

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	1
1. INLEIDING.....	3
1.1 AANLEIDING	3
1.2 PROBLEEMSTELLING EN DEELVRAGEN	4
1.3 DOELSTELLING	5
1.4 OPZET ONDERZOEK	5
1.5 LEESWIJZER	6
2. SITUERING	7
2.1 BASISCHOOL SINT LIDWINA	7
2.1.1 <i>De school</i>	7
2.1.2 <i>Visie en werkwijze</i>	7
2.2 PASSEND ONDERWIJS	9
2.3 CONCLUSIE.....	12
3. WETENSCHAP EN TECHNIEK	13
3.1 LANDELIJK PROGRAMMA VTB	13
3.2 WETENSCHAP EN TECHNIEK INTERNATIONAAL	14
3.3 CONCLUSIE.....	16
4. THEORETISCH ONDERZOEK.....	17
4.1 RIJKE LEEROMGEVING	17
4.1.1 <i>Definiëring ‘rijke leeromgeving’</i>	17
4.1.2 <i>Aspecten rijke leeromgeving</i>	18
4.2 WETENSCHAP EN TECHNIEK OP DE BASISCHOOL.....	22
4.2.1 <i>Definiëring wetenschap en techniek</i>	22
4.2.2 <i>Wetenschap en techniek vanuit ontwikkelingsgericht onderwijs</i>	23
4.3 ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN	24
4.4 CONCLUSIE.....	26
5. PRAKTIJKONDERZOEK	27
5.1 OPZET PRAKTIJKONDERZOEK	27
5.2 INTERVIEWS.....	28
5.2.1 <i>Rosaschool</i>	28
5.2.2 <i>Brede School De Kinkerbuurt</i>	29
5.2.3 <i>Conclusie van de interviews</i>	31
5.3 IN DE EIGEN PRAKTIJK	32
5.3.1 <i>Beschrijving van de thema’s en activiteiten</i>	32
5.3.2 <i>Aspect leerkracht</i>	33
5.3.3 <i>Aspect klasinrichting</i>	35
5.3.4 <i>Aspect materialen</i>	37
5.3.5 <i>Aspect didactische werkvormen</i>	40
5.3.6 <i>Aspect omgeving</i>	48
5.4 CONCLUSIE.....	51
6. CONCLUSIE	55
6.1 CONCLUSIE.....	55
6.2 REFLECTIE OP HET ONDERZOEKSPROCES	56
6.3 AANBEVELINGEN	57
LITERATUURLIJST	59
BIJLAGEN.....	63

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Mijn praktijkschool heeft een contract afgesloten met het VTB (programma Verbreding Techniekonderwijs op de Basisschool) om schoolbreed het techniekonderwijs te implementeren. Ik wil onderzoeken hoe wij wetenschap en techniek (in het vervolg afgekort als W&T) in de onderbouw vorm kunnen geven, zodat het bij de visie en werkwijzen van mijn praktijkschool aansluit.

Op het moment dat ik hoorde dat mijn praktijkschool meedoet aan het landelijk actieplan VTB besepte ik dat W&T inmiddels is opgenomen in de CITO-kerndoelen, maar dat wij in de onderbouw vrijwel niets met dit vakgebied doen.

Motivatie

Mijn motivatie voor het onderwerp komt uit een aantal punten voort. Ten eerste dat ik probeer ik als leerkracht steeds optimaal (compleet) onderwijs te geven wat voor mij in eerste instantie inhoudt aan alle kerndoelen te werken, dus ook aan de nieuwe kerndoelen voor het techniekonderwijs. Persoonlijk vind ik het daarnaast eigenlijk nog belangrijker om te werken aan een brede persoonlijkheidsontwikkeling bij de leerlingen. Volgens Basisontwikkeling¹ zijn dit doelen als samen spelen en samenwerken, de wereld verkennen, onderzoeken, redeneren en probleem oplossen. Ik wil kinderen nieuwsgierig maken en hen stimuleren om vragen te stellen, om actief op onderzoek uit te gaan. Het onderwijs in W&T sluit hier volgens mij perfect bij aan.

Ten tweede vind ik dat het als school onze taak is leerlingen voor te bereiden op de maatschappij waarin wij leven. Kinderen groeien tegenwoordig op in een wereld vol techniek. Zij komen iedere dag in aanraking met de meest uiteenlopende vormen van techniek en maken daar als vanzelfsprekend gebruik van, zoals wekkers, elektriciteit, fietsen, liften, computers, etc.. Maar ook in de media komen zij in aanraking met onderwerpen als beroepen, ruimtevaart, duurzaamheid en energie et cetera. Onze taak is het dus volgens mij kinderen te helpen om te groeien in hun rol als actieve en verantwoordelijkheidsdragende wereldburger.

¹ Basisontwikkeling is een werkplan voor de onderbouw (4-8 jarigen), gebaseerd op principes van Ontwikkelingsgericht Onderwijs.

Ten derde heb ik in mijn persoonlijk ontwikkelplan voor Fontys onder andere gekozen voor de volgende competentie (2.4.4.): "een positieve bijdrage kunnen leveren aan een concrete verandering in de school." Aansluitend hierop lijkt het implementeren van W&T mij dus een goede mogelijkheid en mooie uitdaging om op deze manier aan deze competentie te werken.

Om bovengenoemde redenen wil ik mij graag inzetten en sterk maken voor de invoering van W&T op de Sint Lidwinaschool te Amsterdam. Normaalgesproken hoeft een onderzoeker niet ook tegelijk de uitvoerder te zijn, maar in mijn situatie is dat dus wel het geval. Sinds januari 2008 zit ik als techniekcoördinator voor de onderbouw in de werkgroep techniek om het wetenschap- en techniekonderwijs ook daadwerkelijk te implementeren. Zo heb ik voor de werkgroep ook een concept beleidsplan opgesteld waarin onze doelen en plan van aanpak voor het project VTB beschreven staan. In dit onderzoek wil ik het beleidsmatige aspect echter buiten beschouwing laten en mij vooral richten op de onderwijsinhoudelijke en organisatorische aspecten op groeps- en bouwniveau.

1.2 Probleemstelling en deelvragen

Probleemstelling

Op welke wijze kan er in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool een rijke leeromgeving gecreëerd worden in het kader van wetenschap en techniek (W&T)?

Voor het praktijkonderzoek wordt één groep 1 / 2 als respondentengroep genomen. De uitkomsten worden op de vergelijkbare andere zes groepen betrokken.

Deelvragen

- In hoeverre sluit W&T aan bij de visie van OGO?
- Welke domeinen (inhouden), materialen en werkvormen zijn geschikt voor de onderbouw?
- Welke didactiek sluit aan bij de visie van de Lidwinaschool?
- Aan welke doelen dient er in de onderbouw gewerkt te worden?
- Welke vaardigheden en kennis worden er gevraagd van de leerkracht?

1.3 Doelstelling

Wat ik met het onderzoek wil bereiken is de situatie te veranderen met betrekking tot het wetenschaps- en techniekonderwijs in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool. De eerste aanzet hiertoe is het veranderen van mijn eigen handelen en mijn competenties.

1.4 Opzet onderzoek

Bij dit onderzoek gaat het om een praktijkonderzoek, omdat ik de situatie met betrekking tot techniekonderwijs op mijn praktijkschool wil veranderen. Om mij te verdiepen in het techniekonderwijs start ik met een literatuurstudie en interviews.

Bij een praktijkonderzoek ligt de focus op een praktijkvraag, die voortkomt uit een verlegenheids situatie, namelijk dat er op de Sint Lidwinaschool het techniekonderwijs moet worden geïmplementeerd. Deze vraag benader ik in eerste instantie klassengericht, om eerst zelf uit te proberen hoe ik een rijke leeromgeving voor W&T kan creëren. Ik voer dus een klein actieonderzoek uit om een aspect van mijn eigen werk te verbeteren, het techniekonderwijs. De kennis die het praktijkonderzoek oplevert verwerk ik in een aanbeveling waarin ik de uitkomsten ook op bouwniveau betrek. Het is tenslotte de bedoeling om te onderzoeken hoe wij in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool het techniekonderwijs gaan vormgeven.

Kwantitatief of kwalitatief onderzoek?

Bij een kwantitatief onderzoek wordt vaak een groot aantal respondenten ondervraagd. Hierdoor verkrijgen we cijfermatig inzicht en bestaat de mogelijkheid om procentuele verhoudingen weer te geven. Dit is voor mijn onderzoek echter niet van toepassing. Mijn doel is het daarentegen om een aantal respondenten te vragen naar hun ervaringen en meningen. Door middel van interviews en observaties op twee andere scholen wil ik informatie verzamelen die de uitkomst van mijn literatuuronderzoek aanvult of onderbouwt. Ik kies dus voor kwalitatief onderzoek, omdat ik meer diepgaande informatie nodig heb. Ik wil weten hoe W&T in de onderbouw vorm gegeven kan worden, passend bij de visie en werkwijzen van mijn praktijkschool. “Kwalitatief onderzoek is zoeken naar ideeën, achtergronden, motieven, weerstanden en beweegredenen”. (RVD/Publiek en Communicatie, 2004).

De uitkomst van het kwalitatief onderzoek gebruik ik in een klein actieonderzoek. Wat ik door de interviews geleerd heb wil ik in mijn klas uitproberen en toepassen. Naar aanleiding van de bevindingen die daaruit voortkomen zal ik een conclusie formuleren en een aanbeveling voor de directie van mijn praktijkschool over hoe er in de onderbouwgroepen van de Sint Lidwinaschool een rijke leeromgeving gecreëerd kan worden in het kader van W&T.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 behandelt de omgeving waarin het onderzoek plaatsvindt en wordt de link gelegd tussen voorliggend onderzoek vanuit de opleiding Special Educational Needs en de basisschool Sint Lidwina.

Hoofdstuk 3 omvat de implementatie van W&T in het basisonderwijs. In hoofdstuk 4 gaan we nader in op W&T. Definiëring en begrippen, de domeinen (lesstof), CITO-kerndoelen, OGO-visie (ontwikkelingsgericht onderwijs) en de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren komen hierin aan de orde.

Hoofdstuk 5 is het praktijkonderzoek waarin de uitvoerbaarheid van de vijf aspecten van de rijke leeromgeving worden onderzocht.

In hoofdstuk 6 volgt de conclusie en wordt het onderzoeksproces geëvalueerd.

2. Situering

Om de lezer in de context van dit onderzoek te verplaatsen wordt in paragraaf 2.1 de basisschool Sint Lidwina en haar visie beschreven. In paragraaf 2.2 worden de mogelijkheden van W&T (wetenschap en techniek) in het kader van inclusief of passend onderwijs besproken. Met inclusief of passend onderwijs wordt de link gelegd tussen voorliggend onderzoek en de Fontys-opleiding Master SEN (Special Educational Needs).

2.1 Basisschool Sint Lidwina

2.1.1 De school

School algemeen

Basisschool Sint Lidwina is een reguliere basisschool die valt onder het bestuur van de ASKO (Amsterdamse Stichting voor Katholiek Onderwijs). De school ligt in de Amsterdamse wijk Watergraafsmeer en telt ongeveer 450 leerlingen, verdeeld over twintig jaargroepen en twee locaties. Wij hebben acht onderbouwgroepen (groepen 1/2).

Onderbouwgroepen en respondentengroep

De acht onderbouwgroepen met circa 150 kleuters kennen zo'n 10% kleuters die extra zorg behoeven, waaronder enkele kinderen met een leerling-gebonden budget. De respondentengroep bevat geen zogenaamde rugzakkinderen, noch kinderen met gedragsproblemen. In deze groep zijn wel een aantal kinderen met een taalachterstand. Verder hebben we te maken met de gebruikelijke niveauverschillen in cognitieve ontwikkeling en vaardigheden als motoriek.

2.1.2 Visie en werkwijze

Sinds het samengaan van de twee verschillende scholen, de basisschool Sint Lidwina en basisschool het Palet in 2002, is er gewerkt aan een gezamenlijke visie. De 'witte' Sint Lidwinaschool werkte ontwikkelingsgericht en gedifferentieerd, het 'zwarte' Palet daarentegen vooral klassikaal. De afgelopen jaren heeft het team een discussie gevoerd over de gezamenlijke visie en is er gewerkt aan de concrete uitvoering ervan.

De Sint Lidwinaschool wil kinderen graag in staat stellen om zich in alle opzichten zo optimaal mogelijk te ontwikkelen. Dit wordt gedaan door middel van het werken met thema's, zodat de leerstof aansluit bij de beleavingswereld van de kinderen. Zelfstandig en gedifferentieerd werken staat in alle groepen centraal, de leerkracht heeft hierin een coachende en sturende rol. In de groepen 1 tot en met 5 wordt er ontwikkelingsgericht gewerkt en in de groepen 5 tot en met 8 gedifferentieerd. Wordt er in de onderbouwgroepen nog voornamelijk leerling-gericht onderwijs gegeven, verandert dit naar de bovenbouwgroepen steeds meer naar leerstofgericht onderwijs. Er wordt gestreefd naar een goed evenwicht tussen kennis, persoonlijkheidsontwikkeling en vaardigheden. Zij vormen de drie uitgangspunten waarbinnen de onderwijsactiviteiten zich afspelen. Als 'sportactieve school' krijgen alle groepen twee keer per week gymles, ook de kleuters. Bovendien is er aandacht voor culturele activiteiten zoals onder andere een jaarlijkse talentenshow of deelname aan projecten met de 'Rode Loper'.

Onderbouw

In de zeven onderbouwgroepen staat het thematisch werken centraal. Een aantal jaren geleden is het ontwikkelingsgericht werken ingevoerd en wordt er gewerkt met het leerlingvolgsysteem 'HOREB' van 'Basisontwikkeling'. De thema's worden gepland met de HOREB-map, waarbij de leerkrachten het onderwijsaanbod ontwerpen aan de hand van onder andere de doelencirkel en het ontwerpschema voor kernactiviteiten (zie bijlage 1). Onder kernactiviteiten worden verstaan de volgende activiteiten: spelactiviteiten, lees-schrijfactiviteiten, reken- wiskunde activiteiten, gespreks- en kringactiviteiten, onderzoeksactiviteiten en constructieve activiteiten. De kleuters werken en spelen vaak in daarvoor ingerichte hoeken en werkplekken. Zo wordt er gewerkt met een kringopstelling, de bouwhoek, de huishoek, een lees- en luisterhoek en speciaal thematisch ingerichte spelhoek, die na een periode van zes tot acht weken weer op een andere wijze wordt ingericht. Bovendien wordt er gewerkt met het stoplicht, het teken voor uitgestelde aandacht, wat deel uitmaakt van het bekende 'GIP-model'. Als dit stoplicht tijdens de speel- werktijd op rood staat houdt dit voor de kinderen het volgende in:

- de juf niet storen;
- de juf komt bij iedereen langs (rondje door de klas lopen op vaste volgorde);
- probleempjes eerst proberen zelf op te lossen, anders een ouder kind vragen;
- als je klaar bent met je spel of werkje kies je een spelletje uit de kast of maak je een tekening uit je la af.

Het werken met het stoplicht heeft het voordeel dat de kinderen zelfstandiger worden, leren om probleempjes zelf op te lossen en dat de leerkracht individuele kinderen of groepjes kan begeleiden. Het onderwijs in W&T staat nog in de kinderschoenen. De kinderen spelen wel

in de bouwhoek of met constructiemateriaal, en onderzoeksactiviteiten en constructieve activiteiten staan wel op ons planningsschema. Er worden echter geen structurele of doelgerichte techniekactiviteiten aangeboden.

Midden- en bovenbouw

In de groepen 3 tot en met 5 wordt de leerstof gedeeltelijk in thema's aangeboden, daarmee wordt de werkwijze uit de kleutergroepen voortgezet. De kinderen worden gestimuleerd zo snel mogelijk zelfstandig te werken. Vanaf de groepen 5 vormt het gedifferentieerd werken de basis van het onderwijs. De leerkracht stuurt en begeleidt dit proces. Net als de onderbouw worden ook de midden- en bovenbouw extern begeleid in het thematisch werken.

