

Duurzame professionalisering van leraren 'Wetenschap & Technologie in de pabo'

Een verkenning

Aanleiding

De invoering van de wetenschap & technologie (W&T) benadering is de komende jaren een aandachtspunt voor het onderwijs van de Nederlandse basisscholen. Veel van de zittende leraren zijn in hun opleiding en daarna in hun onderwijspraktijk nauwelijks in aanraking gekomen met de W&T benadering van onderzoekend en ontwerpend leren. Om dergelijk onderwijs te kunnen realiseren dienen leraren te beschikken over de daarvoor noodzakelijke kennis, vaardigheden en attitudes. Het afgelopen decennium hebben pabo's, onderwijsbegeleidingsdiensten, kenniscentra en andere organisaties W&T professionalisering aangeboden. Dit had veelal een vakgerichte natuur en techniek (N&T) karakter. De bedoeling van W&T professionalisering is dat deze resulteert in *kennisverbetering en/of gedragsverandering ten aanzien van de W&T benadering* van de leraar in de groep of in *implementatie van W&T onderwijs* in de school. Veel W&T professionaliseringstrajecten leiden echter nog niet naar deze doelen (van Eijck & van den Berg, 2009, 2011). Nu de overheid streeft naar de structurele invoering van W&T is er behoefte aan een heroriëntatie op effectieve W&T professionaliseringstrajecten.

Hiervoor is een verkenningscommissie samengesteld bestaande uit vijf personen

- LOBO, Dominique Hoozemans
- Projectleider 'W&T in de pabo', Lou Slangen
- Praktijkdeskundige Jan Noordam, directeur van 2 basisscholen en projectleider geweest van het VTB project
- Praktijkdeskundige Teus Zandsteeg, opleidingsdocent pabo en betrokken bij professionaliseringstrajecten van TYF
- SLO, Marja van Graft

Doel van de verkenning

Het doel van deze verkenning is het verzamelen en bijeenbrengen van kenmerken van en suggesties voor duurzame W&T professionalisering. De pabo's kunnen deze inzichten benutten voor het duurzaam maken van hun W&T professionaliseringstrajecten.

Deze beschrijving is het resultaat

- (1) verkennende en verdiepende discussies
- (2) een analyse van recente literatuur over effectieve professionalisering, en
- (3) een desksearch naar voorbeelden van gangbare W&T professionaliseringsmogelijkheden.

Een raamwerk voor Wetenschap & Technologie

W&T is een breed op te vatten begrip dat wordt beschouwd als een manier van kijken naar en omgaan met de wereld. Het stimuleert en bestendigt een nieuwsgierige, onderzoekende

en probleemoplossende houding. Het is geen apart vak, maar een overstijgende benadering die bij alle vakken toepasbaar is.

W&T kan aangemerkt worden als een grondhouding gebaseerd op fundamentele menselijke neigingen zoals willen weten, kritisch willen zijn, willen begrijpen, willen innoveren, willen bereiken, willen delen.

W&T komt tot uiting in het toepassen van onderzoekend en ontwerpend leren waarmee generieke (21ste-eeuwse) vaardigheden worden aangesproken, zoals: creatief en kritisch denken, ondernemen en samenwerken, informatievaardigheden gebruiken, modelleren, reflecteren, schematiseren, omgaan met ICT, hogere orde denken (Clevers & Willems, 2013; van Casteren et al., 2014; van Graft et al., 2014). Onderzoekend en ontwerpend leren functioneert daarmee enerzijds als een krachtige didactiek die bijdraagt aan het verwerven van concepten uit de verschillende vakken (declaratieve kennis). Anderzijds heeft het ook een ander inhoudelijk doel, namelijk leren over en bewust en systematisch het proces van onderzoeken en ontwerpen toepassen (procedurele kennis).

Doel van de professionalisering

Het 'aanbod'¹ van diverse professionaliseringstrajecten kan naar doelstellingen worden onderscheiden. We benoemen hieronder de doelen van professionalisering.

