur 3, STEAM-driehoek (Casu & Veer, Minor Wetenschap & Technologie, 2016).

STEAM is ontstaan in de Verenigde Staten. Het staat dicht bij de kinderen, gaat over onderwerpen en situaties in het echte leven en geven veel keuzevrijheid. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes, en daarmee bedoelen we ook in het denken in schoolvakken (Smegen & Vente, 2015). Elk vakgebied kan aan de orde komen bij W&T, zo dus ook bijvoorbeeld het vakspecifieke Mathematics (rekenen) en de daar onder vallende inhoud specifieke aandacht voor meetkunde. Meetkunde is dus goed aan te bieden via W&T-onderwijs, gezien vanuit de STEAM-driehoek. De STEAM-benadering kan ingezet worden als didactiek bij W&T.

De STEAM-benadering benadrukt de onderlinge samenhang van de verschillende onderdelen. De holistische benadering komt tegemoet aan de wens om W&T-onderwijs geïntegreerd vorm te geven.



Figuur 4, De onderlinge samenhang van de componenten van W&T-onderwijs (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

De STEAM-driehoek past prima bij het model uit het richtinggevend leerplankader, dit model is te zien in figuur 4. Dit model laat zien dat W&T-onderwijs wordt gegeven vanuit drie componenten. Deze drie componenten zijn vaardigheden waaronder ook de generieke vaardigheden, houding (attitude) en kennis. Dit samen staat ook in verbinding met de context van de W&T-activiteiten. Namelijk dat ze dicht bij de belevingswereld en interesses van de kinderen staan. De relatie tussen dit model en de STEAM-driehoek is dat deze STEAM-benadering vanuit de STEAM-driehoek past bij de bedoeling van het model uit het richtinggevend leerplankader om W&T-onderwijs vorm te geven.

TIMSS (2016) doet onderzoek naar de resultaten van leerlingen in groep 6 in zestig landen wereldwijd. Ook Nederland neemt deel aan dit onderzoek. TIMSS heeft onderzoek gedaan naar de resultaten voor de vakken rekenen-wiskunde (mathematics) en wetenschap (science). Volgens het laatste onderzoek van TIMSS (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016), dat internationaal is uitgevoerd in 60 landen in het jaar 2015, is het niveau in Nederland met betrekking tot rekenen-wiskunde gedaald ten opzichte van 2011. Opvallend is dat Nederland binnen rekenen-wiskunde ook nog het laagst scoort op geometrische vormen (meetkunde) een score van 522, waar een score van 500 gemiddeld is. Op het vakgebied wetenschap (science) is Nederland ook gedaald ten opzichte van 2011. Nederland heeft op het gebied van wetenschap een score van 517 waar een score van 500 gemiddeld is, 12 punten lager dan de score in 2011.



Figuur 5, Resultaten internationale prestaties volgens TIMSS 2015, links rekenen-wiskunde en rechts wetenschap (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016).

De TIMSS resultaten laten zien dat er voor Nederlands onderwijs nog wel wat te winnen valt op het gebied van science en rekenen-wiskunde (met name op het gebied van meetkunde). Dit is een reden om juiste deze twee vakgebieden gezamenlijk in te zetten in groep 1 en 2 van het basisonderwijs.

Waarom vinden leerkrachten het dan toch nog lastig om W&T en meetkunde aan te bieden in het basisonderwijs? Je zult denken dat dit geen lastige opgave is voor leerkrachten omdat jonge kinderen van nature al onderzoekend en nieuwsgierig zijn (Brouwers, 2013). Aan leerkrachten van het jonge kind de taak om deze onderzoekende houding van jonge kinderen wel te blijven voeden met uitdagende vraagstukken. Dit onderzoek richt zich op het aanbieden van activiteiten gericht op W&T en meetkunde waarbij kinderen worden uitgedaagd een onderzoekende houding te laten zien.

Relevantie en bruikbaarheid voor de beroepspraktijk

Het probleem is in de praktijk ontstaan en daardoor kan de uitkomst van dit onderzoek ook worden toegepast in de onderwijspraktijk. Het onderzoek is relevant omdat vanaf 2020 alle basisscholen te maken krijgen met het besluit om Wetenschap & Technologie (W&T) verplicht in het basisonderwijs in te voeren. Veel basisscholen maken gebruik van het aanbod vanuit het voortgezet onderwijs om leerlingen in de bovenbouw technieklessen te kunnen geven. Juist vanaf de onderbouw moet er een doorgaande lijn W&T in gezet worden. In de onderbouw worden door leerkrachten het minst meetkundige aspecten ingebracht (Menne, Nascholing Met Sprongen Vooruit groep 1/2, 2016). Leerkrachten in de onderbouw hebben baat bij inspiratie voor meetkundige activiteiten in de onderbouw. Met dit onderzoek krijgen leerkrachten in de onderbouw van de basisschool inspiratie over hoe ze W&T kunnen integreren met het vakgebied meetkunde van rekenen. En krijgen ze inspiratie hoe ze dit structureel op kunnen nemen in het onderwijsprogramma aan de hand van een ontworpen beredeneerd aanbod. Ook kunnen de leerkrachten de gebruikte observatie instrumenten blijven gebruiken om te observeren of de kinderen zich ontwikkelen met betrekking tot houdings-, vaardigheids- en kennisdoelen. Door het uitvoeren van dit onderzoek heeft ook de schrijfster van dit onderzoek zich ontwikkeld in het lesgeven in W&T en meetkunde en is de schrijfster hier competentier in geworden. Deze competente en zelfverzekerde houding tegenover dit onderzoek wil de schrijfster de leerkrachten van de onderbouw in het basisonderwijs overbrengen.

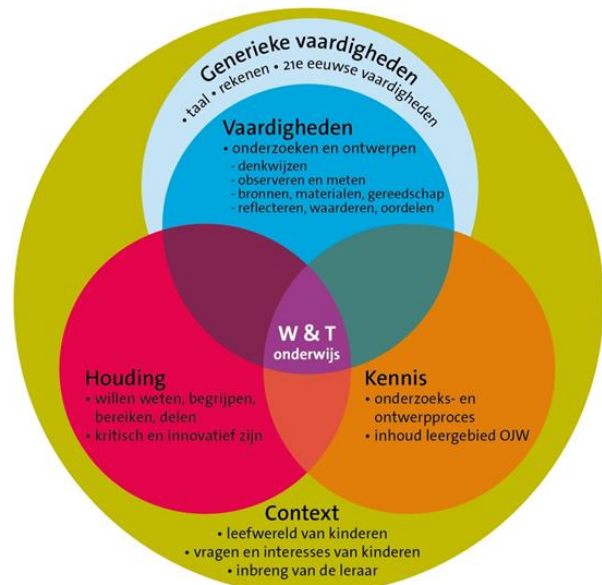
Hoofdstuk 3 - Theoretische kader

Wetenschap & Technologie (W&T) is een manier van kijken naar de wereld om je heen. Startend vanuit de verwondering en exploratiedrang, eigenschappen die eigen zijn aan alle kinderen, kunnen ze op ontdekkingsstocht gaan waarnaar ze ontdekken, analyseren en interpreteren ontwikkeling doormaken. Door vanuit de eigen fantasie van kinderen vragen te stellen, oplossingen te bedenken voor problemen of behoeften en leren over gebeurtenissen ontwikkelen de kinderen zich in het beeld dat ze krijgen van de wereld om hen heen. Bij W&T zijn verwondering en nieuwsgierigheid startpunt voor onderwijs, waarbij veel ruimte is voor de brede ontwikkeling van leerlingen, niet alleen op het gebied van kennis, maar juist ook op persoonlijk en maatschappelijk vlak. De W&T-benadering sluit aan bij hoe kinderen ontwikkelen in hun leef- en fantasiewereld. Kinderen stellen veel vragen en ze houden ervan om vanuit hun fantasie iets te maken of te bouwen of uit te vinden. (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016)

Waarom het belangrijk is om W&T aan te bieden in het basisonderwijs is omdat we veel te maken hebben met technologieën, het is niet meer weg te denken uit ons dagelijks leven. Om kinderen inzicht te geven in de betekenis van technologie in hun dagelijks leven is het nodig dat er onderwijs in technologie wordt gegeven. In het techniekpact 2020 (2013) staat dat er groeiende behoefte is aan technisch personeel. Men denkt dat als kinderen in het basisonderwijs al te maken hebben gehad met technologie, deze kinderen eerder geneigd te zijn voor een technische vervolgopleiding/beroep te kiezen (Techniekpact, 2013). Door de verkenningscommissie is Wetenschap & Techniek gewijzigd in Wetenschap & Technologie, omdat techniek een negatieve associatie heeft en te zeer verwijst naar het aanleren van technieken en minder naar innovatie en ontwikkelingen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

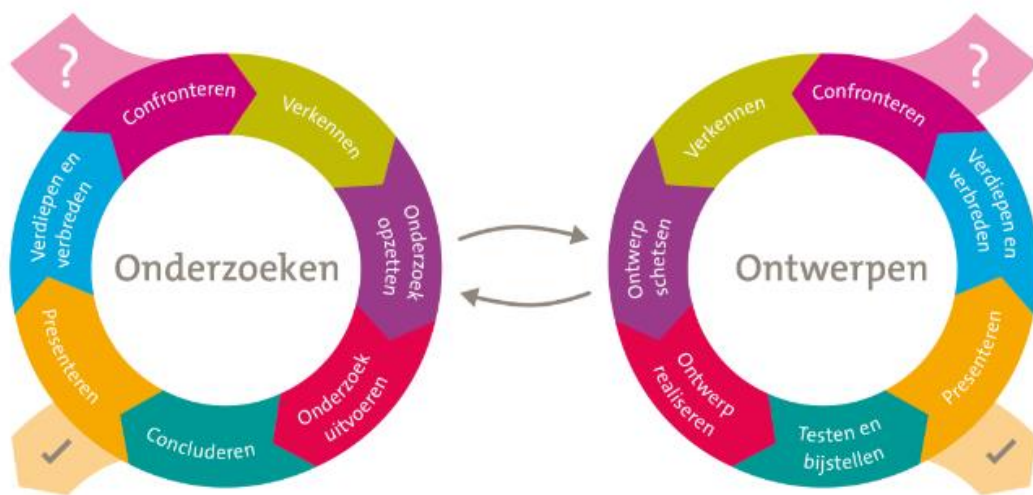
Door de Verkenningscommissie Wetenschap & Technologie primair onderwijs is gesteld dat in 2020 op alle basisscholen Wetenschap & Technologie moet worden gegeven. Er zijn tot op heden nog geen kerndoelen door het SLO ontwikkeld voor dit vakgebied. Het richtinggevend leerplankader is de eerste stap op weg naar die leerlijnen. Het biedt leerkrachten in het basisonderwijs houvast om W&T-activiteiten aan te bieden in het onderwijs. Het doel van het leerplankader is om richting te geven aan hoe Wetenschap & Technologie en de generieke en basisvaardigheden voor taal en rekenen met elkaar kunnen worden samengevoegd in leerlijnen bij het gebied Oriëntatie op Jezelf en de Wereld (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Bij W&T-onderwijs gaat het om drie inhoudelijke componenten, namelijk: houding (attitude), vaardigheden en kennis. Deze drie componenten vormen de basis voor leerlijnen voor W&T-onderwijs. Een belangrijke kern van het onderwijs in W&T is om de verwondering, nieuwsgierigheid en de exploratieve houding van kinderen te behouden en verder te ontwikkelen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Deze natuurlijke houdingen van kinderen sluiten aan bij de beschrijving van een wetenschappelijke houding door Van der Rijst, Van Driel, Kijne & Verloop (2007). Van der Rijst et al. (2007) onderscheiden houdingen (neigingen) om tot een goede onderzoekende houding te komen. Een uitwerking van deze houdingen is opgenomen als bijlage 2 in dit verslag.



Figuur 6, De onderlinge samenhang van de componenten van W&T-onderwijs (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

W&T-onderwijs heeft een aantal doelen voor kinderen tijdens de activiteiten. Namelijk dat kinderen hun houding en vaardigheden kunnen ontwikkelen en dat kinderen hun aanwezige kennis over het onderzoeks- en ontwerpproces naast vakinhoudelijke kennis uitbreiden. (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016). De kenniscomponent komt terug in de vragen van kinderen, die gaan over onderwerpen uit de wereld om hen heen. Het is dus belangrijk dat de activiteiten die deel uit maken van dit onderzoek opgebouwd zijn volgens figuur 6. Onderzoeken en ontwerpen zijn volgens het SLO de meest leidende vaardigheden. Door op een onderzoekende en ontwerpende manier te leren (learning by inquiry and design), worden houding, vaardigheden, denkwijzen en kennis in samenhang ontwikkeld (SLO, onderzoeken en ontwerpen, 2015). Het is mogelijk om onderzoeken en ontwerpen te onderscheiden maar het is wel moeilijk. Dit komt omdat onderzoeken en ontwerpen een ander vraag/probleem/behoefte hebben. Beide vragen om dezelfde houding, vaardigheden en denkwijzen van de onderzoeker en ontwerper (SLO, onderzoeken en ontwerpen, 2015). Bij zowel onderzoeken als ontwerpen doorloop je de zeven stappen, zo maken leerlingen op een planmatige manier kennis met het proces van onderzoeken en ontwerpen. De zeven stappen zijn overzichtelijk weergegeven in de figuur 7 hieronder.



Figuur 7, De stappen van een onderzoek cyclus en een ontwerp cyclus (SLO, onderzoeken en ontwerpen, 2015).

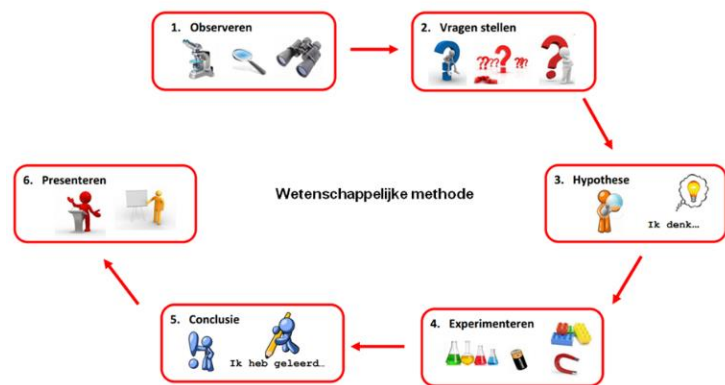
In de praktijk vragen onderzoeken en ontwerpen bepaalde houdingen, deze houdingen komen uit in concrete gedragingen (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016), gedragingen zoals:

- Nieuwsgierig zijn
- Tegenslagen kunnen verwerken
- Kritisch zijn
- Een open mind hebben
- Creatief zijn

Vanuit het richtinggevend leerplankader kunnen de drie componenten vaardigheden, houding en kennis geobserveerd worden. Om vaardigheden, houding en kennis te observeren bij kinderen staat er achter in dit verslag een observatielijst opgenomen als bijlage 1 en 2 vanuit het richtinggevend leerplankader (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016). Een ander manier om vaardigheden, houding en kennis te observeren is door gebruik te maken van het techniek observatie instrument (TOI), opgesteld door Platform Bèta techniek (Platform Bèta Techniek, sd). Dit is een digitaal instrument om kinderen te observeren waarbij de persoon die observeert kan beoordelen of bepaald gedrag onder gemiddeld, gemiddeld of boven gemiddeld wordt laten zien.

W&T-activiteiten kunnen bijdragen aan de brede ontwikkeling van kinderen, doordat W&T-activiteiten de kinderen uitdagen een wetenschappelijke houding te laten zien. Deze ontwikkelingen kunnen geïntegreerd gerealiseerd worden. Hierbij is de context van een vraag of probleem bepalend voor welke houding, vaardigheden en begrippen nodig zijn bij de W&T-activiteiten. De rol van de leerkracht is hierbij belangrijk omdat de leerkracht de keuzes maakt welke houding, vaardigheden en kennis passen bij de activiteit. Dit gebeurt eventueel in relatie met input van de leerlingen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Bij W&T-onderwijs wordt ook gebruik gemaakt van de wetenschappelijke methode. Tijdens het uitvoeren van W&T-activiteiten, doorlopen de kinderen de wetenschappelijke methode. De wetenschappelijke methode sluit ook goed aan bij het meetkunde onderwijs in groep 1-2. Bij meetkunde is het belangrijk dat kinderen niet vastlopen in wat ze waarnemen tijdens de activiteit, maar dat ze opzoek gaan naar antwoorden op de waarom vraag (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004).



Figuur 8, De cyclus van de wetenschappelijke methode bij W&T (Casu, 2016).