2.2 Passend onderwijs

Hieronder beschrijf ik welke kansen het techniekonderwijs biedt voor kinderen met speciale behoeften in het regulier onderwijs. Te denken valt aan kinderen met leerproblemen, taalproblemen, ontwikkelingsstoornissen en kinderen die opvallen door hun gedrag, maar ook kinderen die meer dan gemiddeld begaafd zijn. Passend onderwijs is een belangrijk item op grond van huidige politieke en maatschappelijke ontwikkelingen op dit gebied. Zo moeten er steeds meer kinderen vanuit het speciaal basisonderwijs op de reguliere scholen opgevangen worden, of omgekeerd kunnen er steeds minder kinderen verwezen worden naar het speciaal onderwijs. De Sint Lidwinaschool is op dit moment bezig om beleid te ontwikkelen op passend onderwijs, mede door het ontwikkelen van een profiel leerlingenzorg. Het is echter wel zo dat ongeacht het beleid er toch al zogenaamde 'zorgkinderen' op de Sint Lidwinaschool zitten, kinderen die met of zonder 'rugzakje' baat hebben bij onderwijs dat bij hun behoeftes aansluit. Onderstaand stuk beschrijft welke rol W&T kan spelen in het bieden van passend onderwijs.

Werken aan een positief zelfbeeld en sterke kanten

Als we het hebben over kinderen met een speciale behoefte praten wij meestal over kinderen die een bepaalde achterstand hebben, op één of meerdere gebieden. Dat kunnen achterstanden op bijvoorbeeld cognitief of gedragsmatig niveau zijn, in ieder geval hebben deze kinderen ergens moeite mee. Ik kan mij voorstellen dat dit niet ten goede komt aan hun zelfvertrouwen. Deze kinderen hebben volgens mij nog meer dan de gemiddelde leerling een gevoel van waardering en acceptatie nodig, om vervolgens een positief zelfbeeld te kunnen ontwikkelen. Het techniekonderwijs kan mijns inziens hierin een belangrijke rol spelen, namelijk door juist de sterke kanten van zwakke kinderen te benadrukken, door het opdoen van succeservaringen, en door het beleven van plezier. De leerkracht kan hierop inspelen door bijvoorbeeld met de kinderen hun speel- en werkervaring te bespreken, en daarbij hun kennen en kunnen te bevestigen en hun zo positieve feedback te geven. De leerkracht moet de kinderen serieus nemen en hen het vertrouwen geven dat hij hen in staat acht een bepaalde opdracht uit te voeren.

'Special educational needs' heeft echter ook betrekking op kinderen met een ontwikkelingsvoorsprong of hoogbegaafdheid. W&T kan op de onderwijsbehoeften van deze kinderen inspelen door extra verdieping en uitdaging te bieden.

In het artikel "Juf, wanneer gaan we weer technieken?" van Elise Schouten en Hanneke te Brakke-Schakenraad (2003, pagina's 5, 6 en 12) worden de volgende positieve ervaringen beschreven: *"Het misschien wel belangrijkste motief om techniek meer aandacht te geven in het basisonderwijs, ligt in het effect dat het op de kinderen heeft. Kinderen vinden het niet alleen ontzettend leuk om met techniek bezig te zijn, ook maken zij zich door technieklessen meer dan alleen technische vaardigheden eigen. Techniekonderwijs heeft vele leereffecten. Zo bloeien cognitief zwakke kinderen tijdens de technieklessen helemaal op, waardoor hun zelfvertrouwen wordt gesterkt. Kinderen die moeilijk lezen en praten, lezen gemotiveerd de techniekopdrachten en vertellen enthousiast over hun experimenten en ontdekkingen. Techniek biedt kortom een betekenisvolle context voor het leren van allerlei andere vaardigheden."* Maar hoe komen die positieve effecten precies tot stand? Wat vinden kinderen er zo leuk aan en hoe komen die succeservaringen tot stand?

Persoonlijk denk ik dat kinderen sowieso meer plezier beleven aan lessen waarin zij zelf actief iets mogen doen. Daarmee bedoel ik niet het afratelen van tafelsommen, maar het juist het bekijken en bevoelen (onderzoeken) van echte dingen, het doen van experimenten, het zelf in elkaar zetten /ontwerpen /maken van dingen, zoals dat bij W&T het geval is. Kinderen willen niet alleen luisteren naar de voordracht van de leerkracht om het geleerde vervolgens te reproduceren, zij willen zelf onderzoek doen naar vragen die hen boeien, willen zelf de

wereld om hun heen verkennen, willen verrast worden of anderen verrassen door bijvoorbeeld ontdekkingen of ook af en toe een mislukt experiment.

Vaardigheden

Uit bovenstaand citaat komt ook naar voren dat W&T volop mogelijkheden biedt voor het leren van allerlei vaardigheden. Te denken valt hier aan sociale vaardigheden zoals samenwerken, acceptatie van verschillen, reflectie etc., maar ook het probleemoplossend vermogen zijn belangrijke vaardigheden die kinderen aan de hand van techniekonderwijs kunnen leren. (Voor meer samenwerkingsvaardigheden verwijs ik naar bijlage 2, bladzijde 8 uit het artikel 'EUREKA: Archimedes achterna! Wetenschapsonderwijs op de basisschool') Onderwijspedagoog Frea Janssen-Vos bevestigt het belang van juist dat soort persoonlijke vaardigheden tegenover specifieke kennis en vaardigheden voor kinderen die uitvallen op de basisschool. Zij schrijft hierover het volgende: *"Op basis van onderzoek en ervaringen in de praktijk van het speciaal onderwijs zijn kenmerken vastgesteld van deze kinderen [kinderen die kwetsbaar zijn in het onderwijs]. Daaruit blijkt dat niet het tekort aan specifieke kennis en vaardigheden (bijvoorbeeld woordenschat of begrippenkennis) bepalend is voor schooluitval, maar juist problemen in de brede persoonsontwikkeling."* (Janssen-Vos, *Basisontwikkeling in de onderbouw* 1997, pagina 30) Janssen-Vos noemt een aantal aspecten van kinderen die kwetsbaar zijn in het onderwijs zoals weinig initiatieven, gebrek aan zelfvertrouwen, ontbreken van planmatig en strategisch handelen en zeer geringe intellectuele belangstelling. Juist het nemen van initiatieven (en nieuwsgierig zijn), het planmatig en strategisch handelen, en het stimuleren van belangstelling (op bèta-gebied) zijn doelen vanuit het onderwijs in W&T.

Gedrag

Techniek kan een bijdrage leveren in onderwijs aan sommige kinderen met gedragsproblemen. *"Denk aan leerlingen die slecht stil kunnen zitten, of die zich snel vervelen. Techniek is dan ook erg aangeslagen in het speciaal onderwijs. Het hands-on karakter spreekt een bepaalde groep leerlingen aan die cognitief niet begaafd is. Voor bijna alle leerlingen is het trouwens prettig als ze even met hun handen kunnen werken.(...) We doen veel te weinig aan techniek, maar als we het doen, dan blijft het te veel bij dat doen zelf. We moeten nu de stap gaan maken naar leren. Dat kan zowel voor cognitief heel begaafde als minder begaafde leerlingen interessant zijn, omdat zowel het praktische werk als slim redeneren beloond kan worden. Dit begeleiden vraagt van leraren wel een bepaalde professionaliteit. Met het opbouwen daarvan zijn we nog maar net begonnen."* (Van Keulen, 20-10-2008, *Techniekonderwijs: het hobbyisme voorbij*)

2.3 Conclusie

Ondanks de nog nader uit te werken visie voor de hele Sint Lidwinaschool ga ik voor dit onderzoek uit van de ontwikkelingsgerichte visie in de onderbouw.

In voorliggend onderzoek wordt onderzocht hoe er een rijke leeromgeving voor W&T kan worden gecreëerd voor alle leerlingen in de onderbouw. Ik ga uit van passend onderwijs, ondanks dat er in de respondentengroep geen specifieke zorgleerlingen aanwezig zijn.

3. Wetenschap en techniek

Zo'n twintig jaar geleden is getracht techniek in het basisonderwijs landelijk in te voeren. Een decennium later is een doorstart gemaakt en is het programma Verbreding Techniek Basisonderwijs (2001) van start gegaan. Ook vanuit de Europese Unie (Lissabon-verklaring 2003) wordt getracht W&T (wetenschap en techniek) in het basisonderwijs een plek te geven. Inmiddels is W&T opgenomen in de Cito-kerndoelen. In dit hoofdstuk volgt een nadere beschrijving over het ontstaan van W&T in het basisonderwijs in Nederland, vervolgens komen de grootste en belangrijkste Europese initiatieven aan de orde.

3.1 Landelijk programma VTB

Achtergrond

Toen in 1993 techniek een verplicht onderdeel werd in het basisonderwijs, heeft de overheid maatregelen genomen om basisscholen te stimuleren ook daadwerkelijk aandacht aan techniek te besteden. De ministeries van Onderwijs en van Economische Zaken brachten vervolgens het “Actieplan techniek voor het basisonderwijs” (1993) uit. Met dit actieplan wilde de overheid bereiken dat kinderen al op jonge leeftijd in aanraking komen met techniek om op latere leeftijd eerder voor een technisch beroep te kiezen, dit in verband met een steeds groter wordend tekort en groeiende behoefte aan technisch geschoold personeel. In de jaren 1993-1997 was er de “Stuurgroep Techniek Primair Onderwijs” actief voor de coördinatie en implementatie van de in het actieplan genoemde maatregelen.

Het programma VTB

In 2001 is het programma Verbreding Techniek Basisonderwijs van start gegaan, dat geïnitieerd is door de stichting Axis, de overheid en het bedrijfsleven. *“Het Programma VTB ondersteunt basisscholen om W&T een structurele en geïntegreerde plek in het onderwijs te geven. Scholen worden voor een periode van drie jaar zowel financieel, organisatorisch als inhoudelijk ondersteund om dit op hun eigen manier binnen de school vorm te geven. Daarnaast bieden de scholingsarrangementen van VTB-Pro leerkrachten handreikingen om W&T in hun lessen te integreren. Het doel van het Programma VTB is om kinderen in aanraking brengen met W&T, zodat zij hun talenten ontdekken en een positieve attitude ten aanzien van W&T ontwikkelen.”* <http://www.platformbètatechniek.nl/home/over-vtb/over-vtb.html>

Subsidie

Voor de deelname aan het project kunnen scholen een subsidie ontvangen van € 12.000,- verdeeld over drie jaar. Om hiervoor in aanmerking te komen moeten zij binnen die drie jaar voldoen aan de volgende voorwaarden:

- techniekonderwijs een structurele plek geven in minimaal twee groepen;
- een gevarieerd aanbod van activiteiten opnemen in het lesprogramma (ontwerpen, maken en testen; buitenschoolse activiteiten);
- doelen van techniekonderwijs goed op elkaar laten aansluiten en toetsen;
- techniekonderwijs verankeren in de schoolorganisatie en in het schoolplan.

(Voor het projectcontract met het VTB zie bijlage 4)

3.2 Wetenschap en techniek internationaal

Niet alleen in Nederland wil men W&T in het (basis-)onderwijs implementeren, maar ook in de rest van Europa. Onder andere op grond van de Europese Lissabon-verklaring en de wens van de EU om een meer competitieve wereldeconomie te zijn werd besloten om vooral al op jonge leeftijd de belangstelling voor bèta en techniek te vergroten. Zo is er een groot aantal nationale en internationale projecten van start gegaan die onderstaand zullen worden toegelicht. Hieronder worden de drie overkoepelende en belangrijkste Europese projecten beschreven, namelijk Pollen, PENCIL en STELLA.

Pollen

Het Europese onderzoeks- en ontwikkelingsproject Pollen heeft als kerndoel om het onderzoekend leren in natuurwetenschappen in de hele Europese Unie te verspreiden, zie ook: <http://www.pollen-europa.net>. Het project ging in 2006 van start en richt zich op het bevorderen van het onderwijs in natuurwetenschappen op basisscholen door de hele gemeenschap erbij te betrekken, zoals onderwijsinstanties, gezinnen, musea, cultuurcentra, stadsbesturen en partners uit de wetenschap en het bedrijfsleven. Er wordt gewerkt vanuit Inquiry-based science education (IBSE). In Nederland noemen wij deze aanpak het onderzoekend en ontwerpend leren, zie hoofdstuk 4.3. In het Pollen-project betreft het een pedagogiek waarbij de combinatie van onderzoek, experimenteren en redeneren op grond van gegevens en bewijs de leerlingen helpt om vaardigheden te ontwikkelen zoals nieuwsgierigheid, begrip van objecten en verschijnselen, creativiteit en een kritische houding.

In Nederland zijn het Amstel Instituut en EHvA de partners. Het Nederlandse onderdeel bestaat uit het verkennen van de mogelijkheden van computers, zoals onderzoeken met

sensoren (licht, geluid en temperatuur) en het ontwerpen van besturingsprogramma's voor o.a. stoplichtlampjes of robotjes.

PENCIL

Het project Permanent European Resource Centre for Informal Learning (PENCIL) is een drie jaar durend project gericht op het ontwikkelen van hulpmiddelen / lesmaterialen voor wetenschappelijk onderwijs op scholen. Veertien wetenschapscentra / musea hebben mini-netwerken opgezet met scholen, leerlingen, docenten, laboratoria, onderwijsinstellingen etc. voor pilot-projecten / proefprojecten bij nieuwe wegen voor wetenschappelijk onderwijs, bijvoorbeeld het Hands-on & Brains-on project dat het science center NEMO heeft opgezet.

Zie verder: http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/nucleus_home/pencil.htm

Enkele voorbeelden van bovengenoemde netwerken zijn ECSITE, European Schoolnet, Eurydice, NewNet, Scirab en Hands-on & Brains-on. Hands-on & Brains-on is een netwerk in het PENCEL-project en is een Europese samenwerking tussen science centers, scholen en universiteiten om W&T in het primair onderwijs te stimuleren. De Nederlandse bijdrage hieraan heet Science is Primary (van science center NEMO) om onderzoekend en ontwerpend leren in de kleuterklassen toe te passen. Het heeft geleid tot een handboek (met concrete lessen) voor leerkrachten van groep 1 en 2. Zie ook: <http://www.e-nemo.nl/index.php?id=3&s=89&d=158>

STELLA

Science Teaching in Lifelong Learning Approach (STELLA) is een interactief en meertalig portaal voor iedereen die zich bezighoudt met natuurwetenschappelijk onderwijs en zijn of haar ervaringen wil delen, wil samenwerken of van gedachten wil wisselen over lesmethoden en onderwijsbenaderingen. Het heeft ten doel bij te dragen aan de vernieuwing van het natuurwetenschappelijk onderwijs door de betrokkenen van gedachten te laten wisselen over ideeën, ervaringen en praktijkvoorbeelden met betrekking tot natuurwetenschappelijke projecten op school. Zie verder: <http://www.stella-science.eu>

3.3 Conclusie

Met name vanuit het bedrijfsleven en de politiek wordt op nationaal en op Europees niveau de noodzaak gezien van het vroegtijdig stimuleren en het in aanraking brengen van kinderen met W&T. In Nederland wordt hier al twintig jaar lang aandacht aan besteed en zijn er inmiddels al vele initiatieven en goede praktijkvoorbeelden. In Nederland is het VTB de belangrijkste instantie voor ondersteuning bij het geven van wetenschaps- en techniekonderwijs.

4. Theoretisch onderzoek

Dit hoofdstuk richt zich door middel van literatuuronderzoek op de verschillende aspecten van de probleemstelling. Wat wordt er verstaan onder een rijke leeromgeving en onder W&T (wetenschap en techniek)? Welke didactiek is geschikt voor W&T? Er zullen een aantal aspecten besproken worden welke van belang zijn voor een rijke leeromgeving. Deze aspecten worden gebruikt als startpunt voor het praktijkonderzoek, waarvan de ervaringen en bevindingen worden beschreven in hoofdstuk 5 en 6.

4.1 Rijke leeromgeving

Hieronder volgt een beschrijving van de definiëring van een rijke leeromgeving en uit welke aspecten deze bestaat.

4.1.1 Definiëring 'rijke leeromgeving'

Op welke wijze kunnen we in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool een rijke leeromgeving creëren in het kader van W&T? Het aspect rijke leeromgeving dient nader gedefinieerd te worden, het is namelijk een tamelijk breed begrip waar niet iedereen eenzelfde voorstelling van heeft. In deze paragraaf ga ik het begrip 'rijke leeromgeving' definiëren.