1. Het doel is gericht op **adoptie van het W&T denken** door leraren.
Het gaat dan om het oriënteren en inspireren rondom W&T met de verwachting dat er enthousiasme ontstaat en dat de geïnspireerde leraar of het team eventueel ook zelf W&T onderwijs gaat verzorgen, hoe bescheiden ook.
2. Het doel is gericht op het bij de individuele leraar **aanbrengen van de basisinzichten, vaardigheden en attitudes** met de verwachting dat de leraar W&T onderwijs in de eigen groep realiseert.
Soms is er daarbij ook een (impliciete) verwachting dat er vanuit die leraar/groep een spin off ontstaat naar collega's in de school.
3. Het doel is gericht op het **verdiepen en verbreden van de inzichten, vaardigheden en attitudes** zodat de leraar kwalitatief hoogwaardiger W&T onderwijs kan realiseren.
Er wordt daarbij vanuit gegaan dat in de schoolsituatie de randvoorwaarden (visie, organisatie, middelen, materialen, leerlijnen) voor het verzorgen van goed W&T onderwijs grotendeels op orde zijn.

¹ Aanbod moet hier breed opgevat worden als alle beschikbare vormen van professionalisering die letterlijk aangeboden worden of die via overleg samengesteld worden of via andere vormen van samenwerking gerealiseerd worden.

4. Het doel is gericht op het **gemeenschappelijk versterken van inzichten, vaardigheden en attitudes van alle teamleden met het oog op implementatie van W&T** in de eigen school als organisatie ontwikkeling.
5. Het doel is leraren gereedschap te geven om de **smalle inzet van W&T binnen N&T te verbreden** door deze te verbinden met andere domeinen zoals: kunstzinnige oriëntatie, taal, rekenen aardrijkskunde en geschiedenis.

Kenmerken van duurzame professionalisering en uitwerkingssuggesties

Effectieve W&T professionalisering betekent in essentie dat de leraar de W&T benadering weet in te zetten in relatie tot de diverse onderwijsdomeinen zoals: Oriëntatie op jezelf en de wereld (OJW), Kunstzinnige oriëntatie (KO), Taal en Rekenen. Dit betekent dat de leraar daadwerkelijk kennisgroei, vaardigheidsvergroting en een positieve houding realiseert, met als gevolg gedragsverandering in de groep hetgeen leidt tot gunstige effecten op het onderwijs en op het leren van leerlingen.

Meestal is er bij succesvolle professionalisering sprake van een combinatie van specifieke kenmerken die samen leiden tot positieve en duurzame opbrengsten (de Koning & Odenthal, 2013; Jochems et al., 2013; Lubberman & Pijpers, 2013; van Eijck & van den Berg, 2011; van Veen et al., 2010). Op grond van deze kenmerken en de analyses uit de onderwijspraktijk komen we tot de volgende karakteristieken.

Karakteristieken van succesvolle professionalisering

1. **Professionalisering moet zich gelijktijdig richten op zowel vakdidactische als vakinhoudelijke aspecten.**

De inhoud moet aansluiten op de dagelijkse lespraktijk (methoden en materialen) en op problemen ten aanzien van de vakinhoud, vakdidactiek en het leerproces van leerlingen. Het vraagt tevens afstemming op behoeftes, leerprocessen, ervaringen en vertaling naar de eigen praktijk van de individuele deelnemers.

De concrete toepassing van de W&T benadering van onderzoekend en ontwerpend leren binnen de verschillende vakken vraagt gedegen verdieping van kennis, de concepten, uit de vakken. De ontwikkeling van vakinhoudelijke kennis en het toepassen van vakdidactische aanpakken dienen tegelijkertijd ontwikkeld te worden. Het onderwijs signaleert zelf dat bij veel leraren de vereiste vakinhoudelijke kennis en in mindere mate ook de vakdidactische kennis ontbreekt (Rohaas & Slangen, 2014).

Professionalisering mag niet leiden tot eenmalige 'copy paste' toepassingen. De geprofessionaliseerde leraar moet zelfstandig met vertrouwen de essenties van onderzoekend en ontwerpend leren bij steeds weer andere inhoud en in nieuwe

contexten kunnen realiseren. Inhoudelijk gezien dient de W&T benadering in vakoverstijgende of integratieve aanpakken concreet zichtbaar te zijn. Dit vraagt gedegen training en een scherpe focus.