Bij het aanbieden van de wetenschappelijke methode zijn ook de leerkrachtvaardigheden van belang. Onder leerkrachtvaardigheden die belangrijk zijn bij de wetenschappelijke methodes worden de interventies verstaan. Tijdens een interventie kunnen vragen gesteld worden, materialen aangeboden worden of kunnen er juist materialen functioneel weglaten worden. Vragen die gesteld worden tijdens een interventie zijn de wie, wat, waar, waarom, wanneer en hoe vragen. Vragen kunnen gesteld worden gericht op het handelen, gericht op denken en redeneren (hypothese, wat denk je dat er gaat gebeuren?), vragen gericht op aanpak (hoe zouden we dit te weten kunnen komen?) en vragen gericht op denken en redeneren (conclusies trekken, klopt het?) (Casu & Veer, Minor Wetenschap & Technologie, 2016). Deze manier van interventies inzetten sluit aan bij interventies plegen bij meetkunde activiteiten, het heeft overeenkomsten met elkaar. Zo kun je bij meetkunde activiteiten ook vragen wat kinderen denken en kunnen kinderen laten verwoorden wat ze zien. Julie Menne (2016) stelt dat je vragen stelt bij meetkundeactiviteiten in drie fasen. In de introductiefase laat je kinderen voorspellen. Tijdens de kern van de activiteit laat je kinderen geven en laat je kinderen voor doen. En tijdens de afsluiting van de activiteit laat je kinderen controleren en verwoorden. Tot slot is het belangrijkste tijdens de interventies bij meetkunde activiteiten dat er vragen worden gesteld die wiskunde activiteiten uitlokken en conflictsituaties oproepen (Menne, Nascholing Met Sprongen Vooruit groep 1/2, 2016). Douglas en Sarama (2011) stellen in het artikel dat ze hebben geschreven over vroegschoolse wiskunde interventies dat interventies die ontworpen zijn om wiskundig leren te vergemakkelijken tijdens de leeftijd van drie tot en met vijf jaar een sterk positief effect hebben op de leeftijdsjaren van deze kinderen daarna (Douglas & Sarama, 2011). Dit is een reden om juist bij jonge kinderen al te beginnen met het inbrengen van interventies door de leerkracht, dit betekent voor het onderzoek dat er tijdens de uitgevoerde activiteiten ook interventies moeten worden ingebracht door de leerkracht.

Integratie en verbinding tussen vakken gaat gepaard met W&T-onderwijs. Zo zullen kinderen de kennis en vaardigheden die ze hebben opgedaan bij bijvoorbeeld de vakken taal en rekenen toepassen bij W&T-activiteiten (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Kinderen zijn van nature nieuwsgierig naar alles in de wereld (Brouwers, 2013). Bij W&T-onderwijs staan de vragen en interesses van de kinderen centraal. W&T zorgt voor betekenisvolle inhoud. Taal en rekenen leveren vaardigheden die bijdragen aan kennisontwikkeling, denkvaardigheden, communicatie, samenwerking en andere vaardigheden bij W&T. Naast taal zullen leerlingen bij W&T-leerinhouden uit de sub domeinen van rekenen-wiskunde aan de orde komen, zoals meten en verhoudingen. Daarbij leren leerlingen specifieke begrippen uit de rekentaal te gebruiken. Hiermee wordt tevens de verwevenheid van taal met rekenen zichtbaar (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Naast de vaardigheden en houdingen zoals eerder beschreven gebruiken de leerlingen ook 21^e eeuwse vaardigheden. Het worden de 21^e eeuwse vaardigheden genoemd omdat het vaardigheden zijn die de kinderen van nu in de toekomst nodig hebben. Een toekomst die voor de kinderen die nu in de kleuterklas zitten nog onbekend is. Kinderen moeten worden voorbereid op die toekomst en daarom is het belangrijk dat kinderen nu al in aanraking komen met deze 21^e eeuwse vaardigheden. In dit onderzoek wordt het meest actuele model gebruikt, namelijk het model van SLO en Kennisnet (SLO, 2015). In het figuur hiernaast (figuur 9) worden de 21^e eeuwse vaardigheden overzichtelijk weergegeven. Vaardigheden zoals communiceren, samenwerken, probleemoplossend en digitale geletterdheid komen zowel terug in W&T-onderwijs als in meetkundeactiviteiten. Opmerkelijk is dus dat er enige overlap is tussen 21^e eeuwse vaardigheden, W&T-vaardigheden en taal- en rekenwiskunde vaardigheden waarbij leerlingen ook problemen moeten kunnen oplossen.



Figuur 9, Model 21e eeuwse vaardigheden ontwikkeld door SLO en Kennisnet (Kennisnet, 2016).

Doordat de samenleving verandert in een hoog tempo vraagt dat van het onderwijs dat het onderwijs mee beweegt met deze veranderingen. De wereld om ons heen wordt steeds meer digitaal en daar heeft het SLO en Kennisnet ook op ingespeeld door digitale geletterdheid vaardigheden toe te voegen aan het model voor de 21^e eeuwse vaardigheden. De vaardigheden waarbij leerlingen digitale geletterdheid ontwikkelen zijn computational thinking, informatievaardigheden, ICT-basis vaardigheden en mediawijsheid (Kennisnet, 2016). Vanuit basisscholen in Nederland was er vraag naar hoe je programmeren kunt aanbieden op de basisschool. Door de inzet van de besturen Opona en FIER, met behulp van SLO en ondersteuning van Kennisnet is er een leerlijn tot stand gekomen. Het is een doorlopende leerlijn waarbij kinderen kennismaken met de achterliggende gedachten van programmeren en programmeerbegrippen zoals algoritmes, patronen en variabelen. Teun Meijer is een van de ontwikkelaars en zegt dat je om te kunnen functioneren in de maatschappij van nu en van de toekomst, het goed is om basiskennis te hebben van hoe een computerprogramma werkt. Zo'n les draait zeker niet alleen om programmeren aldus Meijer. In de lessen volgens de leerlijn programmeren moeten kinderen ook vaak samenwerken, kritisch denken, problemen oplossen en hun creativiteit laten zien (Voorwinden, 2016). Dat heeft goede aansluiting bij de 21^e eeuwse vaardigheden. Op Wikiwijsleermiddelenplein, het leermiddelenplatform voor het onderwijs, is de leerlijn programmeren uitgewerkt voor de onderbouw, middenbouw en bovenbouw (Opona en FIER, 2016). Geschikt en uitgewerkt voor de onderbouw zijn de volgende begrippen: algoritmes, decompositie, patronen, herhaling, fouten en voorwaarden. Opona en FIER (2016) beschrijven een koppeling met de doelen SLO. Bij programmeren leren kinderen begrippen gebruiken die met richting en positie te maken hebben. Daarbij doorlopen de kinderen ook de stappen van de wetenschappelijke methode:

observeren en interpreteren van de programmeeropdracht, oplossingen bedenken, een programmeerplan maken, het plan testen en evalueren en eventueel het programmaplan bijstellen (Casu & Veer, 2016). Programmeren en de wetenschappelijke methode bevorderen ook het samenwerkend leren. Opvallend is dat erbij programmeren ook 21^e eeuwse vaardigheden worden gevraagd van de leerlingen. Namelijk computational thinking, informatieve vaardigheden, ICT-basis vaardigheden en media wijsheid (SLO, 2015).

De STEAM-driehoek is een didactisch model en is een voorbeeld van waaruit W&T-onderwijs kan worden vormgegeven in het basisonderwijs. **STEAM** staat voor Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. Smegen (Smegen & Vente, 2015, p. 20) beschrijft waar de Engelse termen voor staan:

- **Science**: het bestuderen van feiten en wetmatigheden in de wereld om ons heen.
- **Technology**: het toepassen van gereedschappen en apparaten.
- **Engineering**: het verwerven van kennis en die toepassen om iets te bouwen, ontwerpen of te creëren.
- **Arts**: staat voor kunsten.
- **Mathematics**: staat voor alle wiskundige aspecten.

STEAM is ontstaan in de Verenigde Staten. Het staat dicht bij de kinderen, gaat over ontwerpen en situaties in het echte leven en geven veel keuzevrijheid. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes, en daarmee bedoelen we ook in het denken in schoolvakken (Smegen & Vente, 2015). Elk vakgebied kan aan de orde komen bij W&T, zo dus ook bijvoorbeeld het vakspecifieke Mathematics (rekenen) en de daar onder vallende inhoud specifieke aandacht voor meetkunde. Meetkunde is dus goed aan te bieden via W&T-onderwijs, gezien vanuit de STEAM-driehoek. Lila Land (Smegen & Vente, 2015) is een methode ontworpen voor de onderbouw waarmee leerkrachten de kinderen onderzoekend en ontwerpnd aan de slag kan laten gaan. De STEAM-benadering sluit aan bij figuur 6. Wat kenmerkend is voor STEAM is dat het extra de nadruk legt op ARTS, de letter A in het woord STEAM. Dit wordt ook mee genomen in de activiteiten voor die worden uitgevoerd voor dit onderzoek. Zie voor de STEAM-driehoek figuur 3.

Rekenen-wiskunde, is Mathematics in de STEAM-piramide. Tijdens W&T-onderwijs kan er dus ook worden gewerkt aan de reken-wiskunde ontwikkeling van kinderen. Omdat de uitslag van het TIMSS onderzoek (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016) liet zien dat Nederland een dalende score had op het gebied van rekenen-wiskunde en daarbij voornamelijk op het gebied geometrische vormen, is een reden om deze vakgebieden te integreren en vanuit die integratie activiteiten aan te bieden. Meetkunde activiteiten en W&T-onderwijs laten overeenkomsten zien. “Probleemoplossend vermogen is de sleutel tot succes” aldus Niggemeyer (2008). Bij meetkunde is het belangrijk dat kinderen niet vastlopen als ze iets waarnemen. Kinderen moeten op zoek blijven gaan naar de antwoorden op de waarom-vraag. Ook is de verwondering die ontstaat bij kinderen van belang voor goed meetkunde onderwijs, vaak leidt dit tot de behoefte om te onderzoeken hoe iets in elkaar zit en waarom iets op een bepaalde manier werkt (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). Verrassend genoeg is dit een goede aansluiting bij het W&T-onderwijs. Bij W&T gaat het ook om verwondering en nieuwsgierig zijn naar dat wat je aan het onderzoeken bent. Volgens Baltussen, Klep en Leenders (2003) start het leven van de wiskundetaal vanuit betekenisvolle situaties en bij het eigen taalgebruik van de kinderen. De samenwerking met andere kinderen stimuleert hen dus om zelfstandig na te denken. Kinderen moeten weten dat het belangrijk is dat ze een actieve bijdrage leveren aan het proces, luisteren naar elkaar en meedenken met elkaar (Baltussen, Klep, & Leenders, 2003).

De ontwikkeling van meetkunde start al vanaf jongs af aan bij kinderen. Meetkunde maakt deel uit van de natuurlijke ontwikkeling bij jonge kinderen. Het sluit aan bij de ontdekkingen die de kinderen doen vanuit hun eigen lijf met al hun zintuigen. Zo proberen jonge kinderen zich al te oriënteren in de ruimte om zich heen bijvoorbeeld door te weten waar je eigen slaapkamer is in huis, hoe loop je naar oma die een straat verderop woont? Hoe bouw ik een hoge toren? Daar gaat het allemaal om bij meetkunde. Op basis van de ervaringen die de kinderen op doen in de ruimte om zich heen, proberen ze zich een voorstelling te maken van hun eigen plaats in de ruimte. Ook doen ze ervaringen op met de eigenschappen van vormen en van relaties tussen dingen die ze tegenkomen in de ruimte. Jonge kinderen zijn hier bezig met het onderzoeken van de ruimtelijke omgeving, er is dus sprake van een natuurlijke ontwikkeling van meetkunde bij jonge kinderen, het sluit aan bij wat de kinderen beleven met hun zintuigen en hun hele lijf. Kinderen leren en ervaren het domein meetkunde dus eerder dan tellen, tellen wordt pas aangeboden op de basisschool. De ontwikkelingspsychologie wijst herhaaldelijk op het belang van een veelzijdige en vroegtijdige ontwikkeling van de verschillende hersenfuncties. Er wordt zelfs gesteld dat de ruimtelijke denkontwikkeling eerder aanvangt dan die van het getalsmatig denken. Wil men kinderen derhalve een zo breed mogelijke ontwikkeling aanbieden dan is het vanzelfsprekend ook de ruimtelijke intelligentie van jongs af aan door middel van onderwijs, spel en opvoeding te stimuleren; dergelijke processen voltrekken zich immers niet vanzelf (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). In het boek Jonge kinderen leren meten en meetkunde wordt door Heuvel-Panhuizen en Buys (2004) beschreven dat er in 1995 een grootschalig onderzoek is gedaan naar de rekenprestaties. Uit dat onderzoek bleek dat de samenhang tussen rekenprestaties en de meetkundige presentaties zwak is. Er wordt beschreven dat, ondanks er geen harde onderzoeksgegevens over dit gegeven zijn, het toch uit praktijkervaring blijkt dat leerlingen die zwak zijn op het vakgebied rekenen bij meetkunde activiteiten op bloeien (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). Dit is een legitimering om meer tijd te besteden aan meetkunde activiteiten in het basisonderwijs.

Om te kijken naar wat de kinderen in groep 1-2 in het basisonderwijs moeten leren over meetkunde wordt er gekeken naar de kerndoelen van het SLO (SLO, 2011). Het vak rekenen is onderverdeeld in een aantal domeinen: getalbegrip, meten en meetkunde. Onder getalbegrip wordt het volgende verstaan: omgaan met de telrij, omgaan met hoeveelheden en omgaan met getallen. Onder het domein meten worden lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud en gewicht verstaan en ook tijd en geld vallen hieronder. Tot slot is er het domein meetkunde, hier worden de aspecten oriënteren en lokaliseren, construeren en opereren met vormen en figuren verstaan. In dit onderzoek wordt dieper in gegaan op het domein meetkunde bij jonge kinderen.

Op Tule.SLO staat het volgende kerndoel met betrekking tot meetkunde beschreven met daaronder de leerlijnen voor meetkunde, zie tabel 1 (SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, 2009).

Tabel 1, Kerndoel 32 meetkunde volgens het SLO.

Kerndoel 32 Meetkunde <i>De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen.</i>	
• Oriënteren en plaatsbepalen in de bekende eigen omgeving • Beschrijven van routes • Construeren met blokken, papier en ander constructiemateriaal • Onderzoeken van en opereren met vormen en figuren, schaduwen, spiegels, patronen • Verkennen en onderzoeken van meetkundige basisvormen en hun eigenschappen • Het ontwikkelen van taal bij bovenstaande	

Bij meetkunde gaat het om het begrijpen van de twee- en drie dimensionale wereld om je heen. Kinderen ontdekken door op onderzoek uit te gaan en de ruimte te verkennen. Het belangrijkste doel van meetkundeonderwijs is een voorstelling te kunnen maken van de ruimte om je heen en redeneervermogen te ontwikkelen. Meetkunde kan onderverdeeld worden in drie domeinen. Namelijk oriënteren, construeren en opereren. Heuvel-Panhuizen & Buys (2004) hebben beschreven wat elk domein inhoudt. In tabel 2 is een korte beschrijving te vinden van de inhoud van elk meetkundedomein.

Tabel 2, Uitwerking van de drie domeinen bij meetkunde volgens Heuvel-Panhuizen & Buys (2004).

Oriënteren en lokaliseren	• Ruimtelijke oriënteringsbegrippen en -relaties • Oriënteringsbegrippen • Begrippen van beweging • Lokaliseren (kunnen aangeven waar iemand of iets zich bevindt) • Innemen van een standpunt (kunnen aangeven of iets van een bepaalde plaats wel of niet te zien is)
Construeren	• Construeren met vrij constructiemateriaal (klei, dozen, touw...) • Construeren met meetkundig constructiemateriaal (blokken, knex...) • Construeren met papier (vouwen, bouwplaten...) • Construeren op papier (tekening, patronen...)
Opereren	• Meetkundige transformaties zoals verschuiven, spiegelen, draaien, projecteren (schaduw maken)

Construeren is het maken van een figuur, het doen en denken met vormen en figuren is het opereren.

Van den Heuvel-Panhuizen en Buys (2004) beschrijven dat een meetkundig begrip is te onderscheiden in drie fasen: 1 ervaren, 2 verklaren en 3 verbinden. Binnen elk domein zoals oriënteren en lokaliseren, construeren en opereren met vormen en figuren doorlopen de kinderen de drie fasen. Deze verschillende fasen komen steeds op een hoger niveau terug, binnen elk domein komen de fasen ervaren, verklaren en verbinden aan bod. Kinderen leren de wereld om hen heen beter te begrijpen door ervaringen op te doen met hun ogen en handen. Daardoor gaan ze later steeds meer ruimtelijk redeneren. In groep 1 en 2 ligt het accent vooral op het ervaren. Verklaren komt geleidelijk aan meer aan de orde. Het verklaren van een verschijnsel is een belangrijk kenmerk van het realistische meetkundeonderwijs (TAL-team, 2004). Kinderen krijgen steeds meer greep op de ruimte en het ruimtelijk denken groeit door het opdoen van concrete ervaringen en het in gesprek gaan over deze ervaringen.

Nelissen heeft het onderzoek van Piaget en Donaldson, die de ontwikkeling van meetkundige inzichten bij kinderen hebben onderzocht, onder de loep genomen (Nelissen, jaargang 20 nummer 1). Piaget en Donaldson hebben over dit onderwerp beide een onderzoek uitgevoerd en Nelissen heeft dit geanalyseerd. Er wordt gesteld dat kinderen moeten begrijpen wat er van ze gevraagd wordt bij meetkunde activiteiten. Kinderen moeten de situatie van de vraagstelling zich kunnen voorstellen. Er moet dus een “probleem” aan de kinderen worden voorgelegd waarbij de kinderen zich een voorstelling kunnen maken. De probleemstelling moet dicht bij de belevingswereld van de kinderen staan om ze betrokken te krijgen bij de activiteit (Nelissen, jaargang 20 nummer 1). Dit sluit aan bij W&T-onderwijs waarbij ook wordt gestart vanuit een probleem of ontdekking.