Over het waarom van een rijke leeromgeving zegt Hogeschool Inholland: *"Een uitdagende of rijke leeromgeving is een belangrijke voorwaarde als men streeft naar actieve, vragende en gemotiveerde leerlingen, kinderen die zich eigenaar voelen van hun leerproces, leerkrachten in de rol van bemiddelaar of begeleider en wil aansluiten bij de mogelijkheden en behoeften van het kind. Als je wilt dat kinderen vragen gaan stellen, gaan ontdekken, willen leren, moet er genoeg te ervaren, te doen en te zien zijn. Kinderen/ mensen gaan niet leren in een lege kamer. Kinderen (ook hele jonge) die exploreren, uitproberen, doen, in contact zijn met mensen, nieuwe dingen zien, leren vanzelf."* Uit: [http://inwiki.pabo-inholland.nl/rijke leeromgeving](http://inwiki.pabo-inholland.nl/rijke_leeromgeving)
Ik kan mij heel goed vinden in dit citaat omdat het iets zegt over de bedoelingen die wij in de onderbouw (en middenbouw) van de Sint Lidwinaschool nastreven. Wij willen vanuit een ontwikkelingsgerichte visie de kinderen zelf bij het onderwijs betrekken zodat zij vanuit hun betrokkenheid zelf op onderzoek uitgaan, actief zijn en dan 'vanzelf' gaan leren. Als je streeft naar deze leerling-gerichte vorm van onderwijs is een rijke leeromgeving dus volgens Hogeschool Inholland een belangrijke voorwaarde.

Maar wat betekent een rijke leeromgeving dan, hoe ziet die er concreet uit in de praktijk? Hoe kan ik als leerkracht dan zelf een rijke leeromgeving inrichten, en dat op een manier die aansluit bij de visie en werkwijzen van mijn school? Ik hoopte hierop antwoord te vinden bij twee experts op het gebied van ontwikkelingsgericht onderwijs: Frea Janssen-Vos en Barbara Nellestijn. De reden dat ik bij hen ging zoeken naar de definitie voor een rijke leeromgeving was dat hun visie overeenkomt met die van mijn praktijkschool. Zij hebben 'het materialenboek- een rijke leeromgeving in de onderbouw' geschreven waarin zij het volgende schrijven: *"Met een rijke leeromgeving bedoelen we de inrichting van de ruimtes binnen school en buiten, de manier waarop die omgeving voor de kinderen toegankelijk, uitnodigend, inspirerend en functioneel wordt gemaakt en de inhoudelijke 'kleur' van de activiteiten die in de ruimtes plaatsvinden."*

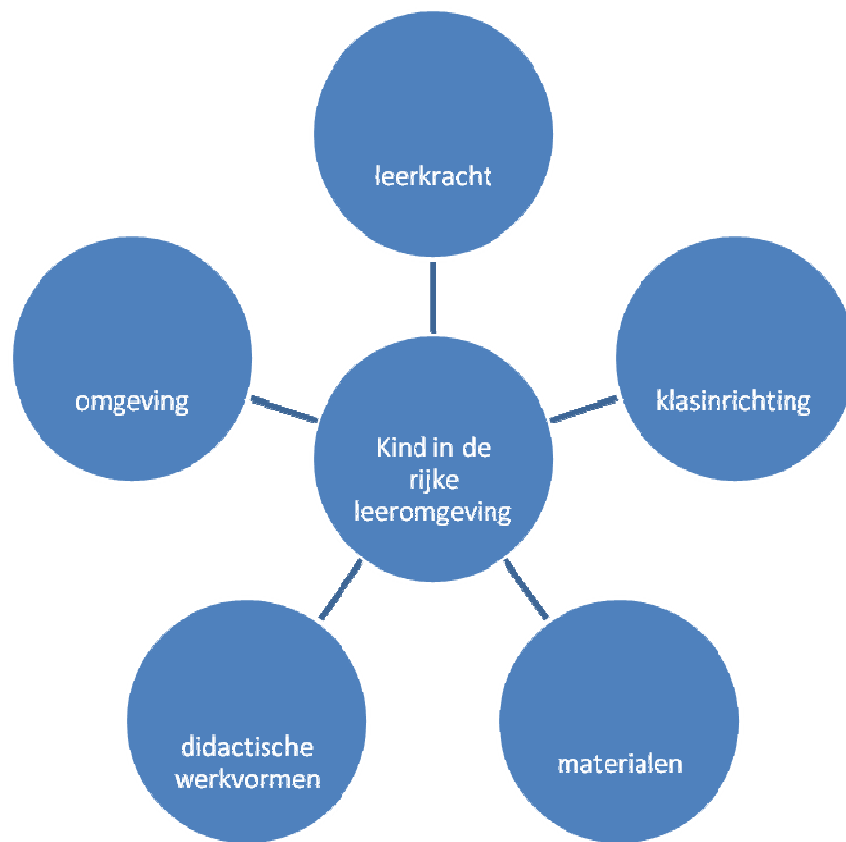
In hun boek (Nellestijn en Janssen-Vos, 2005) wordt vooral beschreven welke materialen een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van kinderen van drie tot acht jaar, en hoe de leerkracht het werken met deze materialen begeleidt. Zij zien goede materialen als voorwaarde voor alle kernactiviteiten in de onderbouw, maar maken ook duidelijk dat materialen een middel zijn en geen doel op zich. Hierin kan ik mij goed vinden want ik vind een grote verscheidenheid aan goede en aantrekkelijke materialen ook van groot belang. Dit is pas effectief als er voldoende aandacht is voor begeleiding door de leerkracht. Verder vallen mij in het citaat begrippen op als 'inrichting', 'binnen en buiten school', 'toegankelijk', 'uitnodigend', 'inspirerend' en 'functioneel'.

Opgrond van deze en andere bronnen (<http://webserver.kempel.nl/kennisobjecten/KO%-20HdK%20rijke%20leeromgeving/theorie-1.html>) ben ik tot de conclusie gekomen dat een succesvolle rijke leeromgeving onder te verdelen is in de volgende vijf aspecten, waarbij het kind centraal staat: leerkracht, omgeving, klasinrichting, didactische werkvormen en materialen. Deze aspecten worden in het volgende hoofdstuk verder toegelicht.

4.1.2 Aspecten rijke leeromgeving

Na aanleiding van het literatuuronderzoek kom ik tot de conclusie dat de rijke leeromgeving vijf basisaspecten kent. De volgende aspecten zijn belangrijk voor de rijke leeromgeving: de leerkracht, de klasinrichting, de materialen, de didactische werkvormen en de omgeving.

In het praktijkonderzoek betrek ik de aspecten op W&T-onderwijs, terwijl ze in principe algemeen geldig zijn.



Figuur 1. De vijf basisaspecten van een rijke leeromgeving.

Onderstaand volgt een beschrijving van deze vijf basisaspecten (een nadere toelichting en voorbeelden bij de vijf aspecten vindt u in hoofdstuk 5). Een rijke leeromgeving op het gebied van W&T zal in ieder geval moeten voldoen aan de volgende criteria:

1. de leerkracht

- biedt stimulerende en ondersteunende begeleiding, waarbij hij aanzet tot initiatief, autonomie verleent, en helpt om problemen op te lossen;
- zorgt voor balans in het zelfstandig exploreren enerzijds en systematische begeleiding anderzijds;
- is flexibel;
- is in staat om door goede observaties en registratie aan te sluiten bij de intuïtieve kennis, vaardigheden, interesses en behoeftes van de kinderen;
- sluit aan bij verschillende leerstijlen (door doe- opdrachten, kijkopdrachten, denkopdrachten, etc.);
- zorgt voor de nodige informatie en het materiaal zodat leerlingen zelfstandig aan de slag kunnen;
- zorgt voor een afwisseling van werkvormen en een grote variëteit van opdrachten;

- kan ingaan op vragen van het kind, waarvoor hij over de benodigde kennis moet beschikken;
- weet wat W&T inhoudt en welke domeinen / onderwerpen behandeld kunnen worden aansluitend op het niveau van het kind;
- is in staat om de juiste vragen stellen;
- weet een 'probleem' in te brengen, onder andere door een verhalend ontwerp;
- probeert een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de ontwikkeling van ieder kind;
- is creatief en inventief in het vinden van aanknopingspunten voor techniek en het bedenken van activiteiten die aansluiten bij het thema van de klas.

2. de klasinrichting

- sluit aan bij het actuele thema van de klas;
- ondersteunt de zelfstandigheid van kinderen doordat alles overzichtelijk is en dingen een vaste plek hebben;
- biedt ruimte voor initiatieven door bijvoorbeeld een vaste ontdekhoek met wisselende materialen;
- inrichten van een omgeving die prikkelt, bijvoorbeeld door afbeeldingen van echte bouwwerken in de bouwhoek.

3. de materialen

- zien er aantrekkelijk uit, maken nieuwsgierig en nodigen uit tot activiteit;
- er zijn materialen voor iedereen: jongens, meisjes, kinderen van verschillende leeftijden en niveaus;
- er is een grote variëteit van opdrachten (voor alle leeftijden, verschillende niveaus en voor jongens en meisjes);
- er zijn voor de leerkracht educatieve bronnen met lesideeën toegankelijk (tijdschriften en mappen met lesideeën, internetsites met proefjes en techniekactiviteiten, techniekmethode als bronnenboek).

De volgende materialen zijn aanwezig:

- in de vaste bouwhoek zijn verschillende grote bouwmaterialen aanwezig zoals Maxi noppen bouwstenen en grote houten blokken (met opdrachtkaarten) in combinatie met bijvoorbeeld houten planken, bamboestokken, doeken, verschillend grote blikken, wereldspelmateriaal etc.;
- klein bouw materiaal zoals houten blokken, Kapla, Manetico, of een knikkerbaan;
- grote en kleine constructiematerialen zoals Lego, Constructor, Kid K'NEX, Clics,...);
- materialen om onderzoek mee te doen en te experimenteren (ontdekdozen, vergrootglazen, loeppotjes, jampotten et cetera);

- techniekmaterialen die aansluiten bij het thema van de klas (bijvoorbeeld fietsonderdelen en bouten en moeren bij het thema fiets);
- kostenloze materialen en knutselmaterialen om spontane initiatieven van kinderen mogelijk te maken of voor door de leerkracht begeleide activiteiten (bijvoorbeeld karton, satéprikkers, ijsstokjes, elastiekjes, verpakkingsmateriaal etc.);
- ontdekdozen waarmee de kinderen in tweetallen deels zelfstandigen deels onder begeleiding met onderwerpen aan de slag kunnen zoals spiegels, drijven en zinken, lucht, magneten, etc.).

4. didactische werkvormen

- veel verschillende werkvormen;
- formele en non-formele leersituaties;
- gedifferentieerd aanbod, voor ieder kind;
- balans tussen inhoud en ervaring, door middel van zelfstandige of begeleide werkvormen.

De volgende werkvormen kunnen aan bod komen:

- onderzoekend en ontwerpend leren;
- demonstratie- en observatiekring;
- uitvinding bespreken of demonstreren;
- practicum;
- ontdekdozen / leskisten;
- ontdekhoeken;
- excursie;
- omgevingspad met opdrachtkaarten;
- ICT / toepassen van computers en internet;
- taalronde met taaltekeningen over technisch onderwerp of voorwerp
- verhalend ontwerp;
- probleemoplossend handelen;
- zelfstandig en samenwerkend leren;
- zelfinstructiemethode van Meichenbaum (de vier beertjes, zie bijlage 2);
- filosoferen over technische of natuurwetenschappelijke onderwerpen.

5. de omgeving (betrekken bij de rijke leeromgeving door)

- activiteiten buiten de klas, bijvoorbeeld op zoek gaan naar techniek in de school of in de wijk (speeltuin, bouwplaats,...);
- uitstapjes / excursies naar bedrijven in de omgeving, zoals een fietsenmaker, een garage, een boerderij, NEMO et cetera;

- deelname aan wedstrijden en techniekactiviteiten zoals het Techniek Toernooi, Girls Day etc.;
- collega's die als inspiratiebron en klankbord dienen/fungeren;
- ouders die bijvoorbeeld over hun beroep komen vertellen;
- ouders die betrokken zijn in de organisatie van excursies, techniekmiddagen of andere (les-) activiteiten.

4.2 Wetenschap en techniek op de basisschool

Hoe wordt W&T gedefinieerd en hoe verhoudt het zich tot ontwikkelingsgericht onderwijs?

4.2.1 Definiëring wetenschap en techniek

De Sint Lidwinaschool neemt deel aan het Programma VTB en krijgt subsidie voor het invoeren van onderwijs in W&T. In voorliggend onderzoek wordt ook gebruik gemaakt van de termen W&T. Binnen dit onderzoek vallen ook natuuronderwijs en natuurwetenschappen onder voorgaande term, omdat er veel overlap is tussen de vakgebieden techniek en natuuronderwijs. Bovendien wordt er in de onderbouw sowieso niet vanuit aparte vakken onderwezen waardoor de scheidslijn tussen de vakgebieden verdwijnt. Het is vanuit de ogen van het VTB juist de bedoeling om vakoverstijgend les te geven en techniekonderwijs te koppelen aan bijvoorbeeld natuuronderwijs, taal, rekenen / wiskunde en beeldende vorming. Ook Science Center Nemo maakt opgrond van internationale ontwikkelingen en projecten gebruik van de term wetenschap (of science) en techniek. Het VTB zelf zegt hierover het volgende: *“Techniekonderwijs is meer dan een stroomkring bouwen of een bouwplaat in elkaar zetten. Het leert kinderen vooral ontwerpen, onderzoeken en ontdekken. Ze proberen dingen uit, stellen vragen, evalueren en gaan actief aan de slag. Techniek sluit dus prachtig aan bij de nieuwsgierigheid, creativiteit en het oplossend vermogen van kinderen. Techniek op de basisschool is dan ook beter te omschrijven met de term 'W&T'. Een positieve houding ten aanzien van W&T helpt kinderen hun vaardigheden en talenten te ontwikkelen.”* (<http://www.platformbetatechniek.nl/hoofdmenu/Over-VTB/Over-Programma-VTB.html>)

Voor uitvoerige informatie over doelen en inhoud van natuur en techniek verwijs ik naar bijlage 5.

4.2.2 Wetenschap en techniek vanuit ontwikkelingsgericht onderwijs

W&T is goed in te passen in OGO. In de onderbouw van de Sint Lidwinaschool wordt er ontwikkelingsgericht gewerkt, volgens 'Basisontwikkeling', de praktische uitwerking ervan. W&T sluit volgens mij erg goed aan bij OGO, mits er gebruik wordt gemaakt van de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren (zie paragraaf 4.3). Op die manier wordt er gewerkt aan dezelfde doelen, of sterker nog, biedt het onderwijs in W&T mooie kansen om aan de doelen vanuit OGO te werken. Om enkele doelen te noemen: de nieuwsgierigheid van kinderen stimuleren, de wereld verkennen, onderzoeken, redeneren en probleem oplossen. (Voor het complete doelenoverzicht van Basisontwikkeling, zie bijlagen 6 en 7) volgens het leerlingvolgsysteem van HOREB (Handelingsgericht Observeren Registreren en Evalueren van Basisontwikkeling). Er wordt gewerkt met thema's, waarin alle vakgebieden aan bod komen, de zogenaamde kernactiviteiten:

- spelactiviteiten;
- constructieve en beeldende activiteiten;
- gespreks- en kringactiviteiten;
- lees- schrijfactiviteiten;
- reken- wiskundeactiviteiten;
- onderzoeksactiviteiten.

De thema's worden gepland aan de hand van de volgende formulieren uit de HOREB-map. Om W&T een structurele plek in het onderwijsaanbod van de Sint Lidwinaschool te geven is het in de onderbouw nodig dat het een plek krijgt in deze themaplanningen. Dit is voor een deel al het geval, doordat de onderdelen 'onderzoeksactiviteiten' en 'constructieve activiteiten' er al in opgenomen zijn. Maar ook de overige kernactiviteiten kunnen een technische invulling krijgen. Een goed voorbeeld hiervan is: Bij het thema 'de fiets' is het een spelactiviteit om als fietsenmaker in de fietswinkel te werken. En zo komen ook lees-schrijfactiviteiten en reken- wiskundige activiteiten aan bod, als de kinderen prijskaartjes en kassabonnen maken en de ringsleutels op volgorde van lang naar kort moeten leggen. Het enige wat nog ontbreekt in de planningsschema's zijn de techniekactiviteiten. Dit zou wel in het planningsschema opgenomen kunnen worden, door het zelf digitaal aan te passen.