2. Professionalisering moet stimuleren dat leraren op niveau van vakinhoud en vakdidactisch handelen zelf actief ontwerpend en onderzoekend leren.

Daarbij ligt een accent op leren door observeren en geobserveerd worden, interactieve feedback (interview) en discussie, modelling door de trainer. Het gaat om het zelf (via onderzoek) analyseren van problemen uit de lespraktijk en het ontwerpen en construeren van oplossingen daarvoor.

Het actief en onderzoekend leren wordt geflankeerd met:

- het bepalen van de leerbehoefte;
- een aanbod met keuzemogelijkheden ten aanzien van input, verwerking, praktijkoefeningen, experimenteren, feedback en reflectie;
- nazorg met aandacht voor verdieping en borging.

3. Professionalisering moet stimuleren dat leraren samen met en van collega's (in opleiding) leren, waarbij ze een stem hebben in inhoud, opzet en methodiek van de professionalisering.

Dit collectief en interactief leren maakt wederzijds coachen en feedback mogelijk maar wint meer aan kracht als er sprake is van een lerende gemeenschap met een gezamenlijke professionaliseringsbehoefte of innovatievraag. Op deze wijze kan teamontwikkeling en schoolontwikkeling vorm krijgen en maatwerk geleverd worden.

Er zijn positieve ervaringen opgedaan met leernetwerken waarin leraren in opleiding samen met zittende leraren leren over vakinhoud en vakdidactiek van W&T, samen een W&T onderzoek doen en samen W&T onderwijs realiseren (Ruis et al., 2013).

Pabo's kunnen hiervoor innovatieve professionaliseringstrajecten inrichten zoals Communities of Practice of Communities of Learning, minor-trajecten, schoolnetwerken. Belangrijkste voorwaarde is dat er wederzijds leren tussen de participanten mogelijk is (Velthuis, 2014).

4. Professionalisering moet besturen en schoolleiders uitnodigen de eigen verantwoordelijkheid te formuleren door een rol te nemen in het faciliteren en monitoren van ontwikkeling van W&T onderwijs.

In algemene zin betekent dit dat besturen en schoolleiders een professionele leercultuur stimuleren. Daarvoor is noodzakelijk dat bestuur en schoolleiding zelf kennis hebben van actuele onderwijsinhoudelijke ontwikkelingen en beleid op het gebied van W&T. Dan kan een bestuur haar beleidskoers rondom W&T professionalisering formuleren en deze in de meerjarenplannen expliciet maken door transparante ontwikkelings- en kwaliteitsdoelen te formuleren.

Professionalisering van leraren en implementatie van nieuwe aanpakken hebben invloed op het onderwijssysteem. De rol van de leidinggevende is van eminent belang. Professionalisering moet gedragen worden en blijken uit de aard van de betrokkenheid van de schoolleiding bij het proces en bij de uitvoering op de werkvloer (de Koning & Odenthal, 2013). Van de leidinggevende mag verwacht worden dat deze de professionele groei van leraren monitort en hen positief kritisch stimuleert tot verdere ontwikkeling (Slangen, 2012). Dit vraagt focus en uithoudingsvermogen van management en bestuur.

5. Professionalisering moet mogelijk maken dat leraren op een diepgaande en intensieve wijze gedurende een langere periode concrete leerervaringen kunnen opdoen.

Ingrijpende veranderingen zoals een andere wijze van lesgeven, die de ontwerpende en onderzoekende aanpak vraagt, vereisen een andere *mindset* en een gedegen investering om zich inzichten eigen te maken en toe te passen, ervaringen te verzamelen, daarop te reflecteren en deze bij te stellen. Om blijvende resultaten te kunnen verwachten wordt een behoorlijke tijdsinvestering en inzet van de cursist gevraagd. Er wordt wel gesproken over trajecten van minimaal 80 contacturen met aanvullend langdurige coaching (van Eijck & van den Berg, 2011). Versterking van de W&T competenties vraagt bovendien aanvullend een professionele houding van permanente zelfevaluatie en levenslang leren. Kortdurende professionalisering lijkt meer geschikt voor informeren en inspireren en zeer beperkte en afgegrensde trainingen.