Helma Brouwers (2013) beschrijft in haar boek Kiezen voor het jonge kind dat behoefte aan handelen en beweging een van de belangrijkste kenmerken is van kleuters. Als je kinderen tegemoetkomt aan hun bewegingsbehoefte zullen zij zich beter kunnen concentreren en zal de betrokkenheid groter zijn dan bij activiteiten waarbij lang stil moeten zitten (Brouwers, 2013). Met Sprongen Vooruit is een methode, opgericht door het Menne Instituut (organisatie van Met Sprongen Vooruit), die zich richting op de reken-wiskunde ontwikkeling van kinderen in groep 1 t/m 8 op de basisschool. Dr. Julie Menne

is gepromoveerd in de reken-wiskundedidactiek en heeft het gelijknamige proefschrift geschreven: Met Sprongen Vooruit. Het is wetenschappelijk bewezen dat kinderen die les krijgen op basis van het rekenprogramma Met Sprongen Vooruit, betere rekenresultaten halen (Menne Instituut, 2014). Het programma kenmerkt zich door de in stapjes beschreven reken-wiskundedidactiek voor leerkrachten. Met Sprongen Vooruit bevat oefeningen en spellen om klassikaal les te geven als zowel individueel. Het plezier bij de kinderen neemt toe doordat er betekenisvolle spellen en oefeningen worden aangeboden. De betrokkenheid wordt enorm versterkt doordat kinderen mogen bewegen en zelf producties mogen maken. Meetkunde in groep 1 en 2 komt dus tegemoet aan de natuurlijke ontwikkeling bij kinderen, daarnaast is het opgenomen in de tussendoelen groep 1-2 door het SLO met een aantal doelen en het leent zich goed voor onderzoekend leren. Daarom wordt in dit onderzoek het meetkundige domein meegenomen.

Hoofdstuk 4 - Probleemstelling

Onderzoeksdoel

Het doel van dit onderzoek is om de leerkrachten in de onderbouw aan de hand van een beredeneerd onderwijsaanbod voor groep 1-2 te laten zien hoe W&T structureel in het onderwijsprogramma opgenomen kan worden waarbij meetkunde leerresultaten ten aanzien van kennis, doelen en vaardigheden gerealiseerd worden. Een onderwijsaanbod waarin W&T geïntegreerd met het vakgebied meetkunde en de 21^e eeuwse vaardigheden opgenomen zijn in zes uitgewerkte activiteiten. Deze activiteiten sluiten aan bij het thema dat op dat moment actueel is in de groep waar het onderzoek wordt uitgevoerd. Gedurende de activiteiten wordt gewerkt met *Speel je mee in Lila Land?*, *Met Sprongen Vooruit* en wordt de leerlijn programmeren ingezet.

Onderzoeksvraag

Hoe kunnen leerkrachten van groep 1-2 op SWBS Pork in Ter Apel in de periode van februari tot en met juni 2017 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel opnemen in het onderwijsprogramma door W&T te integreren met het domein meetkunde van rekenen, aansluitend bij het beredeneerd aanbod van de school, waarbij meetbare opbrengsten gerealiseerd worden ten aanzien van kennis, vaardigheid en attitude?

Operationaliseren van begrippen

Wetenschap & Technologie: Wetenschap & Technologie (W&T) maakt kinderen nieuwsgierig, stimuleert ze om creatief, kritisch en ondernemend te zijn, op onderzoek uit te gaan en oplossingen te bedenken (SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling, 2015). W&T-onderwijs wordt gegeven vanuit STEAM, STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakken (Smegen & Vente, 2015).

Meetkunde: Meetkunde is een van de domeinen van het vakgebied rekenen. Met meetkunde zijn kinderen continu de ruimte om hen heen aan het ontdekken en verkennen. Op basis van deze ervaringen proberen zij zich een voorstelling te maken van hun eigen plaats in de ruimte, van eigenschappen van vormen en van relaties tussen dingen die ze daar tegenkomen. Het gaat vooral om het duidelijk krijgen van wat je waarneemt en het leren vertellen wat je ziet (Baltussen, Klep, & Leenders, 2003).

Beredeneerd aanbod: Een beredeneerd aanbod is een thematisch onderwijsaanbod waarin betekenisvolle activiteiten in samenhang staan beschreven, op basis van vooraf vastgestelde leer- en ontwikkelingsdoelen. Het aanbod sluit aan bij het ontwikkelingsniveau, de onderwijsbehoeften en de talenten van de kinderen. Dit is vertaald naar een weekplanning die in de praktijk duidelijk herkenbaar is (SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling, sd).

Kennis, vaardigheid en attitude: Kennis, vaardigheid en attitude zijn de drie inhoudelijke componenten van Wetenschap & Technologie onderwijs en vormen de basis voor de leerlijnen. Kennisdoelen worden vormgegeven door kerndoelen opgesteld door het SLO (SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, 2009). Vaardigheidsdoelen en attitudedoelen worden vormgegeven vanuit het richtinggevend leerplankader (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Deelvragen

Theoriegericht

- Welke kennis-, vaardigheids-, attitudedoelen benoemt het Richtinggevend leerplanlader Wetenschap & Technologie voor groep 1-2?
- Welke tussendoelen binnen het domein meetkunde zijn gedefinieerd voor groep 1-2?
- Hoe verloopt de ontwikkeling van jonge kinderen binnen het domein meetkunde?
- Waarom zijn meetkundige activiteiten geschikt om te integreren met Wetenschap & Technologie?
- Welke observatie instrumenten zijn geschikt om kennis-, vaardigheids-, en attitudedoelen te registreren?

Praktijkgericht

- Hoe kunnen W&T-activiteiten met een meetkundig component worden vormgegeven voor groep 1-2?
- Welke ontwikkelingen laten de kinderen zien tijdens het uitvoeren van aangeboden W&T-activiteiten met betrekking tot vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen?
- Hoe kan Wetenschap & Technologie een structurele plaats krijgen in een beredeneerd onderwijsaanbod voor groep 1-2?
- Hoe staat de school tegenover het opnemen van Wetenschap & Technologie in het huidige onderwijsprogramma?

Hypothese

Door het uitvoeren van dit onderzoek verwacht ik dat Wetenschap & Technologie (W&T) geïntegreerd kan worden aangeboden met meetkunde. Dit verwacht ik omdat in het richtinggevend leerplankader wordt beschreven dat elke goede W&T-activiteit ook een kennisaspect heeft (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016). Het kennisaspect in een W&T-activiteit kan daarom goed verbonden worden met het domein meetkunde binnen rekenen. W&T begint met verwondering en dat is waar kinderen enthousiast en nieuwsgierig van worden. Jonge kinderen zijn van nature onderzoekers, nieuwsgierig en enthousiast (Brouwers, 2013). Van deze natuurlijke houding moeten wij leerkrachten gebruik maken. Zelf heb ik ook ervaren dat met het uitvoeren van W&T-activiteiten tijdens mijn studie je vanuit eigen nieuwsgierigheid op onderzoek uit gaat. Ik verwacht met dit onderzoek de nieuwsgierige houding van jonge kinderen te kunnen voeden door uitdagende activiteiten aan te bieden. Deze nieuwsgierige houding is ook een van de aspecten van Van der Rijst (Rijst, 2009). Ik verwacht dat kinderen vanuit deze nieuwsgierigheid ook andere vaardigheden en houdingen zich eigen zullen maken. Vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen zoals beschreven in het richtinggevend leerplankader (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016) en kennisdoelen beschreven door het SLO (SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, 2009). Volgens Hutten en Bergh (2014) begint een meetkunde activiteit ook met het waarnemen wat vervolgens tot verwondering leidt. Doordat je bij zowel W&T-activiteiten als meetkunde activiteiten begint met waarneming en verwondering verwacht ik dat deze twee vakgebieden goed met elkaar te integreren zijn. Door middel van observatie verwacht ik vast te kunnen leggen of en hoe kinderen zich ontwikkelen met betrekking tot de kennis-, vaardigheids-, attitudedoelen. Door deze doelen overzichtelijk weer te geven per activiteit in een format, hebben de leerkrachten een houvast hoe ze W&T in relatie met meetkunde in kunnen zetten in de onderbouw. In een beredeneerd onderwijsaanbod wordt laten zien hoe je W&T op kunt nemen in het huidige onderwijsprogramma voor groep 1-2, zodat het een vaste plek krijgt in het huidige curriculum van de school.

Betrokkenen

De probleemstelling van het onderzoek is besproken met de onderzoeksbegeleider, Crista Casu. De gesprekken met deze begeleider over het onderzoek hebben ervoor gezorgd dat het onderwerp Wetenschap & Technologie en meetkunde in groep 1-2 is geworden. Het onderwerp is actueel en relevant omdat alle basisscholen te kampen krijgen met het feit dat W&T straks verplicht gegeven moet worden. De onderzoeksbegeleider heeft erg geholpen zicht te krijgen op en kritisch te zijn over het doel van het onderzoek. De probleemstelling is ook besproken met de mentor/leerkracht van de groep, waar het onderzoek wordt uitgevoerd. De leerkracht gaf tijdens het gesprek aan enthousiast te zijn over de keuze van het onderzoeksonderwerp. De school wil zich graag inzetten voor vernieuwingen op het gebied van Wetenschap & Technologie. De directie van de school en de leerkracht van de groep waar het onderzoek wordt uitgevoerd hebben toestemming gegeven voor de uitvoering van het onderzoek. In het beginstadium van het onderzoeksproces was er nog geen sprake van een onderzoeksgroep. Gedurende het proces werd er een onderzoeksgroep gevormd en in deze groep is de probleemstelling voorgelegd. De onderzoeksgroep gaf aan dat het actuele onderwerp een goed onderwerp is om een onderzoek over uit te voeren. De onderzoeksgroep heeft me ondersteund in het formuleren van mijn onderzoeksvraag en deelvragen, dit was in het begin als lastig ervaren.

Hoofdstuk 5 - Onderzoeksaanpak

Onderzoeksgroep

In het uiterste zuidoostelijke puntje van de provincie Groningen ligt het dorp Ter Apel. Ter Apel is een veendorp. Het dorp heeft vijf basisscholen en een middelbare school. SWBS Pork is een van de vijf basisscholen in het dorp, de school is gevestigd in de wijk “Het Heem”. Op basisschool SWBS Pork wordt dit onderzoek uitgevoerd. SWBS staat voor samenwerkingsbasisschool, dat wil zeggen dat kinderen met verschillende achtergronden samen komen op deze school. De school is onderdeel van een katholieke stichting, genaamd Primenius, en behoort tot het algemeen bijzonder onderwijs. De school Pork staat voor “Zo kleurrijk als kinderen zijn” Plezier in het leren, Open voor iedereen, Ruimte voor kind zijn en Kleurrijk. De school staat voor een aantal belangrijke kernwaarden, namelijk: kindvriendelijk, open voor iedereen, actieve pluriformiteit, actief kwaliteitsbeleid en opbrengst gericht. Dit betekent voor mijn onderzoek dat de activiteiten toegankelijk moeten zijn voor ieder kind, dat er rekening gehouden moet worden met de diversiteit van kinderen en dat er met de aangeboden activiteiten opbrengstgericht wordt gewerkt. De school vindt het erg belangrijk dat jongere kinderen leren van oudere kinderen, en/of andersom; dat oudsten leren aan de jongsten. Hierdoor wordt de samenwerking gestimuleerd (Muter, 2016-2017). Voor mijn onderzoek betekent dit dat ik tijdens de activiteiten die uitgevoerd worden, jonge kinderen laat samenwerken met oudere kinderen in groep 1-2.

De school SWBS Pork heeft 219 kinderen die zijn verdeeld over negen groepen. De kleutergroepen zijn ingedeeld in heterogene groepen. De school heeft drie kleutergroepen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in een van die drie kleutergroepen namelijk groep 1/2b. Deze groep bestaat uit vierentwintig kinderen, waarvan elf jongens en dertien meisjes. De leeftijd in deze groep verschilt van 4 tot en met 6 jaar. In de groep zitten elf kinderen van 4 jaar, twaalf kinderen van 5 jaar en één kind van 6 jaar. Dit is relevant voor het onderzoek omdat kinderen van 4 jaar in een andere fase van de ontwikkeling staan dan kinderen van 6 jaar. De hele groep wordt voor dit onderzoek gebruikt als onderzoeksgroep. Dat betekent dat er bij de hele groep aan het begin van de uitvoering van dit onderzoek, in februari 2017, een voormeting wordt gedaan tijdens het uitvoeren van een activiteit. Deze activiteit staat in het tekenen van Wetenschap & Technologie en meetkunde in groep 1-2. Wat laten de kinderen zien met betrekking tot vaardigheden en attitude? Wat is de beginsituatie? Aan het einde van de uitvoering van dit onderzoek, begin juni 2017, wordt er een nameting uitgevoerd om te kijken of en hoe de hele groep vaardigheden en attitude heeft ontwikkeld. Tijdens de uitvoering van dit onderzoek worden er een zestal deelactiviteiten uitgevoerd, activiteiten die wederom in het teken staan van W&T en meetkunde. Deze activiteiten worden uitgevoerd door de hele groep. Bij deze zes deelactiviteiten worden er vier kinderen per activiteit genomen waarbij de kennis, vaardigheden en attitude worden geobserveerd. De observaties worden geregistreerd in het techniek observatie instrument (TOI), observatielijsten vanuit het richtinggevend leerplankader en op het registratieformulier meetkundedoelen, zie hiervoor bijlage 1,2, 3 en 5. Vanuit realistisch oogpunt is gekozen voor observatie van vier kinderen tijdens de activiteiten. Om een goed beeld te krijgen worden bij de zes activiteiten telkens dezelfde vier kinderen geobserveerd. De observatiegroep wordt aselekt gekozen waarbij de groep bestaat uit een jongen en een meisje van 4 jaar en van 6 jaar.

Dataverzameling en dataverwerking

Van der Donk (2012) beschrijft vier methoden om data te verzamelen. Je kunt data verzamelen door tekstbronnen te bestuderen, door observeren, door bevragen en door bezoeken (Donk & Lanen, 2012). Voor het beantwoorden van de theorie gebonden deelvragen wordt gebruik gemaakt van het bestuderen van tekstbronnen, ook wel literatuurstudie. Er wordt beschreven wat het richtinggevend leerplankader inhoudt en betekent voor mijn onderzoek. En er wordt een beschrijving gegeven van wat meetkunde inhoudt en de ontwikkeling die kinderen doormaken bij meetkunde. Voor het beantwoorden van de praktijk gebonden deelvragen wordt gebruik gemaakt van observatie en

bevragen. Met de leerkracht van de groep wordt een interview afgenomen om antwoord te verkrijgen op de vraag hoe de school staat tegenover het opnemen van W&T in het huidige curriculum. Hiervoor wordt een vragenlijst opgesteld en deze vragen worden gesteld. De activiteiten die tijdens dit onderzoek worden uitgevoerd worden geobserveerd om data te verzamelen. Aan de hand van het overzicht (bijlage 1 en 2) waarop vaardigheidsdoelen en attitudedoelen staan beschreven worden deze aspecten geobserveerd. Dit overzicht komt uit het richtinggevend leerplankader (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Ook het techniek observatie instrument wordt ingezet om vaardigheden en attitude te observeren (Platform Bèta Techniek, sd), deze observatielijst is opgenomen als bijlage 3. In de praktijk is het TOI digitaal te gebruiken. De kennisdoelen worden geobserveerd aan de hand van een registratielijst van de meetkunde doelen. Deze registratielijst is afgeleid van de meetkunde tussendoelen opgesteld door het SLO (SLO, 2011), opgenomen als bijlage 4. De registratielijst voor de meetkunde (tussen)doelen is opgenomen als bijlage 5. Door middel van deze registratielijst wordt geobserveerd aan welke meetkunde (tussen)doelen de kinderen werken tijdens de activiteiten. Aan het begin van het onderzoek wordt een nulmeting gedaan en aan het eind van het onderzoek een eindmeting. Dit wordt gedaan om te kijken of de kinderen ontwikkeling hebben doorgemaakt. De verkregen data wordt geanalyseerd en wordt weer gegeven in diagrammen en grafieken om zo de data overzichtelijk te verwerken. Het doel hiervan is om de gevonden gegevens met elkaar te vergelijken. Vervolgens kunnen uit de grafieken en diagrammen conclusies getrokken worden.

Onderzoeksactiviteiten

Het onderzoek is begonnen met het bestuderen van de literatuur. Om tot een goed onderzoek te komen is het van belang literatuur te onderzoeken zodat er een stevig fundament ligt voor het onderzoek. Vanuit het bestuderen van de literatuur is het theoretisch kader opgebouwd. Voor dit onderzoek zijn verschillende actuele bronnen geraadpleegd die vanuit een breed perspectief bekeken werden. Vanuit het theoretisch kader kreeg het onderzoek meer vorm, het praktijkprobleem is onderbouw vanuit het theoretisch kader. Door het bestuderen van de theorie werd het praktijkprobleem steeds meer helder. Vanuit daar kon er gericht een onderzoeksdoel worden geformuleerd. Zo begint het onderzoek met het gegeven dat het onderwijs moet meebewegen omdat de kinderen in de toekomst andere vaardigheden nodig gaan hebben zoals de 21^e eeuwse vaardigheden (Kennisnet, 2016). Die vaardigheden kunnen worden ontwikkeld door het aanbieden van W&T-onderwijs geïntegreerd met meetkunde. Waarom er is gekozen voor deze twee vakgebieden heeft te maken met het feit dat er voor Nederland nog wel wat te ontwikkelen valt op het gebied van deze vakken volgens het TIMSS-onderzoek (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016). De theorie wordt als basis gebruikt voor activiteiten die worden uitgevoerd in de praktijk. De activiteiten worden aangeboden vanuit STEAM (Smegen & Vente, 2015) en het model uit het richtinggevend leerplankader om zo te werken aan vaardigheidsdoelen, houdingsdoelen en kennisdoelen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). De W&T-activiteiten worden geïntegreerd met het vakgebied meetkunde in groep 1-2, om dit te realiseren wordt uit gegaan van de meetkundige ontwikkeling van jonge kinderen (Baltussen, Klep, & Leenders, 2003) (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). Op de praktijkgerichte deelvragen wordt antwoord verkregen via literatuurstudie.