Voor meer informatie over ontwikkelingsgericht onderwijs verwijs ik naar bijlage 7 of de internetsite van de OGO- academie: http://www.ogo-academie.nl/index.php?option=com_content&task=category§ionid=1&id=9&Itemid=22

In het ontwikkelingsgericht onderwijs wordt er onderscheid gemaakt tussen de zone van de actuele ontwikkeling (wat een kind presteert op een test zonder dat het hulp krijgt) en de zone van de naaste ontwikkeling (wat een kind op een test presteert met hulp). Het is de taak van de leerkracht om erop in te spelen waar een kind in zijn ontwikkeling mee bezig is en het kind dus te stimuleren in deze zone van de naaste ontwikkeling. Op die manier helpt de leerkracht het kind op een hoger niveau. Maar hoe krijg je een kind op een hoger niveau specifiek op gebied van W&T? NEMO heeft hier onderzoek naar gedaan in het kader van het project 'TalentenKracht'. Er werd onderzocht hoe ouders of leerkrachten het onderzoekend spel van kinderen kunnen stimuleren, of in OGO- bewoordingen, kunnen begeleiden in de zone van de naaste ontwikkeling. Hiervoor is het belangrijk te weten dat er drie spelniveaus zijn:

1. passief contact (kleuter kijkt alleen naar onderzoeksactiviteit van andere kinderen)
2. actieve manipulatie (kleuter speelt met het materiaal, probeert uit)
3. onderzoekend spel

bron: TalentenKracht, NEMO <http://www.talentenkracht.nl/>

Het onderzoekend spel als hoogste niveau kent drie fasen. Deze zijn met de mogelijke begeleiding weergegeven in onderstaand schema:

Fase	Mogelijke begeleiding
1. 'aanrommelen'	• Kind zelf laten ontdekken • Voordoen • Onderdeel spel of activiteit aanduiden
2. onderzoeken	• Open vragen stellen • Voordoen • Uitleg geven
3. concluderen	• Uitspraak van kind herhalen • Doen alsof begeleider het niet begrijpt • Expres verkeerde conclusies trekken • Overeenkomsten belevingswereld kind benoemen

4.3 Onderzoekend en ontwerpnd leren

Bij wetenschaps- en techniekonderwijs gaat het niet alleen om kennisoverdracht maar het gaat vooral ook om het ontwikkelen van een wetenschappelijke en onderzoekende houding. Onderzoekend en ontwerpnd leren (OOL) blijkt als didactiek hiervoor zeer waardevol te zijn, waarbij de leerkracht voor een inspirerende input moet te zorgen. Het VTB is een groot

voorzitter van het werken met deze didactische werkwijze en draagt deze aanpak uit in haar cursussen.

Graft, M. van en Kemmers, P. (2007) schrijven in het basisdocument onderzoekend en ontwerpend leren (OOL) dat de traditionele aanpak (het lezen in de methode, waarbij de leraar vertelt / vragen stelt en de kinderen antwoord geven) niet uitnodigend is voor actieve participatie. Hierentegen heeft OOL juist als doel de kinderen competenties en een houding te laten ontwikkelen die samenhangen met de (natuur-)wetenschappelijke manier van werken of te verwerken als ontwerper. Zo spelen leerlingen dat zij onderzoeker of ontwerper zijn en worden daarbij gestimuleerd te handelen en zich te gedragen als nieuwsgierige, kritische en creatieve onderzoekers en/of ontwerpers. Zij stellen van OOL de kinderen dus mogelijkheden biedt om hun inhoudelijke concepten verder te ontwikkelen. Ze verdiepen zich langduriger en interactief in een concept aan de hand van hun eigen vragen. De meerwaarde van OOL is dat er meer mogelijkheden zijn voor de brede ontwikkeling van kinderen, inclusief conceptontwikkeling op het gebied van natuur en techniek. De aanpak van OOL is volgens het werken in kleine groepjes of tweetallen afgewisseld met plenaire reflectie over de bevindingen van de verschillende leerlingen, met inbreng van de leraar en veel aandacht voor mondelinge communicatie.

De schrijvers halen psycholoog en filosoof John Dewey aan, welke van mening is dat kinderen hun nieuwsgierigheid behouden door onderzoekend onderwijs. Zij zeggen dat het natuurwetenschappelijke proces namelijk de ingrediënten bevat voor het creatief denken. Verder biedt het een goede mogelijkheid voor het ontwikkelen van kritisch denken door middel van het stellen van vragen door kinderen en kinderen te laten reageren op elkaars gedachten en activiteiten. De schrijvers stellen dat kinderen op een actieve wijze leren hun talenten te gebruiken en verder te ontwikkelen. In het onderwijs zouden kinderen de gelegenheid moeten krijgen om plezier te ervaren bij het doen van ontdekkingen en eigenschappen te ontwikkelen als kritische houding, doorzettingsvermogen, nieuwsgierigheid, inventiviteit en het nemen van risico's. Van Graft en Kemmers stellen dat de leraar ook voor een intellectueel uitdagende, verwondering oproepende omgeving moet zorgen in de vorm van relevante onderwerpen, van waaruit kinderen verschillende onderzoekjes kunnen doen.

Onderzoekend leren wordt in een aantal fasen opgedeeld en is in een stappenplan uitgewerkt, voor het ontwerpend leren gelden iets afwijkende fasen en bijbehorend stappenplan. De fasen en stappenplannen zijn in bijlage 8, op pagina 17 tot en met 22 te vinden. Een leerkracht dient deze theoretische basis te kennen en er volgens te handelen, in

de praktijk gaan deze stappen vaak onbewust maar het is goed om de principes in het achterhoofd te houden om OOL op een goede wijze toe te passen.

4.4 Conclusie

Het geven van een definitie aan een rijke leeromgeving is een lastige opgave, aangezien het een breed begrip is en velen er een mening over hebben. Mijn doel was het zoveel mogelijk concretiseren van dit begrip om het toepasbaar te maken. De rijke leeromgeving is op te delen in vijf basisaspecten, met elk diverse kenmerken om het zo concreet mogelijk te maken. Deze kenmerken zijn voor het praktijkonderzoek nodig.

Voor velen is het lastig een juiste voorstelling te maken van W&T op de basisschool en in het bijzonder voor kleuters. Het VTB omschrijft het als volgt: *"Techniekonderwijs is meer dan een stroomkring bouwen of een bouwplaat in elkaar zetten, het leert kinderen vooral ontwerpen, onderzoeken en ontdekken. Het sluit aan bij de nieuwsgierigheid, creativiteit en het oplossend vermogen van kinderen. Techniek op de basisschool is dan ook beter te omschrijven met de term 'W&T'."*

W&T dient te worden ingepast in de OGO-visie van de Sint Lidwinaschool. Het is mogelijk en ook de bedoeling om W&T in de verschillende vakgebieden in te passen om zo vakintegratie te creëren. Hierbinnen dient gebruik te worden gemaakt van de didactiek van OOL, om niet alleen specifieke kennis over te dragen, maar ook vaardigheden te ontwikkelen zoals bijvoorbeeld onderzoeks- en samenwerkingsvaardigheden.

5. Praktijkonderzoek

In dit hoofdstuk worden aan de hand van twee thema's de eerder beschreven vijf aspecten van de rijke leeromgeving op uitvoerbaarheid onderzocht middels een praktijkonderzoek. Voorafgaand hieraan zijn interviews afgenomen op twee scholen welke met techniek werken. Hieronder volgt eerst de opzet van het praktijkonderzoek, vervolgens komen de interviews en de resultaten van het actieonderzoek aan de orde.

5.1 Opzet praktijkonderzoek

Voorafgaand aan het actieonderzoek neem ik drie open interviews op verschillende scholen af met het doel me te oriënteren op organisatie en betrokkenen, implementatie, activiteiten en materialen.

Interviews

De afgenomen interviews zijn open mondelinge individuele interviews. Hierbij bezoek ik de school en bekijk ik materialen. Van te voren stel ik als leidraad een vragenlijst op. Deze dient als voorbereiding en tevens als 'afvinklijst' / checklist. Er waren drie interviews gepland (en twee afgenomen) met de techniekcoördinatoren van basisscholen die wetenschaps- en techniekonderwijs geven en het VTB-traject volgen. Voor de vragenlijst verwijs ik naar bijlage 9. Wat ik door de interviews geleerd heb wil ik in mijn klas uitproberen en toepassen.

Actieonderzoek

Met het actieonderzoek wil ik door middel van twee thema's onderzoeken of de in hoofdstuk 4 beschreven kenmerken van de vijf basisaspecten van de rijke leeromgeving goed uitvoerbaar zijn. Daarnaast wil ik de positief aansprekende punten uit de interviews eveneens meenemen. Het praktijkonderzoek neemt acht weken in beslag. De eerste helft wordt gewerkt rond het thema 'vogels en eieren' en vervolgens rond het thema 'de fiets'. Voor beide thema's is gekozen omdat deze vast staan in de algemene themaplanning van de onderbouw.

Aan de hand van themaplanningen uit de HOREB-map wil ik de twee thema's voorbereiden en daarin zoveel mogelijk wetenschaps- en techniekactiviteiten opnemen. Het betreft zowel kringactiviteiten als activiteiten in de speelwerktijd als twee excursies.

Hofman H. (2004) vermeldt dat een actieonderzoek veronderstelt dat de onderzoeker deel uitmaakt van het totale proces op basis van gelijkwaardigheid. Het gaat om het beschrijven van een sociaal systeem / proces. De onderzoeker gaat het veld in en neemt deel aan het leven van de te bestuderen groep en gaat de diepte in. Niet met een vragenlijst interviews afnemen, maar informatie verzamelen op basis van informele en open interviews en door middel van participerende observatie. Er worden geen kwantitatieve gegevens verzameld, maar juist kwalitatieve gegevens. Het aantal onderzoekseenheden is niet groot, evenals het aantal kenmerken.

5.2 Interviews

Op zoek naar twee scholen voor de interviews kwam ik op het internet een lijst tegen met een tiental Amsterdamse scholen die al een aantal jaren deelnemen aan het VTB- project. Middels internet en telefonisch contact heb ik een keuze tussen een aantal scholen gemaakt. Enkele scholen vonden dat ik niets van hen kon leren en verwezen mij naar andere scholen, zo ben ik terecht gekomen bij de Rosaschool in Amsterdam Noord en Brede School De Kinkerbuurt in Amsterdam Oud-West. De derde school, de Neptunus op IJburg, heb ik helaas niet kunnen interviewen omdat ze slecht te bereiken was en geen afspraak op korte termijn kon worden gepland. Voor de voorbereidende vragenlijst en de uitgewerkte interviews verwijs ik naar bijlagen 9 tot en met 11.

5.2.1 Rosaschool

De Rosaschool ligt in Amsterdam Noord en valt onder hetzelfde bestuur als de Lidwina-school. Er wordt adaptief lesgegeven met veel aandacht voor zelfstandig werken. Ingeborg Hoogstraten, leerkracht van groep 5 en tevens lid van de werkgroep techniek, vertelde enthousiast over hoe het techniekonderwijs georganiseerd is en liet zien met welke materialen er gewerkt wordt. Het techniekonderwijs op de Rosaschool kent de volgende basis:

- Methodelessen en daaraan gekoppelde ontdekdozen;
- De Techniek Torens;
- Techniekmiddagen, twee keer per jaar schoolbreed.

Methodelessen en daaraan gekoppelde ontdekdozen

In het begin van het VTB- traject heeft het team aan de hand van hun natuuronderwijs-methode 'Leefwereld' ontdekdozen ontwikkeld, dit om aan te sluiten bij hun bestaande

onderwijs. Er zijn per twee jaargroepen een aantal technieklessen uit de methode gekozen om een ontdekdoos van de maken. Zo zijn er bijvoorbeeld vier ontdekdozen met het onderwerp elektriciteit, maar dan op vier verschillende niveaus zodat er een doorgaande lijn ontstaat. De kinderen werken in kleine groepjes samen, wat ook de reden is waarom er voor ontdekdozen is gekozen. Het team is tevreden over de inzet van de ontdekdozen.

De Techniek Torens

Het handelt zich hierbij om drie kasten inclusief lesbrieven en leskisten. Voor iedere bouw is er een kast, met in totaal tachtig technieklessen die volgens de uitgever in te passen zijn in ieder school-systeem. Kinderen kunnen ermee in groepjes van twee tot vier kinderen vrij zelfstandig aan het werk.



De Rosaschool heeft er bij de invoering van het techniekonderwijs bewust voor gekozen om laagdrempelig en zoveel mogelijk kant en klaar materiaal aan te schaffen. Daarom heeft de Rosaschool gekozen voor De Techniek Torens. De leerkrachten zijn er ook nu nog erg blij mee, omdat het gebruik laagdrempelig en eenvoudig is en daardoor regelmatig wordt benut.

Techniekmiddag

Twee keer per jaar wordt er op de Rosaschool een techniekmiddag georganiseerd voor de hele school. Inmiddels is er door de werkgroep techniek een draaiboek gemaakt zodat het makkelijker te organiseren is. Volgens Ingeborg Hoogstraten zijn zowel de kinderen als ook de teamleden enthousiast over de techniekmiddag.

5.2.2 Brede School De Kinkerbuurt

De school maakt deel uit van Amsterdam West Binnen de Ring, stichting voor openbaar primair onderwijs. Het interview is gevoerd met Angeliek Caelen, vakleerkracht beeldende vorming (bevo). Zij is een aantal jaar geleden gestart met het integreren van techniek in haar bevolessen. Het geven van techniekonderwijs vindt op de volgende wijze plaats:

- in een bevolokaal door een vakleerkracht;
- alle groepen, behalve de groepen 1 en 2, krijgen gemiddeld één keer per week bevo- en techniekles (soms om de week en dubbel lesuur);
- volgens de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren;
- lessen sluiten soms aan bij methodelessen vanuit andere vakken (wereldoriëntatie);

- lesideeën worden van internetsites gehaald of komen uit haar goed gevulde archiefkast;
- lessen uit de map “Maak 't maar” van Stichting Leerplan Ontwikkeling;
- met materialen die je normaalgesproken gebruikt voor beeldende vorming, zoals karton, verf, klei, hout, stof, satéprikkers, ijsstokjes en dergelijke, maar ook veel met kosteloos materiaal.

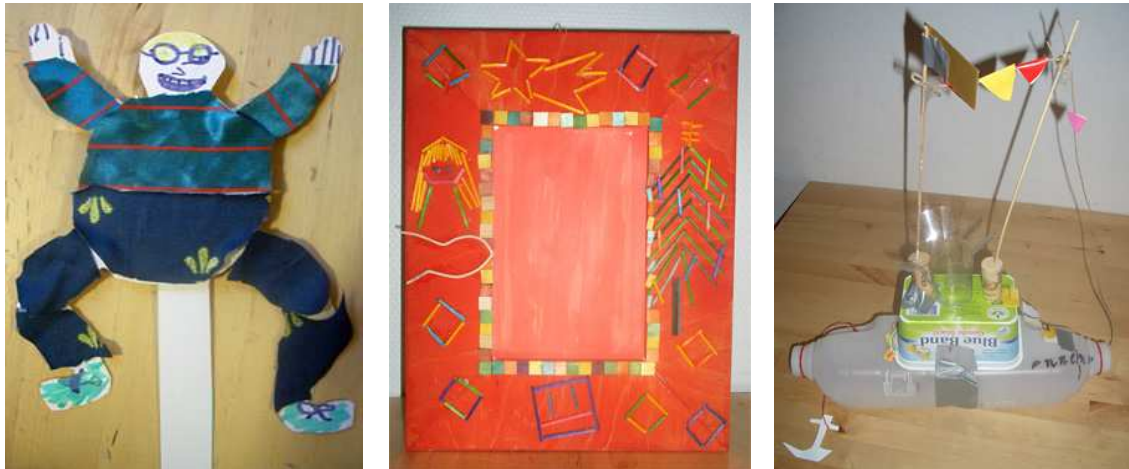
Behalve met Angeliek Caelen heb ik ook nog met één van haar collega's kunnen praten. Sanny Hollander geeft les in groep 1 / 2 C en is eveneens enthousiast over het techniekonderwijs op haar school. Ik was blij om ook van haar verhaal te kunnen horen hoe zij techniekonderwijs onderricht, omdat de onderbouwgroepen in principe geen bevoles van Angeliek krijgen en ik op die manier een completer beeld van het techniekonderwijs op de Kinkerbuurtschool kon krijgen. Sanny liet mij met enige trots hun ontdekdozen zien, waar zij met een aantal collega's veel tijd in had gestoken bij de invoering van het techniekonderwijs. Bovendien wordt er gebruik gemaakt van tijdschriften als bron voor techniekgerelateerde activiteiten en onderzoeksactiviteiten. In de klas liet zij twee jongens alles bij elkaar zoeken dat met techniek te maken heeft om aan mij te laten zien. Enthousiast lieten deze kinderen de bakken zien met onder andere constructie- en bouwmaterialen zoals Jovo, Mobilo, K'NEX, Kapla, Clics etc..



Tenslotte vertelde Sanny nog dat de onderbouw veel had aan het organiseren van een gezamenlijk techniekthema in het begin van het implementatieproces. Zij zag voordelen zoals het oriënteren op techniekonderwijs en het enthousiasmeren van collega's.