Bij W&T kan gezegd worden dat het gaat om een omvangrijke en fundamentele verandering namelijk: het invoeren van een W&T benadering met een onderzoekende en ontwerpende didactiek en het toepassen van deze didactiek bij alle vakken maar met name bij OJW en (KO). De onderlinge verdeling van de tijd over de verschillende activiteiten is eveneens van belang. Tijd voor een gedegen reflectie op de activiteiten en verankering is noodzakelijk.

6. De professionalisering moet aansluiten bij schoolbeleid en landelijke innovaties.

Dit impliceert dat professionalisering gericht moet zijn op de specifieke behoeftes of problemen die leraren ervaren ten aanzien van W&T innovaties binnen een gemeenschappelijk kwaliteitskader. De professionalisering van zittende leraren kan profiteren van ontwikkelingen in de pabo's. Deze sluiten in hun opleidingsprogramma aan bij de kwaliteitscriteria van de kennisbasis (Meijerink, 2012).

In de kennisbasis wordt onderscheid gemaakt tussen twee uitstroomprofielen namelijk:

- de startbekwame leraren die beschikken over de kern van inhoud en vaardigheden uit een vak/domein
- de vakbekwame leraren die zich via een profieldeel verdiept hebben in groep en vak/domein overstijgende inzichten en toepassingen.

Hoewel de kennisbasis discipline georiënteerd is wordt W&T over het algemeen opgevat als een vakoverstijgende grondhouding en vaardigheden. Als er eenmaal aandacht is voor die benadering komt deze zeker via het willen weten en willen creëren oftewel in vakoverstijgende didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren tot uiting binnen domeinen OJW en KO. Deze didactiek is ook goed te verbinden met andere vakken of domeinen. In de CAO basisonderwijs 2015 wordt vanuit een andere context gesproken over startbekwaam, basisbekwaam en vakbekwaam.

Het is wenselijk dat starters op weg naar basisbekwaamheid en dat basisbekwame leraren op weg naar vakbekwaamheid zich verder professionaliseren. Leraren kunnen met hun werkgever afspraken maken hoe ze de professionalisering benutten om zich verder te bekwamen in de richting van de criteria van de kennisbasis (Meijerink, 2012) en specifiek toe te werken naar bekwaamheid op het terrein van de W&T benadering.

7. De professionalisering moet bijdragen aan een perspectief op ontwikkeling van de carrière en tevens streven naar uniforme kwaliteitsnormen.

In de kamerbrief van Bussemaker en Dekker (2013) wordt ingezet op het beschikbaar maken van post-initiële professionalisering op het niveau van het profieldeel N&T van (Meijerink, 2012). De W&T benadering van onderzoekend en ontwerpend leren die in deze notitie wordt aangezet binnen N&T is in latere notities verbreed naar W&T als grondhouding voor andere domeinen (Clevers & Willems, 2013; van Graft et al., 2014).

In het kader van de functiemix is te verantwoorden dat leraren op LA niveau zich gedurende hun loopbaan verder ontwikkelen ten aanzien van het toepassen van W&T onderwijs binnen diverse vakken/domeinen. Zowel zittende als beginnende leraren (na enkele ervaringsjaren) kunnen zo hun vakbekwaam leraarschap op LA niveau blijvend bekrachtigen.

Permanente professionalisering is immers een voorwaarde voor minimaal het op niveau houden van kennis en vaardigheden van een professie. Vanuit carrière perspectief betekent dit ook dat leraren op LA niveau die in professionalisering en onderwijspraktijk excelleren kunnen doorstromen naar een functie op LB niveau waarbij ook specifieke coachende en leidinggevende expertise wordt gevraagd. Op dit moment is daarvoor een CPION gecertificeerde opleiding beschikbaar. Leraren die een dergelijke traject met goed gevolg hebben doorlopen zijn voorbereid om in grote scholen of scholen clusters innovatie of implementatie van W&T in combinatie met andere vakken/domeinen aan te sturen en te begeleiden.