Op basis van de theorie worden zes activiteiten ontworpen waarin W&T en meetkunde met elkaar geïntegreerd zijn. Deze zes activiteiten worden in de praktijk uitgevoerd in groep 1-2 op SWBS Pork. De activiteiten die worden ontworpen en uitgevoerd staan in het teken van programmeren (Oponoa en FIER, 2016) bij W&T en de kerndoelen van meetkunde in groep 1-2 (SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, 2009). De zes activiteiten worden geen losstaande activiteiten maar vertonen een opbouw waarmee er een lessenserie wordt ontworpen voor programmeren in relatie met meetkunde. Voordat de activiteiten worden uitgevoerd wordt er in begin februari een nulmeting uitgevoerd, waarnaar de zes activiteiten worden uitgevoerd om tot slot nog een eindmeting uit te voeren. Gedurende de uitvoering van de activiteiten gaan de kinderen zelf ontdekken en ervaren. Tijdens deze uitvoering worden er observaties uitgevoerd om te kijken of

kinderen werken aan vaardigheidsdoelen, houdingsdoelen en kennisdoelen. Vaardigheden en attitude worden geobserveerd aan de hand van de observatielijsten vaardigheden & houding uit het richtinggevend leerplankader (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016) opgenomen als bijlage 1 en 2, en aan de hand van het techniek observatie instrument (Platform Bèta Techniek, sd) opgenomen als bijlage 3. De kennisdoelen worden geobserveerd aan de hand van de meetkunde (tussen)doelen registratielijst SLO (SLO, 2011), opgenomen als bijlage 5. Er wordt geobserveerd in hoeverre kinderen deze doelen daadwerkelijk behalen. De observaties worden uitgevoerd door de schrijfster van dit onderzoek en de mentor van de groep waar het onderzoek wordt uitgevoerd. De data van de observaties worden weergegeven in grafieken en tabellen waaruit conclusies kunnen worden getrokken. Tot slot wordt het onderzoek eind juni gepresenteerd aan mentor van de school, de opleiding en andere belangstellenden.

Ethische kwesties

Tijdens de uitvoering van dit onderzoek is het belangrijk dat er rekening gehouden wordt met de ethische kwesties. Ethisch handelen betekent in de praktijk vooral dat je andere mensen niet schaadt (Donk & Lanen, 2012). Er wordt benadrukt dat je als onderzoeker een vertrouwenspositie hebt, je zult je aan duidelijke regels moeten houden om te voorkomen dat er belangen beschadigd worden. Als onderzoeker in de onderwijspraktijk zou er ethisch gehandeld moeten worden. Om dit onderzoek goed en volgens de regels te kunnen uitvoeren moet er rekening gehouden worden met het privacy beleid van de school waar dit onderzoek uitgevoerd wordt. Namen van kinderen worden niet genoemd in dit onderzoek, ze worden geanonimiseerd. Gedurende het onderzoek wordt beeldmateriaal gemaakt in de vorm van foto's en video's. Er is toestemming gevraagd aan ouders van kinderen in de groep waar dit onderzoek uitgevoerd wordt. Het beeldmateriaal mag gebruikt worden voor studiedoeleinden. Er wordt opnieuw specifiek toestemming gevraagd aan ouders/verzorgers van kinderen als er beeldmateriaal wordt ingezet voor het verslag of de presentatie. Met de data van dit onderzoek wordt vertrouwelijk om gegaan door de onderzoeker en wordt niet zonder toestemming doorgegeven aan derden. Betrokkenen op de school worden continu geïnformeerd over de plannen van de uitvoering van dit onderzoek.

Ontwerpactiviteiten

Het doel van dit onderzoek is dat de leerkrachten in de onderbouw, aan de hand van een beredeneerd onderwijsaanbod, een houvast krijgen hoe ze wetenschap & technologie (geïntegreerd met meetkunde) structureel kunnen opnemen in het huidige curriculum. De leerkrachten krijgen een beredeneerd aanbod aangereikt, passend bij het beredeneerd aanbod waarmee de school nu werkt. Dit overzicht wordt opgenomen als bijlage 9 in dit verslag. In dit overzicht worden de vaardigheidsdoelen, houdingsdoelen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016) en kennisdoelen (kerndoelen meetkunde volgens het SLO) waaraan kinderen werken tijdens de activiteiten overzichtelijk weergegeven. Er worden activiteiten ontworpen en uitgevoerd waarin wordt laten zien dat W&T te integreren is met meetkunde in groep 1-2. De zes activiteiten worden uitgewerkt aan de hand van het format dat is aangereikt tijdens de minor W&T (Casu & Veer, Format keuzeminor W&T, 2016). De activiteiten die worden aangeboden in dit onderzoek zijn voor leerkrachten in de onderbouw inspiratie om aan de slag te gaan met W&T en meetkunde. In de praktijk worden de ontworpen activiteiten getest op mate van geschiktheid.

Hoofdstuk 6 - Resultaten

In hoofdstuk 5 'onderzoeksaanpak' staat beschreven dat de vaardigheids- en houdingsdoelen worden geobserveerd aan de hand van observatielijsten vanuit het richtinggevend leerplankader en het techniek observatie instrument (TOI). In de praktijk is gebleken dat het hanteren van het TOI niet haalbaar is. De reden hiervan is dat bij het TOI wordt gevraagd om op 31 aspecten te observeren en te registreren. Tijdens de 0-meting is gebleken dat dit te veel aspecten zijn om te observeren en registreren. Dit is ook door de leerkracht van de groep ervaren. Daarom is er voor gekozen om tijdens de uitvoering van de zes activiteiten gebruik te maken van het observatieformulier (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016) opgenomen in bijlage 6 voor het observeren van de vaardigheden en houdingen. Doordat er een ander vergelijkbare observatie instrument volledig is gebruikt heeft het geen gevolgen gehad voor het onderzoek. De zes ontworpen en uitgewerkte activiteiten zijn geen losstaande activiteiten maar hebben een opbouw waarmee kinderen bij elke activiteit worden uitgedaagd. Daarmee is er een serie lessen ontworpen waarmee alle leerkrachten in de onderbouw aan de slag kunnen in de praktijk. Tijdens de uitvoering heeft de onderzoeker ervoor gekozen om de ouders van de kinderen uit de onderzoeksgroep uit te nodigen voor een bijeenkomst op school. Tijdens deze bijeenkomst werden de ouders geïnformeerd over het doel van dit onderzoek, de uitgevoerde activiteiten en de observaties die worden uitgevoerd. Ouders gaven tijdens deze bijeenkomst aan erg enthousiast te zijn over de ontwikkelingen van dit onderzoek. Zowel de aanleiding van het onderzoek als de resultaten hebben de ouders als interessant ervaren. Tevens hebben de ouders tijdens deze bijeenkomst toestemming gegeven voor het plaatsen van foto's van hun kinderen in dit onderzoeksverslag. Dit was niet opgenomen in het onderzoeksplan maar tijdens de uitvoering leek de onderzoeker dit een waardevolle toevoeging.

Om antwoord te kunnen geven op de vraag *'Hoe kunnen leerkrachten van groep 1-2 op SWBS Pork in Ter Apel in de periode van februari tot en met juni 2017 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel opnemen in het onderwijsprogramma door W&T te integreren met het domein meetkunde van rekenen, aansluitend bij het beredeneerd aanbod van de school, waarbij meetbare opbrengsten gerealiseerd worden ten aanzien van kennis, vaardigheid en attitude?'* worden hieronder de theorie gerichte deelvragen en de praktijk gerichte deelvragen beantwoord. Om vervolgens antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag. Hieronder is de analyse van de verkregen data per deelvraag uitgewerkt.

Theoriegerichte deelvragen

- Welke kennis-, vaardigheids-, attitudedoelen benoemt het Richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie voor groep 1-2?
- Welke tussendoelen binnen het domein meetkunde zijn gedefinieerd voor groep 1-2?
- Hoe verloopt de ontwikkeling van jonge kinderen binnen het domein meetkunde?
- Waarom zijn meetkundige activiteiten geschikt om te integreren met Wetenschap & Technologie?
- Welke observatie instrumenten zijn geschikt om kennis-, vaardigheids-, en attitudedoelen te registreren?

Naar aanleiding van het advies dat in 2013 is uitbracht door de Verkenningscommissie W&T primair onderwijs aan het ministerie van OCW is een richtinggevend leerplankader opgesteld. Dit richtinggevend leerplankader is de eerste stap naar leerlijnen W&T in het basisonderwijs (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016). Het richtinggevend leerplankader beschrijft dat de basis voor de leerlijnen W&T worden gevormd door de drie belangrijke componenten, namelijk: houding (attitude), vaardigheden en kennis. Houdingen als: willen weten, willen begrijpen, vernieuwend willen zijn, kritisch willen zijn,

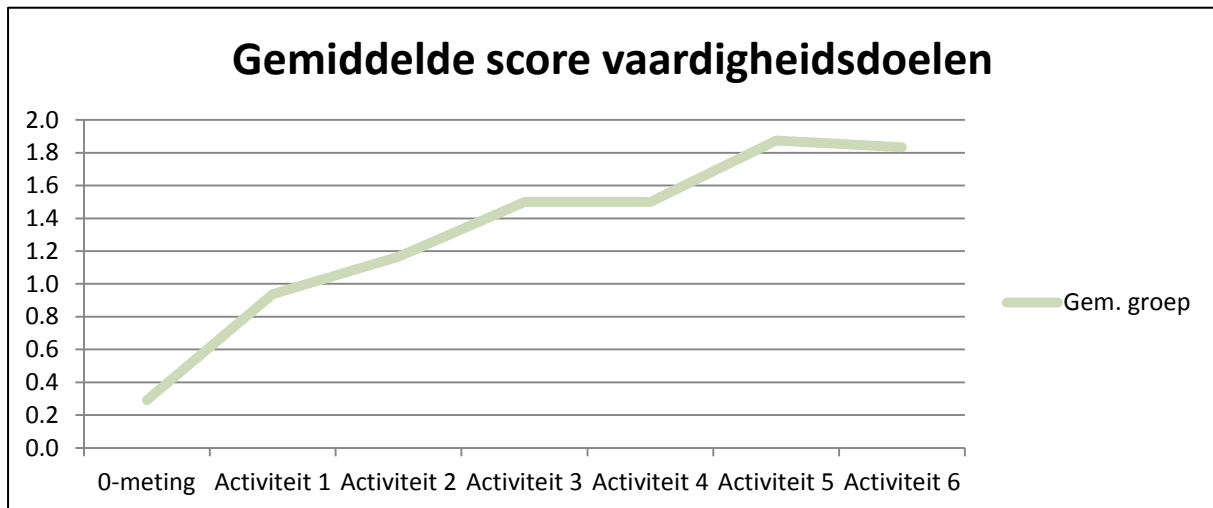
willen bereiken en willen delen. Vaardigheden die worden benoemd zijn: vragen stellen, experimenteren, verwerken en concluderen, ontwerpen, maken en gebruiken (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016). De kennisdoelen worden in dit onderzoek verbonden aan het domein meetkunde van het vakgebied rekenen. Hierbij worden de meetkunde doelen volgens het SLO (SLO, 2011) verbonden aan de kennisdoelen. Een overzicht van welke tussendoelen binnen het domein meetkunde gedefinieerd zijn voor groep 1-2 is opgenomen als bijlage 4 in dit verslag. Meetkunde is een domein waarbinnen de kinderen zich ontwikkelen door ervaringen. Die ontwikkeling start al vanaf jongs af aan bij kinderen doordat meetkunde deel uitmaakt van de natuurlijke ontwikkeling. Het sluit aan bij de ontwikkeling die kinderen doen vanuit hun eigen lijf met al hun zintuigen (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). Doordat kinderen op onderzoek uit gaan ontdekken en verkennen ze de wereld om hun heen. Vanuit die onderzoekende houding gaan de kinderen de twee- en drie dimensionale wereld om hen heen begrijpen (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). Zowel bij meetkunde activiteiten als bij W&T-activiteiten begin je met verwondering, dat is waar kinderen enthousiast en nieuwsgierig van worden. Vanuit die verwondering gaan kinderen onderzoeken en doordat je bij zowel W&T-activiteiten als bij meetkunde activiteiten begint met waarneming en verwondering zijn deze twee vakgebieden uitermate geschikt om te integreren met elkaar. Om te observeren of kinderen vaardigheidsdoelen, houdingsdoelen en kennisdoelen ontwikkelen tijdens de activiteiten zijn observatie instrumenten ontwikkeld vanuit het richtinggevend leerplankader (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016), SLO (SLO, 2011) en de website van techniek observatie instrument (Platform Bèta Techniek, sd). Het techniek observatie instrument (TOI) is een observatie instrument dat heel uitvoerig is, en dus geschikt om nauwkeurig te observeren.

Praktijkgerichte deelvragen

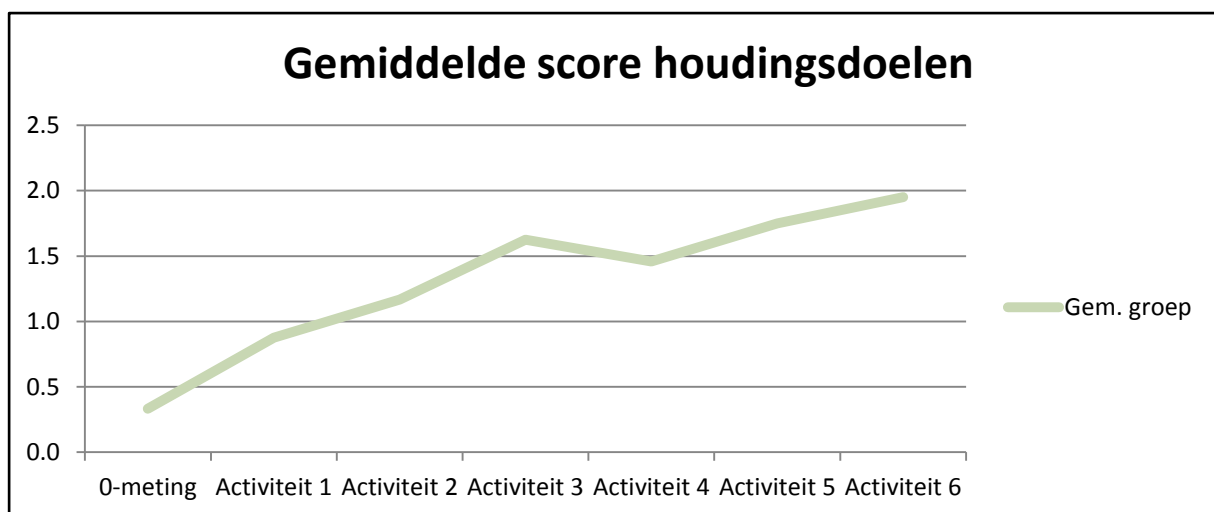
- Hoe kunnen W&T-activiteiten met een meetkundig component worden vormgegeven voor groep 1-2?
- Welke ontwikkelingen laten de kinderen zien tijdens het uitvoeren van aangeboden W&T-activiteiten met betrekking tot vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen?
- Hoe kan Wetenschap & Technologie een structurele plaats krijgen in een beredeneerd onderwijsaanbod voor groep 1-2?
- Hoe staat de school tegenover het opnemen van Wetenschap & Technologie in het huidige onderwijsprogramma?

Om te laten zien hoe W&T-activiteiten met een meetkundige component kunnen worden vormgegeven in groep 1-2 zijn de zes activiteiten uitgewerkt in formats. Hiermee wordt ook weergegeven per activiteit aan welke vaardigheids-, houdings-, en kennisdoelen wordt gewerkt. Om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen die kinderen laten zien met betrekking tot vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen tijdens het uitvoeren van de activiteiten zijn de observatiegegevens verwerkt in grafieken en diagrammen. Tijdens de activiteiten is een groep van 4 kinderen geobserveerd. Deze observaties zijn verwerkt in verschillende staafdiagrammen en in lijngrafieken. De 0-meting is gedaan voorafgaand aan het onderzoek, activiteit 1 is als eerst uitgevoerd en activiteit 6 als laatst (tevens ook de eindmeting). In bijlage 7 staan de overige grafieken en staafdiagrammen. In de staafdiagrammen in bijlage 7 is te zien hoe de vier kinderen scoren op vaardigheden en houding per activiteit.

In onderstaande diagrammen is te zien hoe de kinderen zich ontwikkeld hebben met betrekking tot de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen. Tijdens de activiteiten is geobserveerd of de kinderen een vaardigheid of houding zelden, soms of vaak laten zien. Aan de gegevens zelden, soms en vaak zijn codes gekoppeld die weergegeven zijn in de grafieken en diagrammen. Zelden (0), soms (1) en vaak (2). Onderstaande lijngrafieken geven de gemiddelde scores van de vaardigheidsdoelen en de houdingsdoelen van de hele onderzoeksgroep weer. Uit deze lijngrafieken kan worden afgelezen dat de onderzoeksgroep zich heeft ontwikkeld in vaardigheden en houdingen gedurende de zes activiteiten.