5.2.3 Conclusie van de interviews

Op beide scholen heb ik een goede indruk gekregen over de organisatie en vormgeving van techniekonderwijs. Beide scholen werken met ontdekdozen en zijn er zeer tevreden over. Ontdekdozen passen ook goed in het onderwijs van de Lidwinaschool, op grond van het experimenteer- en onderzoeks karakter van ontdekdozen en de mogelijkheid om de kinderen er zelfstandig mee te laten werken. Het grootste verschil tussen de twee scholen zie ik in het werken met de kant en klare Techniek Torens op de Rosaschool enerzijds en de flexibele, buitengewoon creatieve invulling van de technieklessen op de Kinkerbuurtschool anderzijds. Ik vond het zeer inspirerend om te horen en te zien hoe Angeliek er in slaagt om techniekonderwijs te koppelen aan beeldende vorming.



Techniek- bevoorwerkstukken uit lessen van Angeliek Caelen, Brede School De Kinkerbuurt

Bron: <http://www.kinkerbuurtschool.nl/index.php?page=293§ion=9>

Ook al is een vakleerkracht voor bevo in mijn opinie geen optie voor de Sint Lidwinaschool (want dat zou ten koste gaan van de formatie), zo zie ik desondanks wel de voordelen van deze combinatie. Ten eerste biedt bevo mooie kansen om technische principes op creatieve en aantrekkelijke wijze toe te passen in de verschillende werkstukken, zoals bijvoorbeeld Technika10 dat ook doet (voor meer informatie verwijst ik naar de internetsite <http://www.technika10.nl/meiden/werkstukken.htm>). Ten tweede ligt het zeker in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool voor de hand om de twee vakgebieden te combineren aangezien er toch al veel creatieve activiteiten plaatsvinden. Daarentegen hebben de Techniek Torens het voordeel van het kant en klare karakter, zo schijnt het in ieder geval. Het VTB staat echter negatief tegenover de Techniek Torens omdat er volgens hen veel scholen zijn die na de aanschaf haast niet meer met de Torens werken omdat zij niet goed weten hoe zij dat zouden moeten doen. Zo weet ik bijvoorbeeld ook van Technika10 dat zij

een school begeleidden in het werken met De Techniek Torens. Voor mijn praktijkonderzoek is het in verband met de hoge aanschafkosten toch al geen optie om de Torens uit te proberen. Als de Sint Lidwinaschool de Torens zou willen aanschaffen, dan is er onderzoek nodig naar de bruikbaarheid hiervan in de Sint Lidwinaschool.

Verder vond ik het nog opvallend dat beide scholen regelmatig schoolbrede techniekactiviteiten organiseerden, zoals de techniekmiddagen op de Rosaschool en de keuzemiddagen op de Kinkerbuurtschool. Aangezien dit op de scholen een succes blijkt te zijn lijkt het mij goed om deze mogelijkheid in het team of de werkgroep techniek van de Sint Lidwinaschool te bespreken.

Onderstaande punten wil ik graag in mijn praktijkonderzoek (in hoofdstuk 5.3) uitproberen:

- de combinatie van bevo en techniek
- ontdekdozen
- gezamenlijk techniekthema (bijvoorbeeld binnen de onderbouw)
- techniekmiddag

5.3 In de eigen praktijk

In dit hoofdstuk worden de in hoofdstuk 4 beschreven aspecten getoetst op uitvoerbaarheid. Het praktijkonderzoek nam acht weken in beslag. De eerste vier weken werd gewerkt rond het thema 'vogels in het park' en vervolgens vier weken rond het thema 'de fiets'. Aan de hand van deze twee thema's heb ik uitgetoetst / onderzocht of de eerder beschreven vijf aspecten van de rijke leeromgeving in de praktijk goed uitvoerbaar zijn. Op die manier wordt er antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. Hieronder volgt eerst een beschrijving van de thema's met de daaraan gekoppelde activiteiten op het gebied van W&T. Vervolgens staan per aspect mijn ervaringen beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie van het praktijkonderzoek.

5.3.1 Beschrijving van de thema's en activiteiten

Thema 'vogels in het park'

Nadat de kinderen als startactiviteit in het nabijgelegen park naar vogels gekeken hadden, is in de klas een park ingericht als spelhoek. Deze bestond uit een grasveldje (grastapijt), een boom, plantjes en een sloot. De kinderen kwamen vanuit de huishoek picknicken of speelden dat zij reigers waren die vissen uit de sloot vingen en aan hun kuikens voerden. Ook zaten zij

als eend te broeden in een rieten mandje. Dit thema was zoals gewoonlijk uitgewerkt aan de hand van de gebruikelijke HOREB- formulieren.

Thema 'de fiets'

Na een pakkende startactiviteit, waarbij ik met een pleister op mijn knie en een stukke fiets op school kwam, waren de kinderen meteen enthousiast. Sommige kinderen wilden de fiets naar de fietsenmaker brengen, anderen wilden de fiets zelf maken. De fiets werd onder de loep genomen, gewassen, er werd aan gesleuteld en na een bezoek aan de fietsenmaker ontstond er een fietsenwinkel met werkplaats in de klas. Er vonden zowel talloze onderzoeksactiviteiten als ook rollenspel plaats waarbij de kinderen met gereedschap aan de fiets en fietsonderdelen aan het werk waren met het doel hun nieuwsgierigheid te prikkelen en hun onderzoekende houding en vaardigheden te stimuleren. (Zie bijlage 12 voor een verhalend ontwerp van het thema 'de fiets'.)

5.3.2 Aspect leerkracht

In hoofdstuk 4.1.2 staat door middel van dertien kenmerken beschreven over welke vaardigheden een leerkracht zou moeten beschikken om bij te dragen aan een rijke leeromgeving. Deze vat ik hier als volgt samen:

- a) begeleiding
- b) kennis en vaardigheden
- c) lesaanbod

a) begeleiding

Naar mijn ervaring van het praktijkonderzoek is het belangrijk dat ik als leerkracht de kinderen aanzet tot initiatief. Dit heb ik gedaan door bijvoorbeeld het inbrengen van (voor de kinderen nieuwe) materialen, zoals ontdekdozen, verrekijkers, fietsonderdelen, bouten en moeren. De kinderen gingen meteen in op mijn aanbod en namen vervolgens initiatieven om met het materiaal op onderzoek uit te gaan. Ik heb hierdoor geleerd hoe belangrijk het is dat de leerkracht de eerste stap zet en door materialen of vragen initiatieven van kinderen uitlokt. De kinderen namen dus vrijwel uitsluitend initiatieven nadat ik hen daartoe had aangezet door middel van mijn inbreng. Als de kinderen dan bezig zijn met hun onderzoekend spel of ontwerpactiviteiten is een goede ondersteuning door mij als leerkracht essentieel om te voorkomen dat zij afhaken. Zo heb ik gemerkt dat kinderen op hun beginniveau blijven hangen als ik hen niet op adequate manier ondersteun en help problemen op te lossen. Juist door goede vraagstelling, uitleg en concrete hulp is het mogelijk om kinderen net een niveau hoger te krijgen, dus te werken in de zone van hun

naaste ontwikkeling. Een voorbeeld hiervan zijn de ontdekdozen: twee kinderen hebben met de ontdekdoos 'drijven en zinken' gewerkt zonder mijn begeleiding. Hieruit bleek dat ze zonder instructie en begeleiding er meer mee speelden dan dat zij er doelgericht mee bezig waren en dus op hun niveau zijn blijven hangen. De dag erna heb ik het experiment herhaald, dit keer met begeleiding (goede vraagstelling en verwerkingsopdracht). Hierdoor waren de kinderen meer betrokken, leefde het langer bij de kinderen en hebben ze er veel meer van geleerd.

b) kennis en vaardigheden

Als ik W&T wil opnemen in mijn lesaanbod moet ik wel op de hoogte zijn van de mogelijke lesinhouden. Welke onderwerpen vallen zoal onder dit vakgebied? Welke technische principes en domeinen zijn er? Tijdens mijn onderzoek heb ik zomaar wat onderwerpen gekozen (de fiets, bouten en moeren, constructies, etc.) omdat ik gewoon ergens wilde beginnen en vooral wilde experimenteren met de organisatie van het onderwijs in W&T, en dat was in dit geval ook goed zo. Maar in het vervolg zou ik toch met mijn collega's willen afspreken welke leerlijnen wij aan bod willen laten komen, om een doorgaande lijn te waarborgen.

Ik heb gemerkt hoe belangrijk het is dat de leerkracht beschikt over een basiskennis van natuurkundige wetten en technische principes. Zo is het naast het stimuleren van bijvoorbeeld de nieuwsgierigheid van kinderen belangrijk dat ik zelf begrijp waar mijn lesaanbod over gaat, dus vak- en materiaalkennis heb, en ook uitleg kan geven over bovengenoemde dingen. Een moment waar ik hier tegenaan liep was toen ik les gaf over de werking en onderdelen van de fiets, en vervolgens over het verschil tussen schroeven en bouten. Ik versprak mij een paar keer en gebruikte een paar keer de verkeerde begrippen, en ook mijn materiaalkeuze bleek niet goed aan te sluiten bij het vaardigheidsniveau van de kinderen. (Toen de kinderen zelf mochten schroeven ging dit te moeizaam omdat het hout te hard was en/of de motorische vaardigheden van de kinderen onvoldoende waren).

Verder vond ik het moeilijk de balans te vinden tussen het zelfstandig laten exploreren van kinderen en het bieden van systematische begeleiding. Het eerste was geen probleem omdat ik hier vooral ideeën en materialen voor hoefde te regelen, en dat is mij wel gelukt. Het tweede, de systematische begeleiding, vergt toch een goede organisatie en wat ervaring. Ik denk dat ik hier nog niet in voldoende mate aan toe was, en dat dit een aandachtspunt voor de toekomst is. Het was tenslotte een vrij korte periode, vooral van experimenterend karakter.

c) lesaanbod

Het aansluiten bij verschillende leerstijlen door variëteit aan opdrachten en werkvormen is mij wel redelijk gelukt door het grote aantal verschillende activiteiten die ik met de kinderen gedaan heb. Een aandachtspunt zou zijn om er wat doelgerichter mee bezig te zijn, en door observaties beter aan te sluiten bij het individuele kind.

De lesinhoud was tijdens het onderzoek gerelateerd aan de twee thema's, maar wel zelf bedacht. Voor de kwaliteit van het techniekonderwijs wil ik in de toekomst graag met de onderbouwcollega's afspreken welke onderwerpen wij aan bod willen laten komen. Dit heeft de voordelen dat het lesaanbod goed voorbereid kan worden, dat het een structurele plek krijgt en wij overzicht hebben over de lesinhouden en behandelde onderwerpen (doorgaande lijn).

5.3.3 Aspect klasinrichting

Om een rijke leeromgeving te kunnen creëren heb ik tijdens het praktijkonderzoek de klasinrichting veranderd op de volgende punten:

- a) inrichten van wisselende spelhoek;
- b) werk van kinderen aan de muren;
- c) beeldmateriaal en informatie;
- d) werk van kinderen vanaf het plafond;
- e) ontdekhoek (tafeltje met twee stoelen).

a) Ik heb de klasinrichting twee keer veranderd zodat hij aansloot bij de twee thema's, te weten 'vogels in het park' en 'de fiets'. Ik heb de (wisselende) spelhoeken ingericht als park en daarna als fietswinkel met werkplaats (eerder beschreven onder 5.3.1). Omdat deze hoeken zo aantrekkelijk waren ingericht (samen met de kinderen) kwam er goed rollenspel op gang, waar ik onderzoeks - en ontwerpactiviteiten aan kon koppelen zoals het maken van vissen voor in de sloot. Hiervan hebben wij later zelfs een magnetisch hengelspel gemaakt. Het spel aan de sloot was onder andere aanleiding voor het experimenteren met drijven en zinken en het knutselen van drijvende badeentjes. Dit zijn maar enkele voorbeelden om aan te tonen hoe groot de invloed is van vooral een goed ingerichte spelhoek op het verdere activiteitenaanbod in de klas. Het verschil met de spelhoek 'fietswinkel' was dat er technische activiteiten aan gekoppeld moesten worden, terwijl het spel als fietsenmaker al vanzelf technisch van aard was. Maar ook het spel als fietsenmaker gaf weer stof voor vervolgvragen, vooral voor onderzoek over bijvoorbeeld de aandrijving, over bouten en moeren en over de werking van de verschillende fietsonderdelen.



b) Het werk van de kinderen, zoals tekeningen, collages, taaltekeningen, plattegronden et cetera heb ik aan de muren opgehangen. Op die manier krijgt het werk van de kinderen zijn waardering. Daarnaast werkt het ook motiverend voor de andere kinderen om ook 'dat mooie werkje' te maken. Een ander effect is dat ouders en collega's zien wat er in de klas gebeurt (wat aardig wat complimenten opleverde!). Bijkomend voordeel is dat de ouders op een dergelijke wijze dus ook weer bij het onderwijs worden betrokken en is er sprake van transparantie.

c) Naast werk van kinderen heb ik ook posters en foto's opgehangen die met de thema's te maken hebben en heb ik beeldmateriaal en informatie op de thematafel uitgestald (onder andere informatieve boeken en prentenboeken). Ik heb gemerkt dat de kinderen hier veel gebruik van hebben gemaakt, bijvoorbeeld door vogels en fietsen uit boeken na te tekenen. Zo worden kinderen gestimuleerd om doelgericht en precies te kijken hoe iets eruit ziet of in elkaar zit.

d) Het benutten van het plafond kan veel bijdragen aan de sfeer heb ik gemerkt . Door mijn hele lokaal zijn metalen draden gespannen waar ik bijvoorbeeld geknutselde vogels (ontwerpactiviteit) aan heb opgehangen. De kinderen waren er enorm trots op en zo waren de

vogels goed te zien. Bovendien was iedereen meteen in de sfeer van het vogelthema, wat naar mijn mening de leeromgeving rijk maakt.

e) Halverwege het praktijkonderzoek heb ik een tafeltje met twee stoelen tegen een muur aangezet en tot ontdekhoek benoemd. De bedoeling hiervan heb ik met de kinderen besproken, namelijk dat ze specifiek hier dingen kunnen proberen en ontdekken. Ik heb dit hoekje als erg handig ervaren omdat de kinderen hier ongestoord konden experimenteren (geen last van andere kinderen) en ik de materialen voor leestijd al klaar kon zetten. Ook konden de materialen er blijven liggen totdat ik ze verving door een andere uitdaging. Voorheen lagen de ontdekmaterialen steeds ergens op mijn bureau of in mijn kast. De ontdekhoek is voor de kinderen een geliefde nieuwe hoek waar zij in tweetallen zelfstandig kunnen experimenteren, met hier en daar wat uitleg of stimulerende vragen van mij.

5.3.4 Aspect materialen

Ik heb ervaring opgedaan met de volgende materialen:

- a) Ontdekdozen;
- b) Knutsel- en verpakkingsmaterialen;
- c) Themagerelateerde materialen;
- d) Bouw- en constructiematerialen;
- e) Prentenboeken.

a) Bij het werken met ontdekdozen heb ik zowel voor- en nadelen ervaren:

Voordelen van ontdekdozen	Nadelen van ontdekdozen
• Aantrekkelijk voor kinderen • Stimuleert onderzoekende houding • Leerzaam mits begeleiding • Doorgaande lijn mogelijk • Werken op verschillende niveaus mogelijk	• Zelf maken van ontdekdoos kost tijd • Instructie vooraf vereist • Begeleiding wenselijk • Sluit niet altijd aan bij thema

Het is zeker een aantrekkelijke manier voor kinderen om met W&T bezig te zijn omdat ontdekdozen aansluiten bij de nieuwsgierigheid van kinderen en de onderzoekende houding stimuleren. Ik heb een aantal kinderen vrij laten werken met twee ontdekdozen, met de onderwerpen 'spiegels' en 'drijven en zinken'. De kinderen gingen meteen de inhoud van de dozen bekijken en de mogelijkheden verkennen. Toch merkte ik vrij snel dat zij uitleg en

begeleiding nodig hadden en leerde ik dat ik het werken met de ontdekdoos vooral in het begin goed moest begeleiden.