De laatste jaren wordt ook gestreefd naar het fundamenteel versterken van het basisonderwijs door te stimuleren dat meer leraren over een werk- en denkniveau op masterniveau beschikken. Dit kunnen zowel professionele als vakinhoudelijke masters zijn (van Bijsterveldt-Vliegthart & Zijlstra, 2011). Derhalve is het wenselijk als er een substantiële carrière stap naar een LC niveau te maken is door het volgen van een specifieke W&T master of een bredere educatieve master met daarin een WT

specialisatie. Daarvoor is noodzakelijk te inventariseren of dergelijke masters bestaan, dan wel te onderzoeken of het mogelijk is dergelijke masters te ontwikkelen.

8. De kwaliteit van de professionalisering moet gefundeerd zijn door goed onderzochte inhoud, methoden, praktijken toe te passen uitgevoerd door goed gekwalificeerde trainers.

De trainers dienen te beschikken over een arsenaal aan bij de doelgroep passende ervaringen, uitdagende en concrete voorbeelden, vraag ontlokkende technieken, enzovoort. Ze dienen ook voldoende boven de stof te staan om deelnemers intellectueel uit te dagen en te prikkelen tot nadenken over inhoud en betekenis voor de eigen praktijk. De trainers dienen de theorie-praktijk relatie zichtbaar te kunnen maken. Vaardigheden van een trainer in relatie tot de specifieke doelgroep zijn:

- kunnen omgaan met verschillende leerbehoeften, leerstijlen en niveaus;
- reflectief kunnen bevragen;
- inhoudelijke concepten en inzichten voldoende transparant kunnen maken;
- deelnemers kunnen begeleiden bij het vertalen naar de praktijk;
- bewust maken van doelgerichtheid van onderwijs en wat dat betekent voor leraren hun handelen.

Het goed opleiden van leraren noodzaakt het expliciteren van de kwaliteitsnorm (keurmerk) ten aanzien van het aanbod en de uitvoering van de opleiding. Wanneer de aangeboden opleidingstrajecten voor zittende leraren als een voortgezette opleiding aansluiten bij W&T profieldelen of minoren die pabo's voor de reguliere opleiding hebben ontwikkeld, is de kwaliteit van de inhoud en opleiders via de accreditatie en het HRM beleid van de pabo geborgd. Binnen zo een beleid is vanzelfsprekend dat ook pabo docenten zich blijven bekwamen door middel van het ondernemen van relevante professionaliseringsactiviteiten (conferenties, literatuurstudie, trainingen, peer learning, learning communities, master- of phd studies enz.) passend bij de uit te voeren taken.

Aangezien de W&T benadering domein overstijgend is aangezet zal er naar verwachting behoefte ontstaan aan meer docenten die de W&T benadering in brede zin kunnen neerzetten. Daar waar het gaat om langdurigere en specifieke post-hbo trajecten, zoals 'Onderwijskundig Expert W&T', zijn schoolleiders bij het bepalen van keuzes gebaat wanneer deze opleidingen en de uitvoerende opleiders aan een kwaliteitskeurmerk zoals bijvoorbeeld CPION voldoen.

Om professionalisering van W&T tot een succes te maken is het van belang in het professionaliseringsaanbod rekening te houden met bovenstaande kenmerken. Het beschikbare aanbod van de pabo's (en relevante andere organisaties) kan met behulp van deze kenmerken geanalyseerd worden.

Perspectieven op professionalisering

Vanuit het perspectief van bestuur en management is het wenselijk dat er ten aanzien van de realisatie van W&T onderwijs in de brede en overstijgende benadering professionaliseringsbeleid gemaakt en getoetst wordt.

Van management (schoolleiders en functionarissen) mag verwacht worden dat zij dergelijk beleid ondersteunen en transparant operationaliseren in de vorm van afspraken en acties gericht op loopbaanontwikkeling.

Daarnaast is het wenselijk dat het management leraren hierbij goed monitort en zoveel mogelijk motiveert. Voor zittende leraren is het van belang dat ze een basishouding hebben die zich uit in het streven naar zowel vakdidactisch als vakinhoudelijk bekwaam willen zijn en in bredere zin naar kunnen invullen van de wetenschappelijke & technologische grondhouding. Dit vraagt van alle partijen dat er een duidelijke focus, creativiteit en uithoudingsvermogen is.