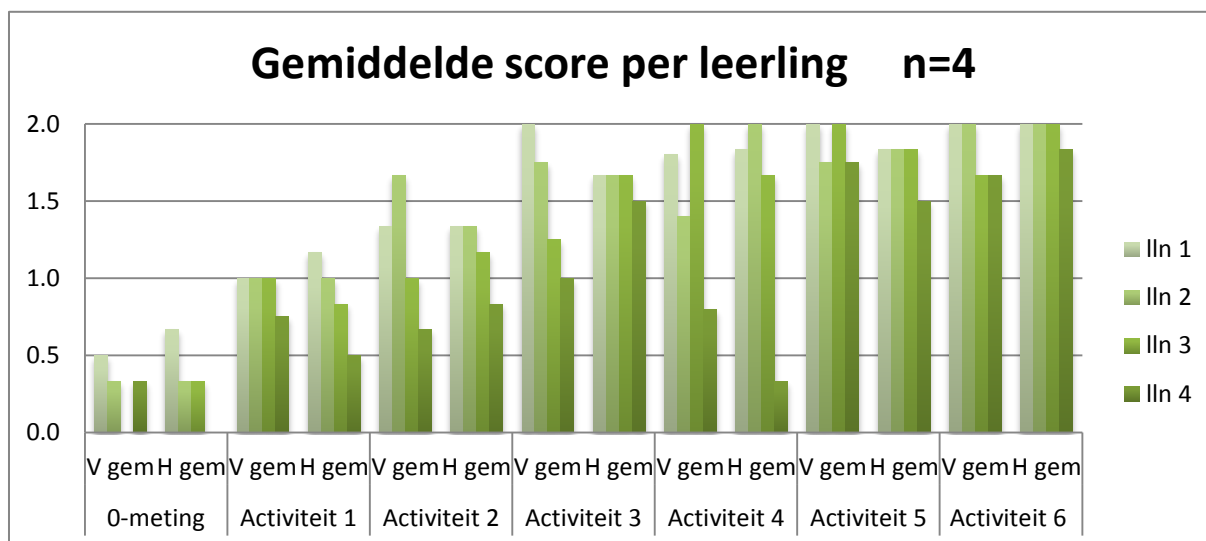
Figuur 10, Gemiddelde groepsscore vaardigheidsdoelen



Figuur 11, Gemiddelde groepsscore houdingsdoelen

Het staafdiagram op de volgende pagina (figuur 12) laat zien wat de gemiddelde score van de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen per leerling is bij zowel de 0-meting als alle activiteiten. In onderstaand diagram is de gemiddelde score per leerling, per activiteit te zien. Er is een duidelijke stijging waargenomen als het gaat om de ontwikkeling van de vaardigheden en houdingen. Opvallend is dat leerling 1 zich snel ontwikkelt en het zich de verschillende vaardigheden en houdingen snel eigen maakt. Daarnaast is een opvallende waarneming te zien bij activiteit 4, leerling 4. Deze leerling laat over het algemeen een stijgende lijn zien in de ontwikkeling van vaardigheden en houdingen, maar bij activiteit 4 daalt deze ontwikkeling. Tijdens deze activiteit heeft deze leerling de vaardigheden en houdingen die gevraagd werden tijdens deze activiteit niet laten zien tijdens de observatie. Een oorzaak van deze daling kan zijn dat tijdens de observatie de onderzoeker was opgevallen dat leerling

4 tijdens activiteit 4 niet fit was. Het kan zijn dat deze leerling, doordat hij niet fit was, niet optimaal heeft kunnen deelnemen aan de activiteit. Bij activiteit 5 is bij leerling 4 wel weer een stijging waargenomen.



Figuur 12, Gemiddelde score per leerling, per activiteit voor vaardigheden en houdingen

Naast vaardigheids- en houdingsdoelen zijn ook kennisdoelen aangeboden tijdens de activiteiten. Tijdens de activiteiten werden de kennisdoelen vormgegeven door het domein meetkunde van rekenen. Gedurende de activiteiten is geobserveerd of de meetkunde doelen gezien zijn bij de kinderen tijdens de uitvoering van de activiteiten. Omdat jonge kinderen meetkunde ontwikkelen door ervaren (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004) is niet geregistreerd of de kinderen de doelen behaald hebben, maar of de meetkunde doelen gezien zijn tijdens de activiteit. Tijdens de activiteiten ging het er vooral om of de activiteiten uitlokken dat kinderen aan de meetkundige doelen werken die de onderzoeker beoogde. De registratielijsten van de kennisdoelen (meetkunde) zijn opgenomen als bijlage 8. Opvallend is dat er tijdens activiteit 1 en 2 doelen in de formats zijn beschreven die niet werden laten zien tijdens de uitvoering van de activiteiten. De betrokken doelen van meetkunde op het gebied van oriënteren en lokaliseren zijn overzichtelijk weergegeven in tabel 3 op de volgende bladzijde.

Tabel 3, doelen rekenontwikkeling (meetkunde) jonge kind - gebied: oriënteren en lokaliseren

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen	
MEETKUNDE	Begin groep 1
	Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met...
	VA (Voor aanvang groep 1)
Oriënteren en Lokaliseren	• luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)
	• luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)
	• praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast
	• aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn
	• bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)

	Eind groep 2 (minimumdoelen)
	Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal ...
	MD (Minimumdoel)
	• herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver
	• kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder daadwerkelijk te zien) door er een voorstelling van te maken (bijv de slaapkamer/woonkamer/fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)
	• kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)
	• kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningspunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in school van het lokaal naar de voordeur, van school naar winkel)
	• beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving
	• bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is
	Eind groep 2 (basisdoelen)
	Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot ...
	BD (Basisdoel)
	• herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf
	• herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen
	• voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken
	• de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij; ik sta voor de deur)
	• de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)
	• kunnen volgen van een beschrijving met herkenningspunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)
	• eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningspunten (winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)
	• eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, tekenen en toelichten
	• kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen rond oriënteren en lokaliseren

De uitwerkingen van de zes activiteiten in de formats laten zien hoe Wetenschap & Technologie in relatie met meetkunde kan worden vormgegeven in groep 1-2. De leerkracht van de onderzoeksgroep geeft tijdens het interview aan dat ze open staat voor het invoeren van W&T in de onderbouw. Ze geeft aan dat daarmee gelijk de volgende vraag naar boven komt, 'Hoe geven we dat vorm naast alle andere activiteiten?' De leerkrachten in de onderbouw willen niet dat er nog een vak bij komt. Op SWBS Pork werken ze in de onderbouw met een beredeneerd onderwijsaanbod. De vraag is daarom ook hoe kan W&T een structurele plaats krijgen in het beredeneerd onderwijsaanbod in groep 1-2? In bijlage 9 is beredeneerd onderwijsaanbod opgenomen waarin W&T structureel kan worden opgenomen in elk thema. In dat beredeneerd aanbod kan aangegeven worden waar je aan wilt werken op het gebied van W&T en hoe je dat vorm gaat geven.

Hoofdstuk 7 – Conclusies, aanbevelingen en discussie

Conclusie

“Hoe kunnen leerkrachten van groep 1-2 op SWBS Pork in Ter Apel in de periode van februari tot en met juni 2017 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel opnemen in het onderwijsprogramma door W&T te integreren met het domein meetkunde van rekenen, aansluitend bij het beredeneerd aanbod van de school, waarbij meetbare opbrengsten gerealiseerd worden ten aanzien van kennis, vaardigheid en attitude?”

Wetenschap & Technologie (W&T) is bij uitstek geschikt om te integreren met het onderdeel meetkunde van rekenen doordat zowel bij W&T en meetkunde activiteiten beginnen vanuit verwondering. Door die verwondering worden kinderen enthousiast en nieuwsgierig. Vanuit die verwondering gaan kinderen op onderzoek uit. Doordat bij zowel W&T-activiteiten als bij meetkunde activiteiten wordt begonnen met verwondering zijn deze twee vakgebieden uitermate geschikt om met elkaar te integreren. Brouwers stelt dat jonge kinderen zijn van nature onderzoekers, nieuwsgierig en enthousiast zijn (Brouwers, 2013). Vanuit de STEAM-piramide (Smegen & Vente, 2015) is ervoor gekozen om met dit onderzoek de activiteiten te richten op het programmeren. Om leerkrachten van groep 1-2 een handreiking te geven hoe activiteiten, waarbij W&T en meetkunde met elkaar geïntegreerd zijn vorm te geven, zijn er zes activiteiten ontworpen en uitgewerkt. Deze zes activiteiten hebben een opbouw waardoor de kinderen werken met de leerlijn programmeren die is opgezet door Kennisnet (Oponoa en FIER, 2016). In een beredeneerd onderwijsaanbod (opgenomen in bijlage 9) is te zien hoe leerkrachten W&T een plaats kunnen geven, waardoor W&T een structurele plaats heeft in het onderwijsaanbod voor groep 1-2. De zes activiteiten zijn vormgegeven in een format. Deze uitgewerkte formats kunnen leerkrachten van groep 1-2 inzetten in de praktijk om aan de slag te gaan met W&T (programmeren) en meetkunde. Tijdens deze activiteiten worden vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen nagestreefd. Vaardigheids- en houdingsdoelen zoals beschreven in het richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016) en kennisdoelen vanuit het SLO waarbij in dit onderzoek meetkunde aan wordt gekoppeld (SLO, 2011). Overzichten van de vaardigheids- en houdingsdoelen zijn opgenomen als bijlage 1 en 2. Een overzicht van de kennisdoelen, meetkunde (tussen)doelen, is opgenomen als bijlage 4. Tijdens deze activiteiten hebben de kinderen uit de onderzoeksgroep een groei laten zien. Vanuit de uitgevoerde observaties is geconstateerd dat ze zich hebben ontwikkeld in vaardigheden, houding en meetkunde. Figuur 10 en 11 laten zien dat de ontwikkeling met betrekking tot vaardigheden en houding bij activiteit 6 aanzienlijk gestegen zijn in vergelijking bij activiteit 1. Geconstateerd is dat kinderen tijdens activiteit meer experimenteren, meer vragen stellen en meer samenwerken ten opzichte van voor de uitvoering van dit onderzoek (geobserveerd tijdens de 0-meting). Ook laten kinderen zien dat ze willen weten en begrijpen hoe iets in elkaar zit, maar vooral hebben de kinderen ervaren dat door motivatie en door doorzettingsvermogen het doel kan worden bereikt. Door de uitvoering van de activiteiten doen de kinderen ervaring op met meetkunde en ook met W&T, daarmee ontwikkelen de kinderen ook de 21^e eeuwse vaardigheden die Kennisnet beschrijft als vaardigheden die nodig zijn om bij te dragen aan de kennissamenleving en daarmee voorbereid te zijn op de toekomst (Kennisnet, 2016). De grafieken (tabel 10, 11 en 12) laten zien dat als je W&T geïntegreerd met meetkunde structureel opneemt in het onderwijsprogramma, kinderen groeien in de ontwikkeling ten aanzien van vaardigheden, houding en kennis. Wanneer dit gedurende het schooljaar structureel wordt aangeboden, wordt verwacht dat de kinderen zich hier verder in ontwikkelen.

Voorafgaand aan het onderzoek is de hypothese gesteld dat het goed mogelijk is om Wetenschap & Technologie (W&T) en meetkunde geïntegreerd aan te kunnen bieden in activiteiten waarbij de kinderen gericht zijn op programmeren. De gestelde hypothese is onderbouwd vanuit de literatuur. In het richtinggevend leerplankader staat beschreven dat elke goede W&T-activiteit ook een

kennisaspect heeft (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016), tijdens deze activiteiten is het kennisaspect gekoppeld aan meetkunde. Zowel W&T en meetkunde beginnen vanuit verwondering en dat is waar kinderen enthousiast en nieuwsgierig van worden, want jonge kinderen zijn van nature enthousiaste en nieuwsgierige onderzoekers (Brouwers, 2013). Daarnaast werd er ook gesteld in de hypothese dat er werd verwacht de nieuwsgierige houding van jonge kinderen te kunnen voeden met uitdagende activiteiten. Dat de activiteiten zo gedifferentieerd zijn uitgewerkt waarbij op een enthousiaste manier is laten zien dat de kinderen met deze activiteiten zowel W&T-aspecten als meetkunde doelen ontwikkelen was in deze mate niet verwacht door de onderzoeker. Tijdens de uitvoering en de observaties is ervaren dat de kinderen van de onderzoeksgroep enorme ontwikkelingen hebben doorgemaakt met betrekking tot vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen (zie figuur 10, 11 en 12). De uitgewerkte activiteiten en de observaties laten zien dat de reeks activiteiten alle doelen dekken betreft oriënteren en lokaliseren, gedeeltelijk construeren en opereren met vormen en figuren (zie bijlage 8). Dit onderzoek overtuigt dat leerkrachten in groep 1-2, met de uitgewerkte activiteiten W&T in relatie met meetkunde structureel kunnen opnemen in het onderwijsprogramma door het een plek te geven in het beredeneerd onderwijsaanbod (bijlage 9) van de school.

De school waar dit onderzoek is uitgevoerd, SWBS Pork in Ter Apel, is een samenwerkingsbasisschool dat niet veel afwijkt van andere basisscholen in Nederland. Daarmee kan gesteld worden dat de manier waarop leerkrachten gestructureerd W&T kunnen inzetten in de onderbouw ook toegepast kan worden op andere basisscholen in Nederland.

De mening van de onderzoeker van dit onderzoek is dat ze vindt dat als je zelfverzekerd bent in het geven van Wetenschap & Technologie, je dit ook over kan brengen op andere leerkrachten in het basisonderwijs. Zelf heeft ze dit ervaren tijdens de uitvoering van dit onderzoek. De leerkrachten op de school werden enthousiaster en gemotiveerder om zelf aan de slag te gaan gedurende de uitvoering van dit onderzoek. De zelfverzekerdheid bij het geven van W&T was tevens ook de persoonlijke motivatie van de onderzoeker.

Aanbevelingen

Er is gesteld dat Wetenschap & Technologie (W&T) en meetkunde bij uitstek geschikt zijn om geïntegreerd aan te bieden in activiteiten in de onderbouw. Het is daarbij van belang dat leerkrachten weten hoe ze dit vorm moeten geven. Daarvoor wordt leerkrachten aanbevolen om de uitgewerkte formats te bestuderen. Zodat de leerkrachten overzicht hebben van welke vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen er aangeboden worden per activiteiten, en hoe de activiteiten zijn vormgegeven. Door de formats van tevoren goed door te nemen weet de leerkracht wat er voorbereid moet worden voor de uitvoering en hoe de activiteiten opgezet kan worden. Een overzicht van wat de vaardigheids- en houdingsdoelen precies inhouden is opgenomen als bijlage 1 en 2. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen van de meetkunde (tussen)doelen voor het jonge kind. Er wordt aanbevolen deze vaardigheden, houdingen en kennisdoelen door te nemen voor het aanbieden van een activiteit zodat je als leerkracht weet wat je precies van de kinderen vraagt.

Daarnaast beveel ik alle leerkrachten in het basisonderwijs ook aan om scholing op het gebied van W&T te volgen, dit kan bij Bèta punt Noord (Bètapunt Noord, 2016). Om kennis te ontwikkelen over W&T en om meer zelfvertrouwen te krijgen in het geven van W&T-activiteiten op de basisschool. Leerkrachten moeten zich immers blijven ontwikkelen.

Discussie

Na de observaties van de activiteiten zijn de resultaten verwerkt in tabellen en grafieken. Hieruit is de conclusie getrokken dat de activiteiten hebben geleid tot een hoge betrokkenheid. Een discussiepunt wat betreft deze conclusie is dat niet het onderwerp van de activiteiten en de activiteiten zelf hebben geleid tot enthousiasme bij de kinderen maar dat het enthousiasme van de onderzoeker invloed heeft gehad op het enthousiasme van de kinderen. In dat geval maakt het dus niet uit hoe je het W&T-onderwijs vormgeeft. De houding van de leerkracht is (ook) cruciaal. Voor de leerkracht dus een zaak om aan te denken en aan te werken tijdens het geven van W&T-activiteiten.

De onderzoeksgroep die is gevormd voor dit onderzoek is te klein om te concluderen dat de uitkomsten van de observaties, waarbij de groep heeft laten zien ontwikkeling te hebben doorgemaakt, gelden voor alle kinderen in Nederland. Om daar een meer valide beeld van te krijgen zou een uitgebreider onderzoek uitgevoerd moeten worden. Daarnaast is het de vraag of de ontwikkelingen ook duurzaam zijn. Zijn de ontwikkelingen die geconstateerd zijn met dit onderzoek er nog steeds na een paar maanden, een jaar of is het slechts tijdelijk.

Tijdens het interview met de leerkracht van groep 1-2 werd duidelijk dat na de uitvoering van dit onderzoek zij erg enthousiast is geworden over het aanbieden van W&T in de onderbouw. De leerkracht gaf in het begin van het onderzoek aan dat het haar aan kennis ontbreekt dit zelf op te zetten. Met dit onderzoek zegt ze enthousiast te zijn geworden en een houvast te hebben over het aanbieden van W&T (programmeren) bij jonge kinderen. Een suggestie voor een vervolgonderzoek kan zijn dat er wordt onderzocht hoe de andere vakgebieden uit de STEAM-piramide (STEAMedu, 2015) vorm kunnen worden gegeven in de onderbouw. Een andere suggestie voor een vervolgonderzoek is dat er wordt onderzocht hoe programmeren kan worden voortgezet in de middenbouw en bovenbouw zodat er een doorgaande lijn ontstaat in de school met betrekking tot programmeren.