Ook bij het maken van de doos liep ik tegen problemen aan. Ik vond het moeilijk om binnen korte tijd een complete doos te vullen, veel dingen zijn niet overal te koop maar je moet er tegenaan lopen, zoals een magneetspel dat ik op de vrijmarkt op Koninginnedag vond. Bovendien vond ik het lastig om de doelen te bepalen en er opdrachtkaarten bij te maken aangezien de kinderen nog niet kunnen lezen en het liefst zelfstandig met de dozen moesten werken. Verder vind ik het handig als je een ontdekdoos hebt die bij je thema aansluit en niet zomaar uit de lucht komt vallen. Ik moest dus creatief zijn in het laten aansluiten van de ontdekdoos bij het thema.



b) Knutsel- en verpakkingsmaterialen

Door het praktijkonderzoek heb ik geleerd dat gewone (ook kostenloze) knutselmaterialen minstens zo belangrijk zijn als materialen die specifiek voor techniekonderwijs te koop zijn. Voornamelijk voor ontwerpactiviteiten zijn knutselmaterialen onontbeerlijk, of het nou om spontane initiatieven van kinderen gaat of begeleide activiteiten van mij als leerkracht. Geïnspireerd door mijn bezoek aan de Kinkerbuurtschool heb ik veel techniekactiviteiten gekoppeld aan beeldende vorming. Als voorbeelden wil ik hier de volgende activiteiten noemen: vogels ontwerpen van karton, maken van drijvende eendjes, parkieten van kurk en tandenstokers, papieren vogelhuisjes en getekende fietsen met opgeplakte spaken.

c) Themagerelateerde materialen

Onder themagerelateerde materialen versta ik materialen die niet standaard aanwezig zijn in de klas, maar die goed aansluiten bij het actuele thema en dus tijdelijk in de klas worden gehaald door de leerkracht of de kinderen zelf. Zij lenen zich vooral voor onderzoeksactiviteiten. Enkele voorbeelden:

- verrekijkers;

- vogelboek;
- oude fiets;
- fietsonderdelen (wielen, binnen- en buitenbanden, fietspomp, fietsbel, ...);
- tandwielen;
- bouten en moeren;
- gereedschap (ringsleutels, schroevendraaiers).

Als bijzonder voordeel van deze materialen heb ik ervaren dat zij ten eerste nieuw zijn in de klas en ten tweede meestal niet voor kinderen gemaakt zijn. Het zijn vaak echte 'grote-mensen-spullen'. Om die twee redenen hadden zij een grote aantrekkingskracht op de kinderen en hebben zij veel onderzoek en technische activiteiten uitgelokt.



d) Bouw- en constructiematerialen

Voor dit onderzoek heb ik geen nieuwe kant en klare bouw- of constructiematerialen aangeschaft, maar ik heb wel voor volgend schooljaar zeven verschillende constructiematerialen besteld die dan door onze zeven kleutergroepen gaan rouleren. Tijdens het onderzoek heb ik gewerkt met de bestaande materialen zoals Maxi noppen bouwstenen, grote en kleine houten blokken, Kapla en Lego. Deze materialen zijn bij veel kinderen erg populair en vervelen niet snel. Desondanks heb ik gezorgd voor extra verdieping en variatie door:

- toevoeging van bamboestokken, touwen, houten planken, doeken, verschillend grote blikken en extra wereldspelmateriaal zoals poppetjes en dieren (bouwhoek);
- ophangen van foto's en afbeeldingen van bijvoorbeeld kastelen ter inspiratie (bouwhoek);
- zelfgemaakt fotoboekje met bouwvoorbeelden voor houten blokken, Kapla en Lego;
- gebruik van 'beertjesmethode' van Meichenbaum (zie didactische werkvormen).

Al deze maatregelen werkten uitstekend en kostten ook maar weinig moeite en tijd.

e) Prentenboeken

Alhoewel ik deze niet in de theorie genoemd heb, kunnen prentenboeken (en vanzelfsprekend informatieve boeken) toch goed worden ingezet voor W&T. Er zijn veel prentenboeken waarin technische of natuurwetenschappelijke onderwerpen direct of indirect aan bod komen. Uit enthousiasme wil ik er graag een aantal noemen:

- Kasper (de timmerman, de fietsenmaker, de schilder,...) van L. Klinting;

- Karel Klus (bouwt een boot, bouwt een vliegtuig,...) van G. Johansson;
- Met papa mee naar de bouw, van A. van Dam;
- Tim op de tegels, van T. Veldkamp;
- Keepvogel (de kijktoren, de uitvinding) van W. van Reek.

Naar aanleiding van een kringactiviteit over bouten en moeren aan de fiets en een kringgesprek over hoe dingen aan elkaar vast zitten heb ik het prentenboek 'keepvogel - de kijktoren' voorgelezen, waarin Keepvogel een toren tot de wolken bouwt door allemaal meubels en voorwerpen op elkaar te lijmen. Vervolgens hebben de kinderen zelf een kijktoren getekend of gebouwd (van verpakkingsmaterialen en stukjes hout). Dit was een groot succes omdat de kinderen vol enthousiasme aan de slag zijn gegaan!

5.3.5 Aspect didactische werkvormen

De volgende werkvormen heb ik toegepast:

- a) onderzoekend en ontwerpend leren;
- b) demonstratie- en observatiekring;
- c) kringgesprekken;
- d) uitvinding bespreken of demonstreren;
- e) ontdekdozen / ontdekhoeken;
- f) excursie;
- g) taalronde met taaltekeningen over technisch onderwerp of gereedschap;
- h) verhalend ontwerp;
- i) zelfstandig en samenwerkend leren;
- j) zelfinstructiemethode van Meichenbaum (de vier beertjes);
- k) filosoferen over technische of natuurwetenschappelijke onderwerpen.

a) onderzoekend en ontwerpend leren

Ik heb een groot aantal onderzoeks- en ontwerpactiviteiten gepland en begeleid, zoals veel activiteiten rond om de fiets en bijvoorbeeld het ontwerpen en knutselen van verschillende vogels van karton. Het was voor mij vooral een proces van bewustwording wat nou wel of geen onderzoeks- en ontwerpactiviteiten zijn. Juist voor deze bewustwording denk ik dat het belangrijk is om een thema goed te plannen aan de hand van de door ons gebruikte planningsschema's. Ik heb nog geen observaties gedaan naar de drie spelniveaus en met name het niveau van het onderzoekend spel van de kinderen. In het vervolg zou ik hier gericht naar willen kijken om de kinderen te kunnen begeleiden in de zone van hun naaste ontwikkeling.

b) demonstratie- en observatiekring

Deze werkvorm is zeer geschikt voor natuurwetenschappen en techniek en ik heb deze dan ook een aantal keren toegepast. Zo heb ik in de kring onder andere gedemonstreerd hoe je een band moet plakken, en hebben de kinderen geobserveerd welke onderdelen een fiets heeft wat de verschillende functies ervan zijn. Ik heb ook een paar keer in de kleine kring gedemonstreerd hoe de kinderen met bepaalde bouw- en constructiematerialen moeten werken of wat de mogelijkheden ervan zijn, bijvoorbeeld hoe zij bamboestokken aan elkaar kunnen binden met touw, hoe zij een stevige muur kunnen bouwen door in verband te bouwen, en hoe zij bruggen en torens van Kapla kunnen bouwen door de plankjes met elastiekjes aan elkaar te bevestigen. Ik heb gemerkt dat een dergelijke uitleg de kinderen de nodige kennis geeft om in hun ontwikkeling net een stap verder te komen en veel betere, interessantere bouwwerken te maken. Zo kan ik als leerkracht werken in de zone van de naaste ontwikkeling van het kind.

c) kringgesprekken

Aangezien er op een dag meerdere kringmomenten zijn is het na mijn ervaring een goed moment om activiteiten te bespreken, uitleg te geven, een probleem voor te leggen, te evalueren, of lesstof te herhalen. De meest belangrijke activiteiten die in de kringopstelling plaatsvinden staan in deze paragraaf beschreven onder b, d, g en k.

d) uitvinding bespreken of demonstreren

Na aanleiding van een kind dat een fietswiel had meegenomen heb ik het wiel als uitvinding in de kring besproken. Ik vertelde dat er heel lang geleden helemaal nog geen wielen bestonden, en hoe en waarom ze toen zijn uitgevonden. Dit vonden de kinderen zeer interessant, vooral dat wielen vroeger van hout waren gemaakt. De kinderen noemden voorbeelden van wat allemaal wielen heeft en de functie van die voorwerpen (het dragen van lasten, voortbeweging). Ik vertelde afsluitend over de vorm en constructie van het wiel, de functie van de spaken met het voorbeeld van een brug, en de functie van de band. Het verbaasde mij hoe goed je met zulk jonge kinderen een in mijn ogen 'moeilijk' onderwerp kan bespreken. Zij konden zelf voorbeelden noemen voor stevigheid en konden logisch beredeneren waar een fietsband voordient. Dit voorbeeld maakte mij weer duidelijk dat je hoge verwachtingen van kinderen mag hebben en dat je hen niet moet onderschatten! Ik vind het bespreken van een uitvinding een geschikte werkvorm om aan doelen te werken als: kennisoverdracht, logisch redeneren en verbanden leggen, of het wekken van interesse.

e) ontdekdozen / ontdekhoeken

Onder het punt 'materialen' heb ik al mijn ervaringen hieromtrent beschreven. Ik wil hier wel nog aan toevoegen dat ik maar twee zelfgemaakte ontdekdozen heb geïntroduceerd die nog niet helemaal compleet waren, en dat ik door tijdsdruk niet veel ermee heb laten experimenteren. Hierdoor was het gewenste effect niet zo groot en heb ik een aantal nadelen ondervonden. Dit geldt ook voor de ontdekhoek. Ik denk echter dat het zeer mooie werkvormen zijn en dat de nadelen verminderen hoe meer ervaring er wordt opgedaan met ontdekdozen en ontdekhoeken. Het kost immers altijd moeite en tijd om nieuwe dingen te leren en in te voeren.

f) excursie

De twee excursies die ik tijdens het onderzoek gedaan heb met mijn kleutergroep staan beschreven onder het aspect 'omgeving', in deze paragraaf. Ik vind het wel een geschikte werkvorm voor W&T, omdat de kinderen er veel van kunnen leren en enthousiast raken over het betreffende onderwerp wat vervolgens hun inzet en motivatie vergroot. Bovendien vind ik het belangrijk dat kinderen leren van het echte leven in plaats van uit schoolboeken, wat trouwens ook vanuit OGO de bedoeling is.

g) taalronde

Het werken met taalrondes is in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool een bekende werkvorm waarin wij op dit moment nog begeleiding krijgen. In mijn onderzoek bleken taalrondes, zoals ik had verwacht, een goede werkvorm te zijn om vakoverstijgend te werken en het talige aspect van W&T te benadrukken. Bij W&T komt veel taal aan bod, als het gaat om woordenschat, het beschrijven van waarnemingen en processen en het bespreken van plannen en oplossingen of resultaten. In de twee taalrondes die ik gedaan heb had ik de volgende doelen:

- het activeren van voorkennis omtrent gereedschap en de fiets
- het aanleren van woordenschat
- het actief betrekken van stille, passieve kinderen bij de kringactiviteit

Onderstaand schema geeft alle stappen van een taalronde weer, maar afhankelijk van leeftijd en spanningsboog van de kinderen kan dit natuurlijk worden aangepast. Zo heb ik stap 5 overgeslagen en stap 7 vervangen door taaltekeningen waarbij de kinderen hun verhaal en ik de tekst erbij schrijf die de kinderen zelf verwoorden. Bij beide taalrondes heb ik mijn doelen bereikt en heb ik de activiteiten als zeer rijk ervaren, de kinderen toonden grote betrokkenheid. Een voordeel van de werkvorm is dat er al mee gewerkt wordt, zo moet alleen de invulling, dus de onderwerpen van meer natuurwetenschappelijke en technische aard zijn om deze vakgebieden in het bestaande onderwijs te integreren.

1. Kring maken	Bedenkt een leuke manier: • Op alfabet. • Op haarkleur. • Jongen/ meisje. • Enz.
2. Inleiding	Bedenk een motiverende inleiding: • Voorlezen. • Vertellen. • Voorwerp. • Foto.
3. Startvraag	Bedenk een startvraag m.b.v. deze criteria: • Vraag naar persoonlijke ervaringen. • Meerdere antwoorden zijn mogelijk. • De vraag speelt bij de klas.
4. Klassengesprek	De leerkracht kiest enkele kinderen uit die iets meer vertellen.
5. Lijstje maken	Bij de startvraag maken de kinderen een lijstje. • Oudere kinderen schrijven. • Jonge kinderen tekenen.
6. Tweetalgesprek	Zet een kruisje bij een van de dingen die je hebt opgeschreven (of getekend) en vertel daarover aan degene die naast je zit.
7. Tekst schrijven	De leerlingen schrijven een verhaal over wat ze aan hun klasgenoot verteld hebben.
8. Tekst voorlezen	De leerlingen lezen hun teksten voor. Als dit lang duurt, kan er voor gekozen worden om dit op een ander moment te doen.

Bron: http://taalunieversum.org/onderwijs/taaltweedaagse/verslagen/workshop_04.pdf laatst bekeken op 01-06-09

(Voor meer informatie over taalrondes verwijst ik naar het boek 'Taal leren op eigen kracht' van S. van Norden.)



1.kring maken	Jongen/meisje
2.inleiding	Gereedschap op tafel
3.startvraag	Wie weet wat het is en wie heeft het ook thuis? Wat hebben papa of mama ermee gedaan?
4.klassengesprek	2 kinderen vertellen persoonlijke ervaring
5.tweetalgesprek	bij belletje wisselen
6.taaltekening	kind tekent, juf schrijft zijn tekst eronder
7.teksten voorlezen	de volgende dag

Taaltekening van Cécile

h) verhalend ontwerp

Van het thema 'fiets' heb ik een verhalend ontwerp gemaakt dat in bijlage 12 te vinden is. Het was voor mij een nieuwe werkvorm, alleen op de PABO heb ik er zo'n vijf jaar geleden mee geoefend. Ik vond het nu wel een prettige manier om er het thema 'fiets' mee te plannen omdat het mijn fantasie en creativiteit stimuleerde doordat alle activiteiten in een verhaallijn worden geplaatst. Een groot voordeel vond ik dat hierdoor meteen alle activiteiten op chronologische volgorde staan en ik een overzichtelijke, grove tijdsplanning had voor het hele thema. Bovendien wist ik door de verschillende episodes en het bedenken van de zogenoemde incidenten hoe ik het thema nieuwe input kon geven. Een nadeel tegenover een HOREB-planning vind ik echter dat er geen overzicht is per vakgebied. Dit is te ondervangen door beide werkwijzen naast elkaar te gebruiken.

i) zelfstandig en samenwerkend leren

Doordat er ook in de onderbouw van de Sint Lidwinaschool gewerkt wordt met het teken voor uitgestelde aandacht (het stoplicht) worden de kinderen al vroeg getraind in het zelfstandig werken. Tijdens de speelwerktijd, als het stoplicht op rood staat mogen de kinderen 'de juf niet storen', maar loop ik bij alle kinderen langs om bijvoorbeeld eventuele hulp te bieden of instructie of input te geven. Voor techniekactiviteiten betekent dit dat de kinderen in groepjes, tweetallen of alleen zelfstandig gaan werken, of deelnemen aan een begeleide techniekactiviteit. Als zij zelfstandig aan het werk gaan geef ik van te voren instructie, en vertel ik dat zij andere kinderen om hulp mogen vragen. Dit bevordert dus ook de samenwerking van kinderen. Vaak geef ik een ouder kind de taak om jongere kinderen te begeleiden en te helpen, wat heel goed werkt. Tijdens het praktijkonderzoek heb ik deze werkvorm bij tal van activiteiten toegepast, zoals bijvoorbeeld het tekenen van een fiets waarbij de spaken zelf uitgeknipt, afgemeten en opgeplakt moesten worden (zie linker foto). Voor begin van de activiteit heb ik in de kring stap voor stap uitgelegd en voorgedaan wat de kinderen moesten doen, namelijk:

- twee keer een deksel omtrekken op de plek waar de wielen horen;
- met zwarte viltstift of waskrijt de banden dik natekenen;
- van gekleurd papier dunne stroken knippen en passend opplakken als spaken;
- dan de rest van de fiets tekenen, met behulp van een afbeelding van een fiets.

Twee oudste kleuters heb ik opdracht gegeven om twee jongste kleuters te begeleiden en te helpen als dat nodig zou zijn. Dit hebben zij uitstekend gedaan, zonder hen werk uit handen te nemen.



Voorbeeld zelfstandige activiteit



Voorbeeld begeleide activiteit

Het zelfstandig werken is een zeer belangrijke werkvorm, maar die toch regelmatig met de kinderen besproken en geëvalueerd moet worden, want anders werkt het niet. Het grote voordeel van het zelfstandig werken is, mits het goed loopt, dat ik als leerkracht tijd heb om een groepje of individueel kind intensiever te begeleiden wat bij wetenschaps- en techniek-activiteiten toch vaak nodig is naar mijn ervaring.