Professionaliseringsbehoeften en professionaliseringsaanbod

Ook tijdens de peer-reviews in de verschillende pabo clusters komt naar voren dat er in het basisonderwijs steeds meer behoefte ontstaat aan kwalitatieve en substantiële professionalisering voor zittende leerkrachten. Het is wenselijk zijn dat er vanuit de pabo's passende trajecten worden aangeboden. Aansluitend bij de weg die ook voor de initiële opleiding (Meijerink, 2012) is ontwikkeld zijn hier drie niveaus van professionalisering te onderscheiden. Wat betreft de concrete uitwerking van dergelijke trajecten kan deze zeer divers vormgegeven.

1. Professionalisering W&T op startbekwaam niveau (vergelijkbaar met het niveau van ongeveer eerste twee à drie jaren pabo). Dit traject is gericht op aanbrengen van basiskennis en basisvaardigheden in omgaan met inhouden en didactiek van W&T in de eigen groep. Doelgroep zijn leraren die nog geen of nauwelijks ervaring hebben met het W&T-onderwijs.
2. Professionalisering op vakbekwaam niveau (vergelijkbaar met vakprofilering, minoren, specialisaties zoals aangeboden in ongeveer jaar drie en vier van de pabo). Hiervoor wordt door de pabo een traject aangeboden gericht op groepsoverstijgend bekwaam zijn met vaardigheden en het omgaan met inhouden en didactiek van W&T.

Ad 1 en 2

In beide gevallen wordt door de pabo aan zittende leerkrachten een opleidingstraject aangeboden dat gebaseerd is op onderdelen uit de bachelor van de pabo. De kwaliteitsborging (keurmerk) vindt plaats via de NVAO. De pabo kan dan ook vanuit de

organisatie een opleidingscertificaat verstrekken. In 2015 zijn de pabo's voor een nieuwe ronde geaccrediteerd.

3. Professionalisering 'Onderwijskundige Expert Wetenschap en Technologie'. Hierbij gaat het om een opleiding die gericht is op het uitvoering geven aan een coördinerende en begeleidende rol ten aanzien van de invoering van W&T op school- of bovenschools-niveau. De kwaliteit van een dergelijk traject moet eveneens geborgd zijn. Hiervoor is accreditatie door een onafhankelijke toetsingscommissie wenselijk waarbij gedacht wordt aan een CPION² gecertificeerd niveau.
4. Naast de genoemde drie opleidingstrajecten is er natuurlijk nog een diversiteit aan meer specifieke (vaak kortlopende) cursussen, trainingen enz. te noemen.

² Het Centrum voor Post-Initieel Onderwijs Nederland (Cpion) is het aanspreekpunt voor aanbieders die hun post-initiële opleidingen willen laten registreren als officiële Registeropleiding. Alleen opleidingen die voldoen aan strenge kwaliteitscriteria, komen in aanmerking voor het predicaat 'Registeropleiding'. Deelnemers die met goed gevolg deelnemen aan deze opleidingen ontvangen een officieel, erkend diploma of certificaat.

Voorbeelden van succesvolle professionalisering in relatie tot de kenmerken

Voorbeeld 1 Hovenier in Montfort Limburg

Academische basisschool de Hovenier is aan te merken als een basisschool waar sprake is van succesvolle professionalisering en een brede invoering van W&T. In 2008 startte deze basisschool met deelname aan de vijfde tranche van het VTB-project. Er werden twee techniekcoördinatoren (een uit de onderbouw en een uit de bovenbouw) verantwoordelijk gemaakt voor invoering van wetenschap en techniek in de eigen school. Deze invoering werd hét ontwikkelingsthema van het gehele team. Het management nam de rol van stimuleren, ondersteunen, sturen en monitoren van de ontwikkelingen. In de school werd van alle collega's verwacht dat ze participeerden waarbij de coördinatoren de collega's ondersteunden bij vragen en bij het vormgeven van activiteiten.

Door samenwerking binnen het netwerk van de samenwerkende VTB scholen ontwikkelden de techniekcoördinatoren hun eigen deskundigheid zodat ze hun collega's goed konden bijstaan. Al snel werd besloten dat er behoefte was om met het hele team (inclusief directie) deel te nemen aan een deskundigheidvergroting met betrekking tot de uitgangspunten, inhouden en uitvoering van wetenschap en techniek. Er werd met de pabo een cursustraject van zes middagen van ieder drie uur afgesproken. Met behulp van learner reports werden de persoonlijke ontwikkeling en praktische ervaringen bijgehouden en bespreekbaar gemaakt. Na de afsluiting van het professionaliseringstraject werd onder externe leiding op basis van de ontwikkelde kennis en inzichten een visievormende bijeenkomst gehouden. Dit resulteerde in een door de directie geschreven en door het team ondersteunde visie op wetenschap en technologie in de eigen school.