Literatuurlijst

- Baltussen, M., Klep, J., & Leenders, Y. (2003). *Wiskunde avonturen met jonge kinderen, de wiskunde ontwikkeling in het onderwijs aan jonge kinderen*. Amersfoort: CPS .
- Bètapunt Noord. (2016). *Projecten*. Opgehaald van www.betapuntnoord.nl:
<http://www.betapuntnoord.nl/projecten/>
- Brouwers, H. (2013). *Kiezen voor het jonge kind*. Bussum: uitgeverij coutinho .
- Casu, C., & Veer, R. v. (2016). *Format keuzeminor W&T*. Opgehaald van www.elo.stenden.com:
https://elo.stenden.com/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_3493907_1&course_id=_10634_1
- Casu, C., & Veer, R. v. (2016). Intrinsieke motivatie vergroten, make STEAM . *Jeugd in School en Wereld* , 12-15.
- Casu, C., & Veer, R. v. (2016). *Minor Wetenschap & Technologie*. Opgehaald van www.elo.stenden.com:
https://elo.stenden.com/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_3493907_1&course_id=_10634_1
- Creemers, M. (2014, februari 23). *Onderzoekend en ontwerpend leren met talent* . Opgehaald van www.onderwijsmaakjesamen.nl:
<https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/actueel/onderzoekend-ontwerpend-leren-met-talent/>
- Dekker, S. (2016, november 29). *Kamerbrief over ontwikkelingen leerlingprestaties exacte vakken basisonderwijs*. Opgehaald van www.rijksoverheid.nl:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/11/29/kamerbrief-over-ontwikkelingen-leerlingprestaties-exacte-vakken-basisonderwijs>
- Donk, C. v., & Lanen, B. v. (2012). *Praktijk onderzoek in de school*. Bussum: Coutinho.
- Douglas , H., & Sarama , J. (2011). Early Childhood Mathematics Intervention. *SCIENCE*, 968-970.
- Galema-Koolen, H. (2008). Hoe kleuters leren . *De wereld van het jonge kind* , 135-138.
- Graft , M. v., Klein Tank, M., & Beker , T. (2016). *Wetenschap & Technologie in het basis- en speciaal onderwijs, Richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld* . Enschede: SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling.
- Heuvel-Panhuizen, M. v., & Buys, K. (2004). *Jonge kinderen leren meten en meetkunde*. Groningen: Wolters-Noordhoff bv.
- Hutten, O., & Bergh, J. v. (2014). *Meten en meetkunde, reken-wiskundendidactiek* . Amersfoort : ThiemeMeulenhoff bv.

- Kennisnet. (2016, september 6). *nieuw model 21e eeuwse vaardigheden* . Opgehaald van [www.kennisnet.nl](https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/): <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>
- Kiezen voor Technologie. (2016). *Feiten en cijfers*. Opgehaald van [www.kiezenvoortechnologie.nl](http://www.kiezenvoortechnologie.nl/feiten-en-cijfers): <https://kiezenvoortechnologie.nl/feiten-en-cijfers>
- Lit, S., & Noteboom, A. (2014). *Kwaliteitskaart. meten en meetkunde in groep 1 en 2*. Den Haag: School aan Zet.
- Meijer, T. (2016, mei 25). Leerlijn geeft houvast bij programmeren op school. (R. Voorwinden, Interviewer)
- Menne Instituut. (2014). *Met Sprongen Vooruit*. Opgehaald van www.metsprongenvooruit.nl: <http://www.metsprongenvooruit.nl/>
- Menne, J. (2016). *Met Sprongen Vooruit, rekenspelboek groep 1&2*. Baarn: Menne Instituut B.V. .
- Menne, J. (2016). *Nascholing Met Sprongen Vooruit groep 1/2*. Baarn: Menne Instituut .
- Muter, P. (2016-2017). *Schooldocumenten schoolgids*. Opgehaald van [www.pork.nl](http://www.pork.nl/onze-school/schooldocumenten/schoolgids): <https://www.pork.nl/onze-school/schooldocumenten/schoolgids>
- Nelissen, J. (jaargang 20 nummer 1). De ontwikkeling van meetkundige inzichten, onderzoek van Piaget en Donaldson . *tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 20-26.
- Niggemeyer, E., & Hoenisch, N. (2008). *Matekings, Jonge kinderen aan de slag met wiskunde* . Amsterdam: Uitgeverij SWP.
- Ommen, A. E. (2016). 21st century skills: visie op het onderwijs. *De wereld van het jonge kind* , 12-13.
- Oponoa en FIER. (2016). *Programmeren in het PO*. Opgeroepen op december 2, 2016, van [www.maken.wikiwijs.nl](http://maken.wikiwijs.nl/74282/Programmeren_in_het_PO): http://maken.wikiwijs.nl/74282/Programmeren_in_het_PO
- Platform Bèta Techniek. (sd). *Techniek observatieinstrument om het onderzoek- en ontwikkelproces van leerlingen te observeren*. Opgehaald van [www.techniekobservatieinstrument.nl](http://techniekobservatieinstrument.nl/): <http://techniekobservatieinstrument.nl/>
- Platform onderwijs 2032. (2016). *Platform onderwijs 2032, ons onderwijs 2032 eindadvies* . Den Haag : Uitgave van het Platform Onderwijs2032.
- Rapportage Nationaal techniekpact 2020. De tussenstand in 2015*. (2015). Opgeroepen op december 1, 2016, van Techniekpact: <http://techniekpact.nl/cdi/files/e88db07acdd2abac23135d7f46b423ccc220f385.pdf>
- regiegroep Onderwijs2032. (2016). *Onderwijs2032 in de praktijk*. Opgehaald van [www.magazine.onderwijs2032.nl](http://magazine.onderwijs2032.nl/onderwijs2032-in-de-praktijk#/over-onderwijs2032): <http://magazine.onderwijs2032.nl/onderwijs2032-in-de-praktijk#/over-onderwijs2032>

- Rijst, R. v. (2009, november 18). *Aspecten van een onderzoekende houding*. Opgehaald van [www.ecent.nl](http://www.ecent.nl/artikel/2000/6+Aspecten+van+een+onderzoekende+houding/view.do):
<http://www.ecent.nl/artikel/2000/6+Aspecten+van+een+onderzoekende+houding/view.do>
- SLO. (2011, februari 9). *Jonge kind: doelen rekenontwikkeling*. Opgehaald van [www.slo.nl](http://www.slo.nl/downloads/documenten/Schemas__Rekenen-Wiskunde__MR.pdf):
http://www.slo.nl/downloads/documenten/Schemas__Rekenen-Wiskunde__MR.pdf
- SLO. (2015, 12 21). *21e eeuwse vaardigheden*. Opgehaald van [Curriculumvandetoekomst.slo.nl](http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/):
<http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/>
- SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. (2015, juli 28). *Wetenschap & Technologie*. Opgehaald van [www.wetenschapentechnologie.slo.nl](http://wetenschapentechnologie.slo.nl/):
<http://wetenschapentechnologie.slo.nl/>
- SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. (sd). *Beredeneerd aanbod*. Opgehaald van [www.slo.nl](http://www.slo.nl/primair/themas/jongekind/lexicon/Beredeneerd/): <http://www.slo.nl/primair/themas/jongekind/lexicon/Beredeneerd/>
- SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling. (2009). *Tule inhouden en activiteiten*. (SLO) Opgeroepen op november 29, 2016, van tule.slo.nl: <http://tule.slo.nl/>
- SLO, onderzoeken en ontwerpen. (2015, oktober 1). *Componenten van W&T, onderzoeken en ontwerpen*. Opgeroepen op december 2, 2016, van Wetenschap en Technologie SLO: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/componenten-van-w-en-t/onderzoeken-en-ontwerpen>
- Smegen, I., & Vente, M. (2015). *Speel je mee in Li La Land, onderzoeken en ontwerpen met jonge kinderen*. Sabine Kokee, www.leuker.nu.
- STEAMedu. (2015). *WHY STEAM*. Opgehaald van [www.steamedu.com](https://steamedu.com/downloads-and-resources/):
<https://steamedu.com/downloads-and-resources/>
- TAL-team. (2004). *Jonge kinderen leren meten en meetkunde*. Groningen: Wolters-Noordhoff bv.
- Techniekpact. (2013). *Nationaal Techniekpact 2020*. Opgehaald van [www.techniekpact.nl](http://www.techniekpact.nl/nationaal-techniekpact-2020):
<http://www.techniekpact.nl/nationaal-techniekpact-2020>
- Thijs, A., Fisser, P., & Hoeven, M. v. (2014). *21e-eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Opgehaald van [www.slo.nl](http://www.slo.nl/downloads/2014/21e-eeuwse-vaardigheden-in-het-curriculum-van-het-funderend-onderwijs.pdf): <http://www.slo.nl/downloads/2014/21e-eeuwse-vaardigheden-in-het-curriculum-van-het-funderend-onderwijs.pdf>
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2016). *TIMSS 2015*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Voorwinden, R. (2016, mei 25). *Artikel leerlijn geeft houvast bij programmeren op school*. Opgehaald van [www.kennisnet.nl](https://www.kennisnet.nl/artikel/leerlijn-geeft-houvast-bij-programmeren-op-school/): <https://www.kennisnet.nl/artikel/leerlijn-geeft-houvast-bij-programmeren-op-school/>

Bijlagen

Bijlage 1, Uitwerking vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen

Uitwerking vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen volgens (Graft , Klein Tank, & Beker , 2016).

V: Vaardigheden		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
V1	Vragen stellen	Zich inleven in problemen; ideeën opperen; vragen formuleren; experimenten herkennen als bron van antwoord; voorspellingen doen
V2	Experimenteren	Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren
V3	Verwerken en concluderen	Waarnemingen opschrijven, vertellen, tekenen; als Dan relaties aangeven; waarnemingen in juiste volgorde beschrijven; verslag doen van waargenomen feiten; argumenten
V4	Ontwerpen	Eenvoudige problemen verwoorden; een oplossing met impliciete eisen formuleren; producten categoriseren naar gebruiksomgeving en functie
V5	Maken	Al doende oplossingen uitvoeren; materialen onderscheiden op basis van eigenschappen; ervaringen opdoen met gereedschappen; onderdelen van een oplossing/product kennen
V6	Gebruiken	Op oplossingen en producten reflecteren en beoordelen; eenvoudige producten uit- en in elkaar zetten; energiebronnen gebruiken
H: Houding		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
H1	Cognitief-kritisch	Hoofd- en bijzaken onderscheiden; iets over het onderwerp vertellen; met aandacht de omgeving waarnemen
H2	Nieuwsgierig	Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen
H3	Creatief	Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten
H4	Sociaal-emotioneel	Initiatief nemen tot samenwerking; volhardend zijn; op hun beurt wachten; hulp vragen en accepteren als hij er zelf niet uit komt

Bijlage 2, Wetenschappelijke houding uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren

Wetenschappelijke houding uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren volgens (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Houding		
	Dimensies	Gedragsindicatoren
Willen weten		
Nieuwsgierig		Verwondering, initiële interesse, brede interesse, zich afvragen, belangstelling voor veel vragen, leergiering, verbazen over zaken
Gemotiveerd		Passie en plezier in werk, intrinsieke motivatie, geconcentreerd, onverstoortbaar
Willen begrijpen		
Begrijpen		Zoekt naar oorzaak, reden van iets (waarom, waardoor, waartoe), uitpluizen, doorgronden
Overzicht		Overziet het werk, plaatst het in een kader
Vernieuwend willen zijn		
Origineel		Gaat eigen richting, werkt eigen ideeën uit
Onconventioneel		Denkt buiten kaders, heeft lef, staat open voor onbekende
Innovatief		Voegt vernieuwende elementen toe, oorspronkelijke, originele gedachten, nieuwe ideeën, vernieuwend willen zijn, anders durven zijn
Associatief		Is creatief, intuïtief en flexibel
Kritisch willen zijn		
Observerend		Oplettendheid, opmerkzaam, merkt vreemde verschijnselen op, actieve houding tijdens observeren, verkennend en manipulerend handelen (opstelling, meetperiode, objecten, materialen)
Objectief		Open staan voor invloeden van buiten, nieuwe ideeën, bereid om te leren van de ander, onbevooroordeeld, objectief omgaan met eigen onderzoek
Nauwkeurig		Netjes, nauwgezet (technisch, mathematisch, taalgebruik), consciëntieus, draagt naar perfectie
Kritisch naar anderen		- Kritische instelling naar groepsleden, bronnen en bestaande ideeën, naar leraar, antiautoritair - Bekijkt zaken van verschillende kanten, verschillende opvattingen willen kennen
Kritisch op jezelf		- Kritisch naar eigen werk, kritisch op eigen ideeën, zichzelf bevragen, staat open voor kritiek van anderen, twijfelen - Kan omgaan met onzekerheid en onwetendheid
Willen bereiken		
Initiatiefrijk		Begint en probeert steeds opnieuw
Persistent		Werkt hard, is een doorzetter
Geduld		Verwacht niet te snel resultaat
Ambitieux		Stelt eigen doelen
Energiek		Gaat er voor
Gedreven		Is vastberaden, zoekt vasthoudend naar oplossingen
Willen delen		
Sociaal		- Gericht op samenwerking - Verdeelt taken en houdt zich aan afspraken - Wil leren van anderen, is 'open minded'
Overtuigend		- Maakt problemen kenbaar, legt ideeën overtuigend uit - Stelt plenair vragen

Bijlage 3, Techniek Observatie Instrument

Overzicht van het Techniek Observatie Instrument (TOI) (Platform Bèta Techniek, sd).

K = kennis, V = vaardigheden, G = grondhouding

Grondhouding

A. Leerling werkt geconcentreerd aan techniek activiteiten. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

B. Leerling is zichtbaar betrokken vanuit nieuwsgierigheid. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

C. Leerling stelt vragen vanuit nieuwsgierigheid. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

D. Leerling experimenteert vanuit nieuwsgierigheid. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

E. Leerling geniet van de activiteit en ervaart voldoening uit wat hij doet. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

F. Leerling heeft een grote zorg voor zijn werk, let op details vanuit een intrinsieke motivatie. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

Confrontatie en verkenning

A. Leerling oriënteert zich op het doel van de activiteit. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

V

B. Leerling kan (onderzoeks)vragen formuleren bij het doel van de activiteit 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

V

C. Leerling heeft een verwachting over de opbrengst. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

K

D. Leerling kan zelf ideeën bedenken voor de opdracht. 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

E. Bij problemen gaat de leerling zelf op zoek naar oplossingen (zelfsturend) 

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld

G

Ontwerpen

A. Leerling kan een plan van aanpak maken.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



V

B. Leerling kan een werktekening maken.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



V

C. Leerling houdt rekening met de eigenschappen van de materialen.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



K

D. Leerling weet welk gereedschap hij nodig heeft.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



K

E. Leerling denkt out of the box, maakt onverwachte associaties. (innovatief)

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



G

F. Bij problemen gaat de leerling zelf op zoek naar oplossingen (zelfsturend)

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



G

Maken

A. Leerling gebruikt zijn plan van aanpak.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



G

B. Leerling maakt gebruik van zijn werktekening.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



G

C. Leerling kan werken met een bouwtekening.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



V

D. Leerling weet hoe hij met het gereedschap om moet gaan.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



V

E. Leerling kiest een geschikte verbindingstechniek.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



K

F. Leerling kan zijn ideeën aanpassen aan de omstandigheden.

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



V

G. Bij problemen gaat de leerling zelf op zoek naar oplossingen (zelfsturend)

onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



G

Testen/evalueren/verbeteren

A. Leerling kan zijn werkproces presenteren.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



B. Leerling kan de opbrengst toetsen aan de vooraf gestelde doelen.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



C. Leerling kan de opbrengst toetsen aan zijn eigen verwachtingen.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



D. Leerling kan zijn opbrengst vergelijken met opbrengsten van anderen.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



E. Leerling kan benoemen wat goed ging en wat minder goed ging.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



F. Leerling kan beredeneren wat hij anders had kunnen doen.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



G. Leerling kan zijn opbrengst plaatsen in de maatschappelijk context.



onder gemiddeld

gemiddeld

boven gemiddeld



Bijlage 4, Overzicht tussendoelen meetkunde

Overzicht tussendoelen domein meetkunde volgens het SLO (SLO, 2011).