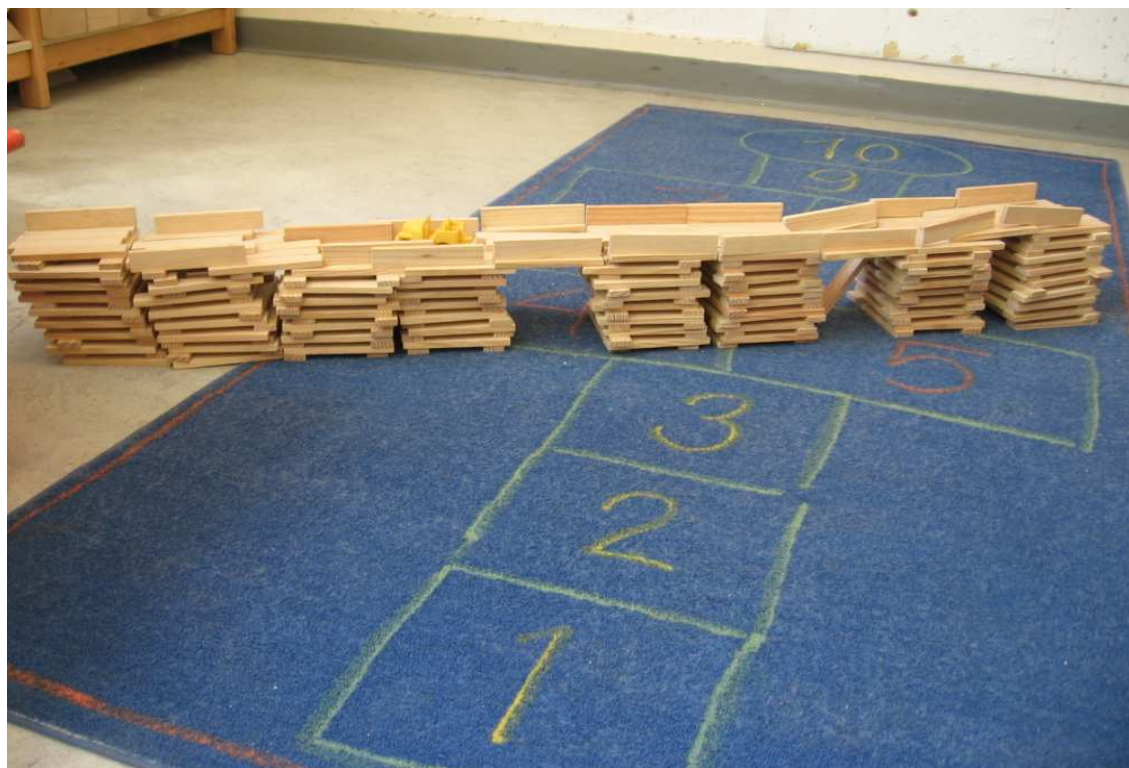
j) zelfinstructiemethode van Meichenbaum

Deze methode, ook bekend als de beertjesmethode, wordt vaak toegepast bij werkhoudingsproblemen vanaf groep 3. Ik vind deze methode echter ook goed inzetbaar om oudste kleuters al een goede werkhouding aan te leren en werk er al een jaar mee; alleen heb ik de kaarten niet als beertjes maar als Bob De Bouwer. Tijdens mijn literatuuronderzoek kwam ik op een Belgische internetsite het artikel 'EUREKA: Archimedes achterna! Wetenschapsonderwijs op de basisschool' tegen, waarin een link wordt gelegd van de beertjesmethode naar een wetenschappelijk denk- en handelingsproces (zie bijlage 2). Hierdoor werd ik zo enthousiast dat ik de beertjesmethode meteen ging gebruiken bij onderzoeksactiviteiten en ontwerpactiviteiten. Toen twee jongens uit mijn klas, Simon en Dejan (beide 4 jaar), in de bouwhoek wilden spelen gaf ik hun de volgende opdracht mee: "bouw een brug over een sloot in het park". Ik gaf hun ook de Bob De Bouwer- kaarten mee en besprak nog even met hun de vier stappen:

- samen bedenken "wat moeten wij doen?"
- samen bedenken "hoe gaan wij het doen?" (een plannetje maken)
- samen aan het werk gaan
- samen bedenken "wat vinden wij ervan? Is het gelukt?"

De twee jongens gingen vervolgens serieus aan het werk, legden de kaarten op volgorde voor zich en bespraken iedere stap met elkaar. Zij hadden zelf bedacht om het blauwe kleed als water te gebruiken. Na afloop evalueerde ik in de kring met hen de activiteit zodat ook

andere kinderen ervan konden leren en gingen wij samen hun bouwwerk bewonderen. Ik ben ervan overtuigd dat deze werkwijze de ontwikkeling van kinderen goed stimuleert en dat het betere resultaten oplevert, zoals op onderstaande foto te zien is. Bovendien zorgt de beertjesmethode ervoor dat 'spelen' 'leren' wordt en leren de kinderen doelgericht en geconcentreerd aan iets te werken. Als er in tweetallen met de methode wordt gewerkt wordt er ook een beroep gedaan op het coöperatief leren.



Brug van Kapla over een sloot, gebouwd door Simon en Dejan

k) filosoferen over technische of natuurwetenschappelijke onderwerpen

Tijdens mijn LIO- stage in 2000 heb ik ervaring opgedaan met het filosoferen met kinderen en mijn scriptie erover geschreven. Het filosoferen is een activiteit waarbij volgens filosoof Rudolf Kampers naast gespreksvaardigheden onder andere doelen aan bod komen zoals: respect hebben voor elkaars meningen, reflecteren op eigen en andermans denken, ontwikkelen van (analytische) denkvaardigheden en onderzoeksvaardigheden, en het bevorderen van intrinsieke motivatie. Over de ontwikkeling van onderzoeksvaardigheden door middel van het filosoferen zegt Kampers het volgende: *“Uit het vragenstellen blijkt een bepaalde houding, de houding waarbij niet alles als vanzelfsprekend wordt genomen. Filosoferen is namelijk ook onderzoeken of het vanzelfsprekende wel zo vanzelfsprekend is. Naarmate de leerkracht de onderzoekende houding van de kinderen weet te waarderen en te stimuleren, verandert de klas langzaam maar zeker tot een onderzoeksgemeenschap”*. Dit citaat spreekt mij erg aan, omdat ik, zoals eerder in dit onderzoek beschreven, de onderzoekende houding van kinderen wil stimuleren en hen kennis wil laten opdoen op het gebied van W&T. Ik zou

willen dat kinderen techniek niet als vanzelfsprekend zien, maar dat zij leren/begrijpen dat techniek door mensen gemaakt is op basis van natuurkundige wetten en principes. Ik wil de kinderen in staat stellen om zelf op onderzoek uit te gaan en praktisch met techniek aan de slag te gaan. Bij techniekonderwijs komen twee componenten aan te pas: het praktisch toepassen van techniek, en het onderzoeken van de functie en werking van een technisch voorwerp en het natuurkundig principe dat achter de techniek zit. Voor het tweede, onderzoekende component lijkt het filosoferen mij een voor de hand liggende methode.

Kampers wil filosoferen niet zien als apart vak, maar een leermethode om kennis te vergaren. Een groeiende kennis en zelfkennis die een kind bij het filosoferen opdoet, draagt volgens Kampers bij aan het vormen van een breder mens- en wereldbeeld. Ik ben het zeer eens met Kampers en zou het filosoferen graag willen inzetten om kinderen (zelf) kennis te laten vergaren omtrent W&T. Wat is techniek en waarvoor gebruiken wij techniek? Is techniek altijd goed of heeft techniek / technologie ook nadelen?

Voorbeelden van filosofische vragen in het kader van W&T:

- wat voor huis zou je zelf willen bouwen?
- Wat doe jij als je het koud hebt?
- Heb je ooit iets gerepareerd?
- Waarover zou je graag meer willen weten?
- Doe jij soms klusjes in huis?
- Waarmee bouw jij het liefst?
- Wat is 'onderzoeken'?
- Hoe zou het zijn om onderzoeker (uitvinder/ timmerman/ bouwvakker) te zijn?
- Wat is licht?
- Wat is elektriciteit?
- Hoe bouw je een huis (wolkenkrabber/ brug)?
- Waarom / hoe heeft iemand de fiets uitgevonden?

De eerste zes vragen komen uit het boek 'Vraag maar' van Antje Damm, de laatste vijf vragen heb ik zelf bedacht. In mijn praktijkonderzoek heb ik met een groep oudste kleuters gefilosofeerd over de vraag 'wat is onderzoeken?'. In het begin noemden een paar kinderen de dokter die je onderzoekt, vervolgens hadden wij het over de politie die onderzoekt hoe een ongeluk is gebeurd of wie de inbreker was, en uiteindelijk kwamen wij tot de conclusie dat iedereen iets kan onderzoeken, ook kinderen. Tot slot noemde ieder kind iets dat hij of zij graag zou willen onderzoeken. Vanwege tijdsgebrek kon ik niet meer ervaring opdoen met het filosoferen over W&T, maar dat wil ik de komende tijd zeker wel gaan doen.

5.3.6 Aspect omgeving

De wijze waarop ik de omgeving heb betrokken bij de rijke leeromgeving is te verdelen in volgende drie onderdelen:

- a) Leermomenten buiten de klas;
- b) Ouders en collega's;
- c) Expertise van buitenaf.

a) Leermomenten buiten de klas

Als startactiviteit van het thema 'vogels in het park' ben ik met mijn groep naar het Frankendaelpark gegaan. Ik wilde de kinderen bewust maken over de verscheidenheid aan vogels in hun eigen leefomgeving. Veel kinderen maken regelmatig gebruik van het park zonder te beseffen hoeveel vogels er leven. Er was ook een echte bioloog meegegaan om de kinderen de namen van de vogels te leren en informatie over de vogels te geven. De kinderen waren razend enthousiast en gingen met verrekijkers op onderzoek uit. Het verbaasde mij hoe zij de informatie van de bioloog in zich opzogen en er weken later nog over konden vertellen. Het was een echte onderzoeksactiviteit omdat de kinderen heel doelgericht waarnemingen deden naar het uiterlijk van de verschillende vogels en de ligging van hun nesten. Zij stelden veel vragen en probeerden te redeneren en conclusies te trekken. Voorbeeld: waarom heeft een reiger lange poten en een lange snavel? En waarom staat hij altijd zo stil? Het was een zeer succesvolle activiteit die een enorm positieve invloed had op het verdere verloop van het thema. De kinderen hadden meteen een grote betrokkenheid in het thema vogels zodat zij in de klas meteen een spelhoek als park hebben ingericht en gemotiveerd waren voor vervolgactiviteiten.

Het volgende thema was 'de fietsenmaker' en ook hier heb ik weer de omgeving bij betrokken. Deze keer gingen mijn collega en ik om de beurt met kleine groepjes kinderen naar de fietswinkel een paar straten verderop. De groepjes kregen verschillende 'onderzoeksvragen' mee, zo moest het ene groepje onderzoeken wat je allemaal kan kopen in een fietswinkel, een ander groepje moest erachter komen wat een fietsenmaker allemaal doet, of hoe de winkel er uit ziet. De groepjes presenteerden vervolgens hun onderzoeksresultaten aan de overige kinderen. Door middel van deze excursie waren de kinderen in staat om zelf in de klas een fietswinkel in te richten en met het thema aan de slag te kunnen.

Het hoeft niet meteen een excursie te zijn, ook het schoolplein biedt mogelijkheden. Zo mochten twee kinderen even stokjes gaan zoeken om hun geknutselde bomen en huisjes te verstevigen. Die hadden zij gemaakt voor de zandtafel, waar zij een soort maquette hadden

gemaakt van hun route van thuis naar school. Ook naar aanleiding van een kringactiviteit over bouten en moeren aan de fiets kregen kinderen de opdracht om aan de speeltoestellen op het schoolplein naar bouten en moeren te zoeken en te kijken hoe dingen aan elkaar vast zitten. Op die manier leggen de kinderen het verband tussen de les en hun leefomgeving (transver).

b) Ouders en collega's

De ouders werden al bijna vanzelf betrokken bij de leeromgeving door het enthousiasme van de kinderen, omdat zij thuis veel vertelden over de activiteiten op school. Er waren kinderen die thuis op zoek gingen naar fietsonderdelen voor op school of kinderen die aan papa's fiets wilden sleutelen. Zo vertelde mij een vader op een ochtend dat er op wonderbaarlijke wijze ineens geen lucht meer in zijn fietsband zat en dat hij met zijn dochter voor schooltijd nog snel de band moest oppompen. Ook kreeg hij steeds weer van haar te horen dat zij fietsenmaker wilde worden. In de kring vertelde zijn dochter met een brede grijns en enige trots: "Juf, ik heb stiekem de fiets van mijn vader gesloopt!" Maar ook buiten dat enthousiasme helpt het om ouders door middel van briefjes op het prikbord te informeren over het actuele thema, ook met de vraag of zij dingen konden meenemen. Zo stonden op een ochtend ouders en kinderen bij mij in de rij om de meegenomen trappers, wielen, banden en bandenplaksets te laten bewonderen, waar ik meteen onderzoeks- en techniekactiviteiten aan kon ophangen. Bovendien had ik een vader gevraagd om als bioloog de excursie naar het park te begeleiden, wat een succes was.

Mijn collega's maakten deel uit van mijn rijke leeromgeving door ten eerste samen voor een technisch thema te kiezen. Ten tweede was er een collega die erg betrokken was door met mij het thema fietsenmaker te plannen en de vooruitgang te bespreken. Doordat zij met hetzelfde thema aan de gang ging konden wij veel ideeën van elkaar opdoen en van elkaar leren. Zo kan je veel aan elkaar hebben bij de invoering van W&T.

c) Expertise van buitenaf

Tijdens mijn praktijkonderzoek heb ik gebruik gemaakt van de expertise van experts door:

- deelname aan de cursus VTB- pro;
- begeleiding van Vincent Dorenbos van de HvA (Hogeschool van Amsterdam), vanuit de cursus VTB-pro;
- bezoek aan ervaringsdeskundigen.

Door deelname aan VTB- pro en de begeleiding van Vincent Dorenbos heb ik mijzelf kunnen professionaliseren op het gebied van W&T. Dit kwam de rijke leeromgeving in mijn klas ten goede, bijvoorbeeld: In de cursus kreeg ik lesideeën en werkbladen mee over het onderwerp spiegels, die ik vervolgens in de klas gebruikte. Door de bezoeken aan twee scholen kon ik

met ervaringsdeskundigen praten, wat mij hielp een beeld te vormen over een mogelijke invulling van het techniekonderwijs op de Lidwinaschool.

5.4 Conclusie

Hieronder wordt beschreven wat ik aan de interviews heb gehad en volgt de conclusie van de vijf aspecten van de rijke leeromgeving. Hier wordt dus impliciet antwoord gegeven op vier van de vijf deelvragen (de eerste deelvraag is in hoofdstuk 4 beantwoord).

De vier deelvragen waar het ook al weer om gaat: welke domeinen (inhouden), materialen en werkvormen zijn geschikt voor de onderbouw; welke didactiek sluit aan bij de visie van de Lidwinaschool; aan welke doelen dient er in de onderbouw gewerkt te worden; en welke vaardigheden en kennis worden er gevraagd van de leerkracht?

Interviews

De interviews heb ik als zeer inspirerend ervaren, leuk om de collega's zo enthousiast aan het werk te zien. Het was bovendien mijn eerste kennismaking met W&T in de praktijk; ik heb er veel van opgestoken en 'meegenomen' naar de eigen praktijk.

Aspect leerkracht

Wil men de kinderen begeleiden in de zone van hun naaste ontwikkeling om hen net een niveau hoger te krijgen, is goede begeleiding door de leerkracht noodzakelijk. Zo heb ik geleerd hoe ik als leerkracht de kinderen moet aanzetten tot initiatieven en hen vervolgens moet ondersteunen door onder andere goede vraagstelling, uitleg en concrete hulp.

Ik heb ook ervaren dat ik als leerkracht over bepaalde kennis en vaardigheden moet beschikken, zoals kennis van technische domeinen, materialen, technische principes, benamingen en natuurkundige wetten. Ik vond het ook moeilijk te bepalen of een activiteit wel of niet valt onder W&T. In de toekomst wil ik mijn lessen meer gestructureerd en doelgericht plannen.