Onderzoeken en ontwerpen stond centraal in de vervolgstap om zinvolle verbindingen te maken tussen het rekenonderwijs en wetenschap en technologie. Projectlessen uit de methode (rondom metriek stelsel) werden rijker door deze te verbinden met onderzoeken en ontwerpen. Drie wekelijks kwam de voorbereidingsgroep (leraren en rekenspecialist van de pabo) een middag bij elkaar om projectlessen op maat te snijden. In het kader van het 'Vindplaats' project werd in samenwerking met de universiteit van Leuven het logisch en wiskundig denken van kinderen onderzocht en een 'Kijkkader' ontwikkeld om kenmerken hiervan in kaart te brengen zoals, het begrijpen van de fysische en de mathematische wereld, het ontwikkelen van zelfsturing en ondernemingszin en motivatie en betrokkenheid voor de aangeboden activiteiten. In verdiepende integratie stappen werd bovendien nog een link gelegd tussen reken/wiskundig denken, wetenschap en technologie en het ontwikkelen van een talig repertoire.

Aanvullend hierop heeft de school een verdere uitbreiding in vakkenintegratie doorgevoerd waarbij taal en rekenen/wiskunde gericht aan W&T verbonden werden. Uitgangspunt was om de abstractiegraad van contexten te verlagen en taal als faciliterend voertuig te hanteren

binnen onderzoekend en ontwerpend leren, met een differentiatie op meerdere niveaus tot gevolg.

Inmiddels is de school gaan deelnemen aan het traject van academische basisscholen en is ze betrokken bij regionale COP's en COL's. Leraren uit het eigen team hebben een cursusopzet van praktijkgericht onderzoek gevolgd.

Alle 8 kenmerken lijken hier aanwezig.

1. Er was sprake van zowel vakdidactische als vakinhoudelijke aspecten.
2. De leraren waren op niveau van vakinhoud en vakdidactisch handelen zelf actief ontwerpend en onderzoekend aan het leren.
3. Leraren leren samen met en van collega's (in opleiding) (bijv. in leergemeenschappen) en de leraren hebben invloed op de inhoud gehad.
4. De schoolleider neemt de eigen verantwoordelijkheid door faciliteren en monitoren van ontwikkeling.
5. Er is sprake van meerdere diepgaande en intensieve langere professionaliseringstrajecten in verschillende vormgeving.
6. Er is aangesloten bij schoolbeleid en landelijk ingezette innovaties.
7. Er zijn in kader van functiemix twee LB functies in het kader van W&T gerealiseerd.
8. Er is gebruikgemaakt van krachtige, uitdagende en concrete voorbeelden passend bij doelgroep uitgevoerd door hoogwaardig gekwalificeerde trainers.

Voorbeeld 2 Eerste Westlandse Montessorischool (EWMM)

De Eerste Westlandse Montessorischool Monster is een school waar schoolbreed gewerkt is aan professionalisering en brede invoering van wetenschap & techniek. De school heeft deelgenomen aan o.a. VTB (Verbreding Techniek Basisonderwijs / tranche 5) en TalentenKracht. De status van vindplaatsschool binnen het onderzoeksprogramma TalentenKracht heeft de school in verbinding gebracht onderzoekers van de Universiteit Leiden en het Lectoraat W&T van de Haagse Hogeschool. Tevens heeft de school via de gemeente Westland toegang tot kennis en activiteiten op het gebied van Natuur- en Milieueducatie in samenwerking met het Westlandse bedrijfsleven (o.a. tuinbouwsector).