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen

slo

MEETKUNDE	Begin groep 1 Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal <i>ervaring opgedaan</i> met ... ►	Eind groep 2 (minimumdoelen) Aan het eind van groep 2 moet de leerling <i>minimaal</i> ... ►	Eind groep 2 (basisdoelen) Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot ... ►
Oriënteren en lokaliseren	► luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	► herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	► herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf
	► luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		► herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen
	► praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	► kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/woonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	► voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken
	► aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	► kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	► de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij; ik sta voor de deur)
		► kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	► de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)
		► beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	► kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)
	► bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	► bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	► eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)
			► eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten
			► kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen

slo

MEETKUNDE	Begin groep 1 Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal <i>ervaring opgedaan</i> met ... ►	Eind groep 2 (minimumdoelen) Aan het eind van groep 2 moet de leerling <i>minimaal</i> ... ►	Eind groep 2 (basisdoelen) Aan het eind van groep 2 is de leerling <i>doorgaans</i> in staat tot ... ►
Construeren	► bouwen en construeren met materiaal (duplo, blokken, rails, kapla en ander bouw- en constructiemateriaal)	► eenvoudige bouwwerkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur) ► eenvoudige bouwwerkjes (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen	► bouwwerkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur) ► eenvoudige bouwwerkjes (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen ► kunnen bouwen van een constructie op basis van aanwijzingen in een stappenplan/handleiding (bijvoorbeeld met blokken, lego, knex, magnetics) ► kunnen bouwen op basis van mondelinge aanwijzingen met behulp van meetkundige begrippen (bijvoorbeeld: maak een stapel van twee blokjes; zet links daarvan een blokje; zet ervoor een stapel van drie blokjes)
	► namen van basisvormen (driehoeken, cirkels/rondjes, vierkantjes) ► namen van minimaal de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)	► kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant ► herkennen (passief) van de meetkundige figuur rechthoek ► kennen (actief) van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen), zwart, wit	► kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus ► verschillen kunnen beschrijven tussen de verschillende meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus ► kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen), zwart, wit, oranje, paars, roze, grijs
	► groeperen van voorwerpen op kenmerken (kleur, vorm) (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle driehoekjes)	► kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal één kenmerk (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle vierkanten; alle rode voorwerpen)	► kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal twee kenmerken (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle rode vierkanten; alle dikke driehoeken)
	► vouwen met vouwblaadjes/papier ► construeren met klei/plasticine/brooddeeg	► eenvoudige handelingen kunnen navouwen (die een ander voor- doet) met een vouwblaadje/papier	► kunnen navouwen van een vouwwerk dat wordt aangegeven met een vouwreeks van slechts enkele stappen (bijvoorbeeld een vliegtuigje/hoedje) ► bij het vouwen passief kunnen gebruiken van (meetkundige) begrippen: recht, schuin, dubbel, lijn, hoek, punt
			► kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond bouwen en construeren

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen

slo

MEETKUNDE	Begin groep 1 Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal <i>ervaring opgedaan</i> met ... ►	Eind groep 2 (minimumdoelen) Aan het eind van groep 2 moet de leerling <i>minimaal</i> ... ►	Eind groep 2 (basisdoelen) Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot ... ►
Opereren met vormen en figuren	► bekijken van en spelen/experimenteren met schaduwen		► eenvoudige opdrachten kunnen uitvoeren met zon en schaduw (je schaduw kleiner/groter/longer maken, laten verdwijnen) en hierover kunnen redeneren (wat moet je doen om ...; wat gebeurt er als ...)
	► bekijken van spiegelingen, experimenteren met spiegelen (het eigen lichaam, voorwerpen)		► eenvoudige opdrachten kunnen uitvoeren met een spiegeltje (iets laten zien in een spiegel, figuren verdubbelen, vervormen) en hierover kunnen redeneren (wat gebeurt er als ...; hoe kun je ...; wat moet je doen om ...)
	► maken en namaken van vormen en patronen (rijgen, stempelen, kleuren, mozaïek- en kralenplankfiguren (na)leggen)	► eenvoudige meetkundige patronen kunnen namaken (stempelen, tekenen, schilderen, rijgen, kleuren, mozaïek- en kralenplankfiguren naleggen) ► in eenvoudige patronen de regelmaat herkennen en kunnen voortzetten (bijvoorbeeld in een ketting met kralen, mozaïekpatroon, kralenplankfiguur of muurtje van verschillende blokken)	► meetkundige patronen kunnen namaken (kralenketting, mozaïek, kralenplank, tegelplein) ► in patronen de regelmaat kunnen herkennen, kunnen uitleggen en deze kunnen voortzetten (tekenen, rijgen, kleuren, met mozaïek of kralenplank, bouwen) ► patroon met regelmaat kunnen ontwikkelen en hierover kunnen redeneren
			► kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/conflictsituaties rond opereren met vormen en figuren

Bijlage 5, Registratieformulier (tussen)doelen meetkunde

Tussendoelen van meetkunde bij het jonge kind, afgeleid van het document 'Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen' van SLO (SLO, 2011).

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen				Leerling 1				Leerling 2				Leerling 3				Leerling 4			
MEETKUNDE	Begin groep 1	Eind groep 2 (minimundoelen)	Eind groep 2 (basisdoelen)		Achternaam	Achternaam	Achternaam	Achternaam		Achternaam	Achternaam	Achternaam	Achternaam		Achternaam	Achternaam	Achternaam	Achternaam	
	Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met ...	Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal ...	Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot ...		Voornaam	Voornaam	Voornaam	Voornaam		Voornaam	Voornaam	Voornaam	Voornaam		Voornaam				
Oriënteren en lokaliseren	VA (Voor aanvang groep 1)	ND (Minimundoel)	BD (Basisdoel)	Meetmoment	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	* herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf	Niveau Rood = onvoldoende Oranje = matig Groen = voldoende Blauw = Goed															
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen																
	* praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	* kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/vorkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	* voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken																
	* aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	* kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	* de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij, sta voor de deur)																
		* kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	* kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)																
		* beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	* eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)																
	* bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	* bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	* eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten																
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren																
Construeren	* bouwen en construeren met materiaal (duplo, blokken, rails, kapla en ander bouw- en constructiemateriaal)	* eenvoudige bouw/werkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legofiguur)	* bouw/werkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd, zijn kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legofiguur)																
		* eenvoudige bouw/werkjes (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen	* eenvoudige bouw/werkjes (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen																
			* kunnen bouwen van een constructie op basis van aanwijzingen in een stappenplan/handleiding (bijvoorbeeld met blokken, lego, knex, magnetics)																
			* kunnen bouwen op basis van mondelinge aanwijzingen met behulp van meetkundige begrippen (bijvoorbeeld: maak een stapel van twee blokjes; zet links daarvan een blokje; zet ervoor een stapel van drie blokjes)																
	* namen van basisvormen (driehoeken, cirkels/rondes, vierkantjes)	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus																
	* namen van minimaal de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)	* herkennen (passief) van de meetkundige figuur rechthoek	* verschillen kunnen beschrijven tussen de verschillende meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus																
			* kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen) zwart, wit, oranje, paars, roze, grijs																
	* groeperen van voorwerpen op kenmerken (kleur, vorm) (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle driehoekjes)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal één kenmerk (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle vierkanten; alle rode voorwerpen)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal twee kenmerken (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle rode vierkanten; alle dikke driehoeken)																
	* vouwen met vouwblaadjes/papier	* eenvoudige handelingen kunnen navoeden (die een ander voordeelt) met een vouwblaadje/papier	* kunnen navoeden van een vouwwerk dat wordt aangegeven met een vouwreeks van slechts enkele stappen (bijvoorbeeld een vliegtuig/hoejde)																
	* construeren met klei/plasticine/brooddeeg		* bij het vouwen passief kunnen gebruiken van (meetkundige) begrippen: recht, schuin, dubbel, lijn, hoek, punt																
		* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond bouwen en construeren																	
Opereren met vormen en figuren	* bekijken van en spelen/experimenteren met schaduwen		* eenvoudige opdrachten kunnen uitvoeren met zon en schaduw (je schaduw kleiner/groter/langer maken, laten verdwijnen) en hierover kunnen redeneren (wat moet je doen om ...; wat gebeurt er als ...)																
	* bekijken van spiegelingen, experimenteren met spiegelen (het eigen lichaam, voorwerpen)		* eenvoudige opdrachten kunnen uitvoeren met een spiegel(tje) (iets laten zien in een spiegel, figuren verdubbelen, vervormen) en hierover kunnen redeneren (wat gebeurt er als ...; hoe kun je ...; wat moet je doen om ...)																
	* maken en namaken van vormen en patronen (rijgen, stempelen, kleuren, mozaïek- en kralenplankfiguren (nallekken))	* eenvoudige meetkundige patronen kunnen namaken (stempelen, tekenen schilderen, rijgen, kleuren, mozaïek- en kralenplankfiguren nallekken)	* meetkundige patronen kunnen namaken (kralenketting, mozaïek, kralenplank, tegelplein)																
		* in eenvoudige patronen de regelmaat herkennen en kunnen voortzetten (bijvoorbeeld in een ketting met kralen, mozaïekpatroon, kralenplankfiguur of muurtje van verschillende blokken)	* in patronen de regelmaat kunnen herkennen, kunnen uitleggen en deze kunnen voortzetten (tekenen, rijgen, kleuren, met mozaïek of kralenplank, bouwen)																
			* patroon met regelmaat kunnen ontwikkelen en hierover kunnen redeneren																
		* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond opereren met vormen en figuren																	

Bijlage 6, Observatie en registratie instrument 'Vaardigheden & Houdingen'

Observatielijst vaardigheden

Activiteit:

Datum observatie:

Leerling	V1 Vragen stellen			V2 Experimenteren			V3 Verwerken en concluderen			V4 Ontwerpen			V5 Maken			V6 Gebruiken		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1																		
Leerling 2																		
Leerling 3																		
Leerling 4																		

Observatie	Code
Zelden	0
Soms	1
Vaak	2

Observatielijst houdingen

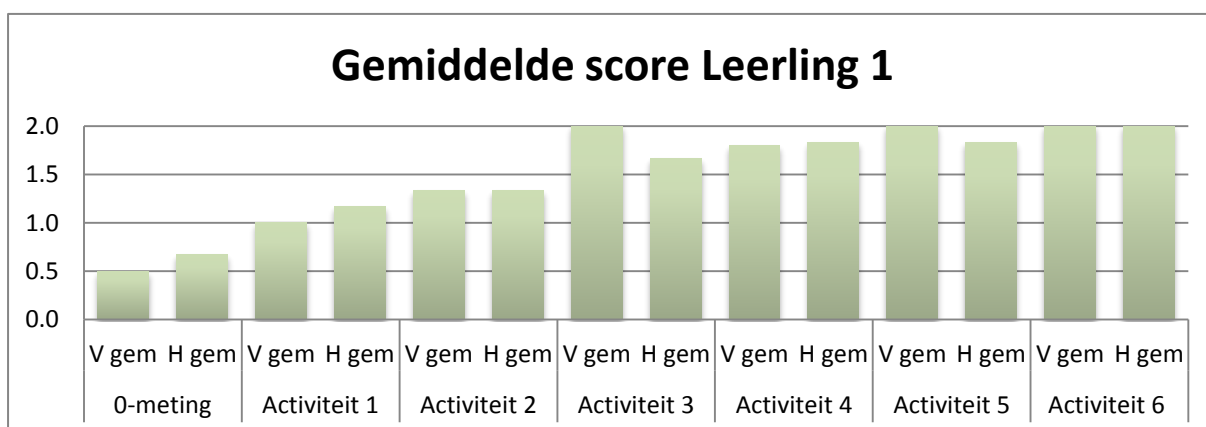
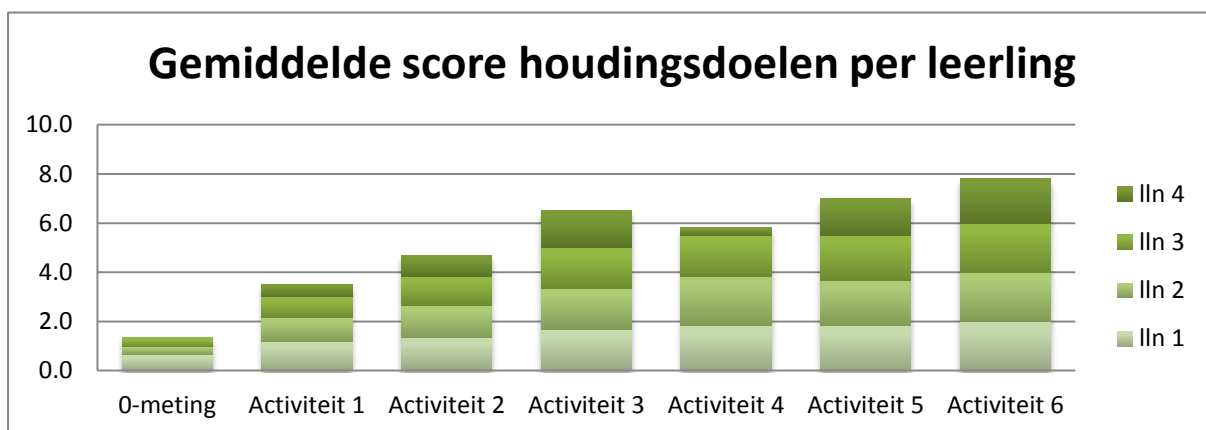
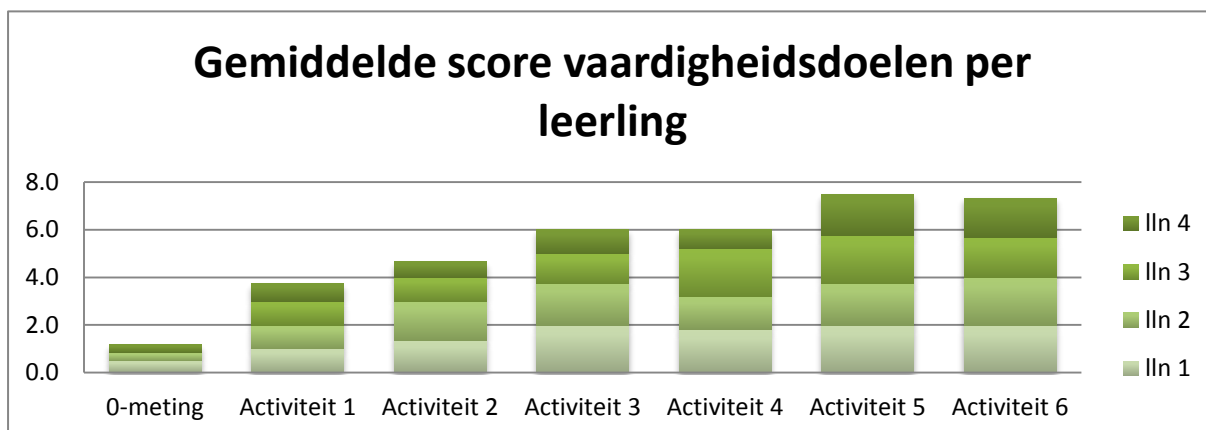
Activiteit:

Datum observatie:

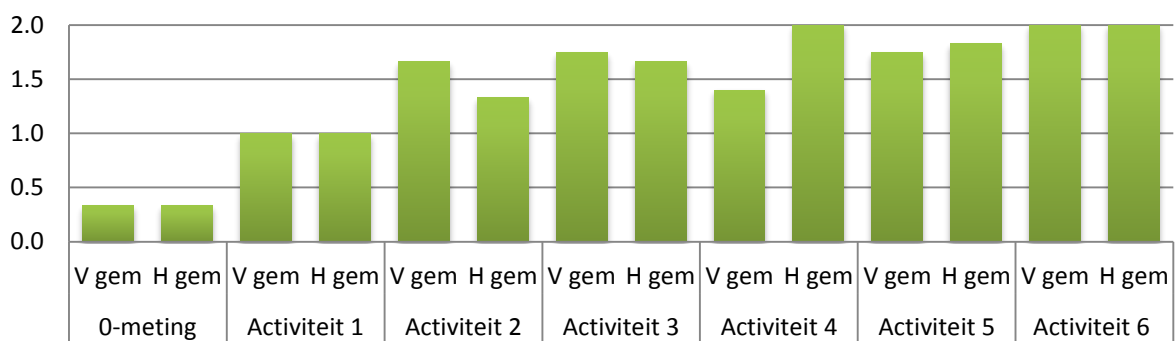
Leerling	H1 Willen weten			H2 Willen begrijpen			H3 Vernieuwend willen zijn			H4 Kritisch willen zijn			H5 Willen bereiken			H6 Willen delen		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1																		
Leerling 2																		
Leerling 3																		
Leerling 4																		

Observatie	Code
Zelden	0
Soms	1
Vaak	2

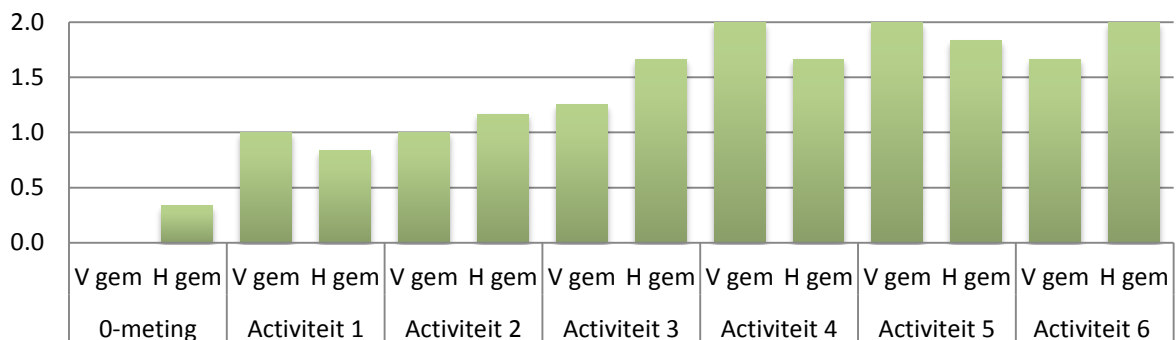
Bijlage 7, Tabellen en grafieken



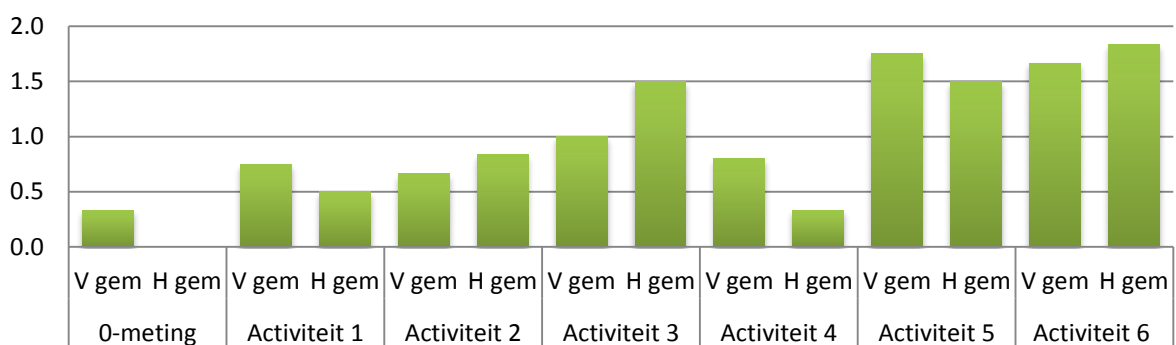
Gemiddelde score Leerling 2



Gemiddelde score Leerling 3



Gemiddelde score Leerling 4



Bijlage 8, Registratielijsten kennisdoelen (meetkunde)