Aspect klasinrichting

Om te voorkomen dat W&T als apart vak wordt gegeven is het naar mijn ervaring en volgens diverse literatuur zinvol om met het lesaanbod aan te sluiten bij het thema van de klas. Zo kunnen er bijvoorbeeld ontwerp- of onderzoeksactiviteiten gekoppeld worden aan de themaspeelhoek. Maar ook de muren en een tafel (ontdekhoe) heb ik gebruikt om W&T een plek te geven in mijn klas. Het was makkelijk om de 'gewone' kindertekeningen te vervangen door werkjes van meer technische aard. Bovendien was het nuttig om beeldmateriaal op te hangen als informatie- en inspiratiebron zodat de kinderen bijvoorbeeld bruggen konden nabouwen, fietsen konden natekenen en konden zien wat voor vogelsoorten er allemaal zijn. De ontdekhoe, een tafel met wisselende materialen om te onderzoeken, bleek ook een

succes maar vergde wel wat meer voorbereiding en begeleiding. Al deze activiteiten leverden een succesvolle bijdrage aan de rijke leeromgeving zonder dat hier veel ervaring of scholing van mij als leerkracht nodig was.

Aspect materialen

Het gebruik van ontdekdozen beschouw ik nog steeds als zeer waardevol, maar om dit een succes te laten worden moet ik mij er nog meer in verdiepen en met de bouwcollega's bekijken of er draagvlak is om zelf dozen te maken of dat er kant en klare ontdekdozen aangeschaft worden.

Gemakkelijker te organiseren zijn naar mijn mening materialen waar kinderen zelfstandig mee kunnen werken en die een vaste plek in de klas hebben, zoals kostenloze knutselmaterialen en bouw- of constructiemateriaal. Zij stimuleren spontane initiatieven en de creativiteit, en het onderwerp constructie komt vanzelf aan bod. Door eenvoudige begeleiding en uitdaging door middel van opdrachtkaarten en voorbeeldbouwsels kan het niveau van de kinderen verhoogd worden, zonder dat het veel van de leerkracht vergt.

De themagerelateerde materialen waren een groot succes vanwege hun echtheid (bijvoorbeeld een echte fiets, bij het thema fietsenmaker). Dit zorgt voor grote betrokkenheid en leerwinsten.

Aspect didactische werkvormen

Ik vind het opvallend dat bijna alle werkvormen vrij algemeen zijn en niet specifiek voor W&T, maar dat deze toch allemaal erg bruikbaar bleken. Dat betekent dat de leerkracht voor een groot deel terug kan grijpen op werkvormen die sowieso al gehanteerd worden, zoals kringactiviteiten, excursies, taalrondes en het zelfstandig werken met het stoplicht. De werkvorm op zich blijft dus dezelfde, alleen wordt er dan een wetenschappelijke of technische invulling aan gegeven.

Andere werkvormen, die ik voorheen nog niet hanteerde, ervaar ik als zo zinvol dat ik deze graag in de hele onderbouw wil implementeren, met name het onderzoekend en ontwerpend leren, het werken met ontdekhoeken en -dozen, en de zelfinstructiemethode van Meichenbaum. Met de eerste twee heb ik eigenlijk alleen kennis kunnen maken, een echte implementatie hiervan zal enige tijd en inspanning kosten. De zelfinstructiemethode daarentegen kan makkelijk geïntroduceerd worden door de vier afbeeldingen (van de stappen) voor alle collega's te kopiëren en in een bouwvergadering de werkwijze te bespreken.

Aspect omgeving

Ik heb ervaren dat uitstapjes en buitenlessen een grote invloed hebben op betrokkenheid en leerwinsten van de kinderen, dus op de rijkheid van de onderwijsactiviteiten binnen de thema's. Ik heb ook een meerwaarde ervaren bij het betrekken van collega's en ouders bij mijn activiteiten. Samen kun je gewoon meer doen dan alleen, niet alleen praktisch gezien maar ook voor inspiratie. Verder zijn er mogelijkheden genoeg om expertise van buitenaf binnen te halen. Zo had ik veel aan de cursus vanuit het VTB-project. Ik kreeg veel informatie en lesideeën die ik meteen kon toepassen.

6. Conclusie

In dit laatste hoofdstuk wordt de conclusie van dit onderzoek beschreven. Aangezien de deelvragen al in het vorige hoofdstuk zijn beantwoord, wordt hieronder alleen antwoord gegeven op de hoofdvraag. Verder wordt het onderzoeksproces gereflecteerd en worden er aanbevelingen gedaan om een rijke leeromgeving in de onderbouw van de Lidwinaschool te creëren.

6.1 Conclusie

Tijdens mijn onderzoek heb ik steeds meer ervaren hoe goed W&T aansluit bij OGO. Daarbij is de *didactiek* van het onderzoekend en ontwerpend leren de ideale manier om W&T in het OGO-onderwijs van de onderbouw van de Lidwinaschool te integreren. Dit komt doordat de *doelen* van beide erg goed bij elkaar passen of zelfs overeenkomen. Zo plannen wij onze thema's dusdanig dat er naast de kennisdoelen ook doelen vanuit de brede ontwikkeling aan bod komen. Dit past bij het onderzoekend en ontwerpend leren vanwege de actieve rol en onderzoekende houding die de leerling aanneemt, en de mogelijkheden voor de brede ontwikkeling. Het opdoen van kennis blijft echter het hoofddoel van W&T, waarbij het doelgericht lesgeven / planmatig handelen van de leerkracht een belangrijk aandachtspunt is. Het zou immers jammer zijn te blijven hangen op het niveau van aanrommelen, en de kinderen nieuwsgierig te maken zonder vervolgens leerwinsten te boeken.

In hoofdstuk 5 bleken alle vijf aspecten van belang te zijn voor het creëren van een rijke leeromgeving. Het aspect leerkracht blijkt echter het belangrijkste aspect, maar ook de andere aspecten zijn waardevol. Wat de uitvoerbaarheid van de aspecten betreft kan ik concluderen dat het wel wat inspanning, geld en vooral tijd kost om volgens alle vijf aspecten een rijke leeromgeving in te richten, maar het is natuurlijk goed mogelijk om de veranderingen stap voor stap uit te voeren. Iedere leerkracht kan hier zelfstandig mee aan de slag, maar *aangezien de leerkracht het belangrijkste aspect blijkt is het aan te raden om met collega's samen te werken en gebruik te maken van coaching / bijscholing*.

Om W&T in ons onderwijs te integreren dienen twee belangrijke dingen te gebeuren:

- het creëren van een rijke leeromgeving aan de hand van de vijf aspecten, te weten de leerkracht, de klasinrichting, de materialen, de didactische werkvormen en de omgeving;

- het aanpassen van onze HOREB-themaplanningen en door per thema zowel onderzoeks- als ontwerpactiviteiten te plannen.

Uit het onderzoek kwamen geen extra aspecten naar voren die ik niet in het theorieonderzoek beschreven heb.

6.2 Reflectie op het onderzoeksproces

Hoe verliep het onderzoek

Het heeft lang geduurd totdat ik de onderzoeksvraag en deelvragen afgerond had, pas toen ik met het actieonderzoek ben gestart had ik het kader van het onderzoek afgebakend. Reden hiervoor was dat ik het moeilijk vond om het onderwerp in te perken. De literatuur vond ik zeer interessant en heb ik niet doelgericht gelezen, waardoor ik er te veel tijd aan heb besteed. Na deze fase ben ik tot de conclusie gekomen dat een rijke leeromgeving te verdelen is in vijf basisaspecten. Dit was meteen de rode draad voor mijn praktijkonderzoek.

Mijn bezoek aan twee andere basisscholen om er een kijkje te gaan nemen en interviews te voeren was best interessant, maar het bleek niet van groot belang voor het onderzoek. Achterafgezien had ik veel eerder met diverse personen over het onderzoek van gedachten moeten wisselen om het duidelijk af te bakenen en om efficiënter te kunnen werken.

Het uitvoeren van het actieonderzoek verliep goed, ik had erg veel activiteiten gepland waar ik iedere dag enthousiast mee aan de slag ging. Gelukkig had ik een dankbare respondentengroep, want de kinderen waren net zo enthousiast als ik. Lastig was het om gestructureerd en doelgericht verslag te doen van de grote hoeveelheid aan informatie en leermomenten. Daarom was het handig geweest om het actieonderzoek over een langere periode te spreiden. Desalniettemin was het een heel leerzame tijd en ben ik blij dat ik het onderwerp W&T al die tijd boeiend ben blijven vinden.

Wat zou verder onderzocht moeten worden?

Er zijn zeker drie dingen die verder onderzocht moeten worden.

- Het is de vraag hoe het zit met het *draagvlak onder de collega's tijdens het implementatieproces*, en wat hun ondersteuningsbehoefte is.
- Er moet gekeken worden naar *doorgaande leerlijnen van groep 1/2 naar groep 8*.
- Er moet onderzocht worden op welke wijze de *registratie van de ontwikkeling van de kinderen* geschiedt op het gebied van W&T. Zijn hiervoor al instrumenten ontwikkeld?

6.3 Aanbevelingen

Voor het creëren van een rijke leeromgeving voor W&T in de onderbouw van de Lidwinaschool doe ik de volgende aanbevelingen:

Om aan te sluiten bij de ontwikkelingsgerichte werkwijze is *vakintegratie* belangrijk, dat betekent dat W&T aangeboden wordt binnen de thema's. Daarbij dient te worden uitgegaan van onderzoekend en ontwerpend leren. *Praktisch betekent dat dat de themaplanningen van HOREB zo worden aangepast dat er onderzoeks- en ontwerpactiviteiten een plek in krijgen.* Als de leerkrachten per thema twee onderzoeksactiviteiten en twee ontwerpactiviteiten inplannen is er een structurele plek van W&T in ons onderwijs gewaarborgd.

Omdat de leerkracht de belangrijkste factor in de rijke leeromgeving blijkt, acht ik het zinvol dat de directie mogelijkheden biedt om het *kennis- en vaardigheidsniveau van de leerkrachten te verbeteren*. Het gaat hierbij om

- vakkennis (lesstof en leerlijnen, technische principes, natuurwetenschappelijke verschijnselen) en
- leerkrachtvaardigheden (oefenen met verschillende werkvormen, invoeren van het onderzoekend en ontwerpend leren, de juiste vragen stellen, observeren,...)

Om dit te realiseren adviseer ik in eerste instantie een *verdere samenwerking met het VTB en de Hogeschool van Amsterdam*, met name voor het invoeren van het onderzoekend en ontwerpend leren. Het zou goed zijn als nog meer collega's de VTB-cursus zouden doen.

Daarnaast vind ik het noodzakelijk dat het onderwerp *W&T geagendeerd wordt op studiedagen en bouwvergaderingen*. Een ontwikkelgroep van drie mensen (één uit elke bouw) zou het hele proces kunnen sturen en begeleiden, en daarbij collega's helpen met lesideeën en materialen. Zou wil ik de beertjesmethode introduceren als ondersteunende werkvorm voor onderzoekend en ontwerpend leren, en in de bouwvergadering moeten gekeken worden hoe aan de vijf aspecten invulling kan worden gegeven.

Literatuurlijst

- Baarda, D.B. en Goede, M.P.M. de (1992) *Basisboek methoden en technieken: praktische handleiding voor het opzetten en uitvoeren van onderzoek*. Leiden: Stenfert Kroese uitgevers
- Bie, L. de (2008) *Een blik op techniek*. Sint Niklaas: Abimo Uitgeverij
- Copic, J. (2008) *Techniek in de basisschool: gewoon doen!* Antwerpen / Apeldoorn: Garant
- Franse, R. (2008) *Science isprimary: handboek voor onderzoeken en ontwerpen in groep 1 en 2*. Amsterdam: Stichting Nationaal Centrum voor Wetenschap en Technologie
- Graft, M. van en Kemmers, P. (2007) *Onderzoekend en Ontwerpend Leren bij Natuur en Techniek*. Den Haag: Stichting Platform Bèta Techniek
- Harinck, F. (2006) *Basisprincipes praktijkonderzoek*. Apeldoorn: Garant
- Hofman, H. (2004) *Onderwijs en ICT-beleid - casebeschrijving*. Eindhoven: Fontys Hogescholen, Technische Bedrijfskunde
- Kampers, R. (2006) *Nascholingscursus Filosoferen met kinderen*. Amsterdam: Hogeschool IPABO
- Keulen, H. van (2008) *Techniekonderwijs: het hobbyisme voorbij*, artikel uit Science Guide
- Mestdag, N. en Keere, K. van de (2007) *EUREKA: Archimedes achterna! Wetenschapsonderwijs in de basisschool. School- en klaspraktijk, aflevering 193*. Antwerpen: Garant
- Nellestijn, B. en Janssen- Vos, F. (2005) *Het materialenboek*. Assen: Gorcum b.v., Koninklijke Van
- RVD/Publiek en Communicatie, afdeling Consultancy – onderzoeksadvies (2004), *Wegwijzer kwalitatief onderzoek – samenvatting (focusgroepen en individuele diepte-interviews)*

- Schouten E. en Brakke- Schakenraad, H. te (2003) *Juf, wanneer gaan we weer technieken?* KPCgroep
- Vaan, E. de en Marell, J. (2006) *Praktische didactiek voor natuuronderwijs*. Bussum: Uitgeverij Coutinho
- 'Verbreding Techniek Basisonderwijs- Achtergrondinformatie voor basisscholen'
Een uitgave van het Programmabureau VTB Oktober 2005

<http://74.125.77.132/search?q=cache:IOCPYZNLFosJ:https://www.surfgroepen.nl/sites/ICTObeleid/Beleidsbepaling/casebeschrijvingFontys2.doc> (05-06-2009)

[www.Cito.nl/po/vakken/techniek/eind fr.htm](http://www.Cito.nl/po/vakken/techniek/eind_fr.htm) (01-06-09)

[www.communicatieplein.nl/Onderwerpen/Communicatieonderzoek_opzetten/Onderzoeksmethoden/Kwalitatief onderzoek](http://www.communicatieplein.nl/Onderwerpen/Communicatieonderzoek_opzetten/Onderzoeksmethoden/Kwalitatief Onderzoek) (12-05-09)

www.hs-ipabo.edu/spelenderwijs/nattech/tijdvangers/theorie1.asp (01-06-09)

<http://www.junioruniversitaet.de/?Home> (30-05-09)

www.lidwinaschool.nl (28-05-09)

<http://www.muenster.de/stadt/forscherwerkstatt/index.html> (01-06-09)

<http://www.ogo-academie.nl> (25-05-09)

<http://www.platformbetatechniek.nl/hoofdmenu/Over-VTB/Over-Programma-VTB.html>
(laatst bekeken op 04-06-09)

<http://www.pollen-europa.net> (01-06-09)

<http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulsystem/Projekte/index.html> (30-05-09)

<http://www.scienceguide.nl/article.asp?articleid=106161> (01-06-09)

<http://www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldorientatie/natuur/vtb/> (01-06-09)

<http://www.stella-science.eu/objective.php> (01-06-09)

www.talentenkracht.nl/ (26-05-09)

www.technika10.nl/ (15-05-09)

<http://www.tuev-kids.de> (30-05-09)

<http://tule.slo.nl/OrientatieOpJezelfEnWereld/F-KDOrientatieJezelfEnWereld.html> (01-06-09)

<http://www.vbi.de/der-vbi/foerderverein/projekte/sonne-in-die-schule.html> (01-06-09)

<http://www.vtbprogramma.nl/home/home/home.html> (30-05-09)

<http://www.wetenschappelijkdenken.be/> (01-06-09)

<http://www.wtwijzer.nl> (30-05-09)

<http://webserver.kempel.nl/kennisobjecten/KO%20HdK%20rijke%20leeromgeving/theorie-1.html>, (laatst bekeken op 29/05/09)

Bijlagen

Bijlage 1 Schema voor activiteitenplanning in de onderbouw

Bijlage 2 EUREKA: Archimedes achterna! Wetenschapsonderwijs in de basisschool

Bijlage 3 Akkoorden van Lissabon en brief van de minister van OCW

Bijlage 4 Observatie VTB pro

Bijlage 5 Inhoud en doelen natuur en techniek

Bijlage 6 Informatie Basisontwikkeling en doelencirkel

Bijlage 7 Ontwikkelingsgericht onderwijs

bijlage 8 Basisdocument Onderzoekend en Ontwerpend Leren

bijlage 9 Vragen voor interviews

Bijlage 10 Interview met de techniekcoördinator van de Rosaschool

Bijlage 11 Interview met de techniekcoördinator van Brede School de Kinkerbuurt

Bijlage 12 Verhalend ontwerp thema fiets