Activiteit 1

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen												
MEETKUNDE	Begin groep 1	Eind groep 2 (minimumdoelen)	Eind groep 2 (basisdoelen)	leerling 1			leerling 2			leerling 3		
	Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met <i>VA (Voor aanvang groep 1)</i>	Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal <i>MD (Minimumdoel)</i>	Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot <i>BD (Basisdoel)</i>	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
Oriënteren en lokaliseren	• luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	• herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	• herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf									
	• luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		• herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen									
	• praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	• kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/woonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	• voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken									
	• aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	• kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	• de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij; ik sta voor de deur)									
		• kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	• de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)									
		• beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	• kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)									
	• bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	• bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	• eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)									
			• eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten									
			• kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren									

Activiteit 2

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen												
MEETKUNDE	Begin groep 1	Eind groep 2 (minimumdoelen)	Eind groep 2 (basisdoelen)	leerling 1			leerling 2			leerling 3		
	Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met <i>VA (Voor aanvang groep 1)</i>	Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal <i>MD (Minimumdoel)</i>	Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot <i>BD (Basisdoel)</i>	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
Oriënteren en lokaliseren	• luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	• herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	• herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf									
	• luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		• herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen									
	• praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	• kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/woonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	• voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken									
	• aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	• kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	• de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij; ik sta voor de deur)									
		• kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	• de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)									
		• beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	• kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)									
	• bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	• bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	• eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)									
			• eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten									
			• kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren									

Activiteit 3
Activiteit 3

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen															
MEETKUNDE	Begin groep 1	Eind groep 2 (minimumdoelen)	Eind groep 2 (basisdoelen)	leerling 1			leerling 2			leerling 3			leerling 4		
	Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met....	Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal....	Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot....	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
Oriënteren en lokaliseren	<i>VA (Voor aanvang groep 1)</i>	<i>MD (Minimumdoel)</i>	<i>BD (Basisdoel)</i>												
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	* herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf												
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen												
	* praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	* kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/voonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	* voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken												
	* aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	* kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	* de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij, ik sta voor de deur)												
			* de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)												
		* kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	* kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)												
		* beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	* eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)												
	* bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	* bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	* eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten												
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren												
Construeren	* bouwen en construeren met materiaal (duplo, blokken, rails, kapla en ander bouw- en constructiemateriaal)	* eenvoudige bouwwerkes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legotiguur)	* bouwwerkes/constructies die als voorbeeld gebouwd, zijn kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legotiguur)												
		* eenvoudige bouwwerkes (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legotiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen	* eenvoudige bouwwerkes (bijvoorbeeld blokkenbouwset, railsparcours, duplo- of legotiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen												
			* kunnen bouwen van een constructie op basis van aanwijzingen in een stappenplan/handleiding (bijvoorbeeld met blokken, lego, knex, magnetics)												
			* kunnen bouwen op basis van mondelinge aanwijzingen met behulp van meetkundige begrippen (bijvoorbeeld: maak een stapel van twee blokjes; zet links daarvan een blokje; zet ervoor een stapel van drie blokjes)												
	* namen van basisvormen (driehoeken, cirkels/rondjes, vierkantjes)	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus												
	* namen van minimaal de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)	* herkennen (passief) van de meetkundige figuur rechthoek	* verschillen kunnen beschrijven tussen de verschillende meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus												
			* kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen) zwart, wit, oranje, paars, roze, grijs												
	* groeperen van voorwerpen op kenmerken (kleur, vorm) (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle driehoekjes)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal één kenmerk (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle vierkanten; alle rode voorwerpen)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal twee kenmerken (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle rode vierkanten; alle dikke driehoeken)												
	* vouwen met vouwblaadjes/papier	* eenvoudige handelingen kunnen navouwen (die een ander voordoet) met een vouwblaadje/papier	* kunnen navouwen van een vouwwerk dat wordt aangegeven met een vouwreeks van slechts enkele stappen (bijvoorbeeld een vliegtuigelhoedje)												
	* construeren met kleilasticine/brooddeeg		* bij het vouwen passief kunnen gebruiken van (meetkundige) begrippen: recht, schuin, dubbel, lijn, hoek, punt												
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond bouwen en construeren												

Activiteit 4

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen

MEETKUNDE	Begin groep 1 Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met	Eind groep 2 (minimumdoelen) Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal	Eind groep 2 (basisdoelen) Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot	leerling 1			leerling 2			leerling 3			leerling 4		
	VA (Voor aanvang groep 1)	MD (Minimumdoel)	BD (Basisdoel)	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
Oriënteren en lokaliseren	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	* herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf												
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen												
	* praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	* kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/voonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	* voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken												
	* aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	* kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	* de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij, ik sta voor de deur)												
			* de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)												
		* kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	* kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)												
Construeren	* bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	* bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	* eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)												
			* eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten												
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren												
	* bouwen en construeren met materiaal (duplo, blokken, rails, kapla en ander bouw - en constructiemateriaal)	* eenvoudige bouw/werkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur)	* bouw/werkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd, zijn kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur)												
		* eenvoudige bouw/werkjes (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen	* eenvoudige bouw/werkjes (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen												
			* kunnen bouwen van een constructie op basis van aanwijzingen in een stappenplan/handleiding (bijvoorbeeld met blokken, lego, knex, magnetics)												
			* kunnen bouwen op basis van mondelinge aanwijzingen met behulp van meetkundige begrippen (bijvoorbeeld: maak een stapel van twee blokjes; zet links daarvan een blokje; zet ervoor een stapel van drie blokjes)												
	* namen van basisvormen (driehoeken, cirkels/rondjes, vierkantjes)	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus												
	* namen van minimaal de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)	* herkennen (passief) van de meetkundige figuur rechthoek	* verschillen kunnen beschrijven tussen de verschillende meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus												
			* kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)												
		* kennen (actief) van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen), zwart, wit.	* kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen), zwart, wit, oranje, paars, roze, grijs												
	* groeperen van voorwerpen op kenmerken (kleur, vorm) (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle driehoekjes)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal één kenmerk (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle vierkanten; alle rode voorwerpen)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal twee kenmerken (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle rode vierkanten; alle dikke driehoeken)												
	* vouwen met vouwblaadjes/papier	* eenvoudige handelingen kunnen navoeden (die een ander voordoet) met een vouwblaadje/papier	* kunnen navoeden van een vouwwerk dat wordt aangegeven met een vouwreeks van slechts enkele stappen (bijvoorbeeld een vliegtuigje/hoedje)												
	* construeren met klei/plasticine/brooddeeg		* bij het vouwen passief kunnen gebruiken van (meetkundige) begrippen: recht, schuin, dubbel, lijn, hoek, punt												
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond bouwen en construeren												

Opereren met vormen en figuren	* bekijken van en spelen/experimenteren met schaduwen		* eenvoudige opdrachten kunnen uitvoeren met zon en schaduw (je schaduw kleiner/groter/langer maken, laten verdwijnen) en hierover kunnen redeneren (wat moet je doen om ...; wat gebeurt er als ...)																
	* bekijken van spiegelingen, experimenteren met spiegelen (het eigen lichaam, voorwerpen)		* eenvoudige opdrachten kunnen uitvoeren met een spiegeltje (iets laten zien in een spiegel, figuren verdubbelen, vervormen) en hierover kunnen redeneren (wat gebeurt er als ...; hoe kun je ...; wat moet je doen om ...)																
	* maken en namaken van vormen en patronen (rijgen, stempelen, kleuren, mozaïek- en kralenplankfiguren (na)leggen)	* eenvoudige meetkundige patronen kunnen namaken (stempelen, tekenen, schilderen, rijgen, kleuren, mozaïek- en kralenplankfiguren (na)leggen)	* meetkundige patronen kunnen namaken (kralenketting, mozaïek, kralenplank, tegelplein)																
		* in eenvoudige patronen de regelmaat herkennen en kunnen voortzetten (bijvoorbeeld in een ketting met kralen, mozaïekpatroon, kralenplankfiguur of muurtje van verschillende blokken)	* in patronen de regelmaat kunnen herkennen, kunnen uitleggen en deze kunnen voortzetten (tekenen, rijgen, kleuren, met mozaïek of kralenplank; bouwen)																
			* patroon met regelmaat kunnen ontwikkelen en hierover kunnen redeneren																
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond opereren met vormen en figuren																

Activiteit 5

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen												
MEETKUNDE	Begin groep 1 Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met.... <i>VA (Voor aanvang groep 1)</i>	Eind groep 2 (minimumdoelen) Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal.... <i>MD (Minimumdoel)</i>	Eind groep 2 (basisdoelen) Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot.... <i>ED (Basisdoel)</i>	leerling 1			leerling 2			leerling 3		
				B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
Oriënteren en lokaliseren	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	* herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf									
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen									
	* praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	* kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/woonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	* voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken									
	* aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	* kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	* de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij, ik sta voor de deur)									
			* de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)									
		* kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningspunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	* kunnen volgen van een beschrijving met herkenningspunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)									
		* beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	* eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningspunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)									
	* bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	* bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	* eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten									
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren									
Construeren	* bouwen en construeren met materiaal (duplo, blokken, rails, kapla en ander bouw- en constructiemateriaal)	* eenvoudige bouwwerkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur)	* bouwwerkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd, zijn kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur)									
		* eenvoudige bouwwerkjes (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen	* eenvoudige bouwwerkjes (bijvoorbeeld blokkenbouw, sel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen									
			* kunnen bouwen van een constructie op basis van aanwijzingen in een stappenplan/handleiding (bijvoorbeeld met blokken, lego, knex, magnetics)									
			* kunnen bouwen op basis van mondelinge aanwijzingen met behulp van meetkundige begrippen (bijvoorbeeld: maak een stapel van twee blokjes; zet links daarvan een blokje; zet ervoor een stapel van drie blokjes)									
	* namen van basisvormen (driehoeken, cirkels, rondjes, vierkantjes)	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus									
	* namen van minimaal de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)	* herkennen (passief) van de meetkundige figuur rechthoek	* verschillen kunnen beschrijven tussen de verschillende meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus									
			* kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)									
		* kennen (actief) van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen), zwart, wit.	zwart, wit, oranje, paars, roze, grijs									
	* groeperen van voorwerpen op kenmerken (kleur, vorm) (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle driehoekjes)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal één kenmerk (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle vierkanten; alle rode voorwerpen)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal twee kenmerken (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle rode vierkanten; alle dikke driehoeken)									
	* vouwen met vouwblaadjes/papier	* eenvoudige handelingen kunnen navouwen (die een ander voordoet) met een vouwblaadje/papier	* kunnen navouwen van een vouwwerk dat wordt aangegeven met een vouwreeks van slechts enkele stappen (bijvoorbeeld een vliegtuig/hoedje)									
	* construeren met klei/plasticine/brooddeeg		* bij het vouwen passief kunnen gebruiken van (meetkundige) begrippen: recht, schuin, dubbel, lijn, hoek, punt									
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond bouwen en construeren									

Activiteit 6

Rekenontwikkeling van het jonge kind: de doelen												
MEETKUNDE	Begin groep 1	Eind groep 2 (minimumdoelen)	Eind groep 2 (basisdoelen)	leerling 1			leerling 2			leerling 3		
	Voor aanvang van groep 1 heeft de leerling minimaal ervaring opgedaan met <i>VA (Voor aanvang groep 1)</i>	Aan het eind van groep 2 moet de leerling minimaal <i>MD (Minimumdoel)</i>	Aan het eind van groep 2 is de leerling doorgaans in staat tot <i>ED (Basisdoel)</i>	B1	E1	E2	B1	E1	E2	B1	E1	E2
Oriënteren en lokaliseren	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver (bijvoorbeeld in voorleesverhalen en prentenboeken)	* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen als voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, ver	* herkennen (passief gebruik) en kunnen gebruiken (actief) van meetkundige begrippen: voor, achter, naast, in, op, boven, onder, dichtbij, veraf									
	* luisteren naar en nadenken over meetkundige begrippen in relatie tot zichzelf en ten opzichte van zichzelf (het eigen lichaam)		* herkennen (passief gebruik) van meetkundige begrippen: links, rechts, tegenover, tussen									
	* praten over concrete voorwerpen en situaties die niet direct zichtbaar zijn (voorstellingsvermogen) (bijvoorbeeld over speelgoed thuis of voorwerpen in de speelzaal, voorwerpen achter de kast)	* kunnen vertellen in eigen taal hoe situaties/locaties/ voorwerpen eruit zien (zonder ze daadwerkelijk te zien), door er een voorstelling van te maken (bijvoorbeeld de slaapkamer/voonkamer/ fiets thuis of voorwerpen achter de kast of op de gang)	* voorwerpen/situaties/locaties (die niet te zien zijn) met kenmerken en details kunnen beschrijven door er een visuele voorstelling van te maken									
	* aanwijzen van voorwerpen in de ruimte, en ook met de ogen dicht wijzen waar deze voorwerpen zijn	* kunnen beschrijven in eigen taal, waar voorwerpen in het lokaal staan zonder aan te wijzen (voorstelling en lokaliseren)	* de plaats van objecten ten opzichte van zichzelf kunnen beschrijven en omgekeerd met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt achter mij, ik sta voor de deur)									
			* de plaats van voorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen beschrijven met behulp van meetkundige begrippen (de bal ligt bovenop de kast)									
		* kunnen volgen van een eenvoudige beschrijving met herkenningpunten (tafel, toilet, kast, kerk) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de winkel)	* kunnen volgen van een beschrijving met herkenningpunten (hoek, brievenbus, poppenhoek, kopieermachine) en meetkundige begrippen (voor, na, rechts, links, tegenover) van een route in de directe omgeving (in de school van het lokaal naar de voordeur, van de school naar de kerk)									
		* beschrijving in eigen woorden kunnen geven van eenvoudige routes in de directe omgeving	* eenvoudige routes kunnen beschrijven in de directe omgeving en daarbij gebruik maken van herkenningpunten (kerk, winkel, speelplein, brievenbus) en meetkundige begrippen (voor, na, verder, rechtdoor)									
	* bekijken van platen en aanwijzen waar wat te zien is (waar zie je de hond?)	* bij een eenvoudige plattegrond van het lokaal kunnen zeggen of aanwijzen wat waar in het lokaal is	* eenvoudige plattegronden (bijvoorbeeld van de klas) kunnen lezen, kunnen tekenen en kunnen toelichten									
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond oriënteren en lokaliseren									
Construeren	* bouwen en construeren met materiaal (duplo, blokken, rails, kapla en ander bouw- en constructiemateriaal)	* eenvoudige bouwwerkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd zijn, kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur)	* bouwwerkjes/constructies die als voorbeeld gebouwd, zijn kunnen nabouwen (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur)									
		* eenvoudige bouwwerkjes (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen	* eenvoudige bouwwerkjes (bijvoorbeeld blokkenbouwsel, railsparcours, duplo- of legofiguur) vanaf een tekening/foto kunnen nabouwen									
			* kunnen bouwen van een constructie op basis van aanwijzingen in een stappenplan/handleiding (bijvoorbeeld met blokken, lego, knex, magnetics)									
			* kunnen bouwen op basis van mondelinge aanwijzingen met behulp van meetkundige begrippen (bijvoorbeeld: maak een stapel van twee blokjes; zet links daarvan een blokje; zet ervoor een stapel van drie blokjes)									
	* namen van basisvormen (driehoeken, cirkelschijven, vierkantjes)	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant	* kennen en kunnen benoemen van de namen van meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus									
	* namen van minimaal de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen)	* herkennen (passief) van de meetkundige figuur rechthoek	* verschillen kunnen beschrijven tussen de verschillende meetkundige figuren: cirkel, driehoek, vierkant, rechthoek, bol, kubus									
			* kennen en kunnen benoemen van de basiskleuren (rood, blauw, geel, groen) zwart, wit, oranje, paars, roze, grijs									
	* groeperen van voorwerpen op kenmerken (kleur, vorm) (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle driehoekjes)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal één kenmerk (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle vierkanten; alle rode voorwerpen)	* kunnen sorteren van voorwerpen op minimaal twee kenmerken (bijvoorbeeld met Logiblocks: zoek alle rode vierkanten; alle dikke driehoeken)									
	* vouwen met vouwblaadjes/papier	* eenvoudige handelingen kunnen navouwen (die een ander voordoet) met een vouwblaadje/papier	* kunnen navouwen van een vouwwerk dat wordt aangegeven met een vouwreeks van slechts enkele stappen (bijvoorbeeld een vliegtuig/fhoedje)									
	* construeren met klei/plasticine/brooddeeg		* bij het vouwen passief kunnen gebruiken van (meetkundige) begrippen: recht, schuin, dubbel, lijn, hoek, punt									
			* kunnen redeneren over eenvoudige meetkundige problemen/ conflictsituaties rond bouwen en construeren									

Bijlage 9, W&T een plek in het beredeneerd onderwijsaanbod groep 1-2

Schema 'beredeneerd onderwijsaanbod'

Groep 1	Thema:	Groep 2
Taalactiviteiten:		Taalactiviteiten:
Rekenactiviteiten:		Rekenactiviteiten:
↓ Wetenschap & Technologie: ‘Programmeren’		↓ Wetenschap & Technologie: ‘Programmeren’
Constructieve/beeldende activiteiten:		Constructieve/beeldende activiteiten:
Lees- schrijf activiteiten/ motoriek:		Lees- schrijf activiteiten/ motoriek:
Groeps-brede activiteiten		
Sociaal emotioneel:		
Spel en muziek:		
Wisselhoek:		
iPad/digibord:		