Binnen de school heeft een combinatie van professionalisering en onderzoek- en ontwikkelactiviteiten geleid tot een stevige verankering van wetenschap- en techniek. De Eerste Westlandse Montessorischool beschikt over o.a. een kooklokaal, een mediatheek, een techniekzolder en een patio met moestuin en kas. De laatstgenoemde voorzieningen dienen als belevingstuin waarin les wordt gegeven en waar kinderen onderzoek kunnen doen. In samenwerking met de CED groep en het lectoraat van de Haagse Hogeschool heeft de EWMM landschapskaarten gemaakt voor o.a. techniek (zie bijlage). De leerlingen zijn gewend om hun eigen doelen te benoemen, kunnen onderzoek doen en zijn in staat om hun eigen resultaten te presenteren. De leraren zijn inspirator en begeleider in dit proces.

De Eerste Westlandse Montessorischool in Monster heeft aansluitend bij haar schoolconcept gezorgd voor een inspirerend en passend aanbod van wetenschap- en techniek onderwijs. De

school gebruikt hierbij landelijke en regionale initiatieven en verbindingen om het eigen aanbod en schoolconcept te versterken. Alle actoren (bestuur, directie, leraren, leerlingen en ouders) zijn actief betrokken. Alle kenmerken behalve 6 zijn beschreven.

1. Er was sprake van zowel vakdidactische als vakinhoudelijke aspecten.
2. De leraren waren op niveau van vak inhoud en vakdidactisch handelen zelf actief ontwerpend en onderzoekend aan het leren.
3. Leraren leren samen met en van collega's (in opleiding) (bijv. in leergemeenschappen) en de leraren hebben invloed op de inhoud gehad.
4. De schoolleider neemt de eigen verantwoordelijkheid door faciliteren en monitoren van ontwikkeling.
5. Er is sprake van meerdere diepgaande en intensieve langere professionaliseringstrajecten in verschillende vormgeving.
7. Er is aangesloten bij schoolbeleid en landelijk ingezette innovaties.
8. Er is gebruikgemaakt van krachtige, uitdagende en concrete voorbeelden passend bij doelgroep uitgevoerd door hoogwaardig gekwalificeerde trainers.

Voorbeeld 3 Klokbeek Basisschool Ermelo

De Klokbeek basisschool in Ermelo heeft de afgelopen 13 jaar een opvallende ontwikkeling doorgemaakt op het gebied van wetenschap en techniek. De school heeft op verschillende manieren een beroep gedaan op professionalisering waarbij weinig sprake was van klassieke professionaliseringstrajecten.

De huidige directeur trof 13 jaar geleden een kleine school aan waar spelend leren in de onderbouw en de bovenbouw het uitgangspunt van de onderwijsvisie was. Er was geen sprake van techniekonderwijs. Terugkijkend is deze door het team gedragen visie op spelend leren de voedingsbodem waar N,W&T onderwijs zich op kon ontwikkelen.

In 2003 / 2004 vereist spelend leren een fysieke ruimte waarin meer mogelijk is dan in het gewone klaslokaal. Lokalen staan leeg en techniek in het basisonderwijs staat volop in de belangstelling. Het is een pragmatische keuze om spelend leren te verbinden aan techniek. De VTB gelden worden ingezet om een technieklokaal in te richten. Met reguliere gelden wordt een techniekleraar aangesteld. Binnen het team zijn er enthousiaste en kritische geluiden te horen. Het techniekaanbod beperkt zich aanvankelijk voornamelijk tot maak en doe activiteiten. Gaandeweg ontstaat er aandacht voor onderzoekend en ontwerpend leren. In 2010 / 2011 wordt de techniekruimte doorontwikkeld naar een onderzoek- en ontwerplaboratorium. Eigen onderzoek en ontwerp komt meer centraal te staan. Het wetenschappelijk denken is echter nog beperkt. De onderzoek- en ontwerpcyclus zijn vooral de structuur volgens welke de activiteiten verlopen. Er wordt verbinding gezocht met rekenactiviteiten als gereedschap om de activiteit beter te begrijpen of het ontwerp beter uit te werken.

In 2011 wordt met behulp van het NME Centrum Nijmegen het natuuronderwijs naar een hoger niveau getild. Het verkennen en onderzoeken van de eigen omgeving staat centraal.

Deze activiteiten worden door de leraren zelf begeleid.

In 2012 wordt de school vindplaatsschool en is er intensief contact tussen het wetenschapsknooppunt Utrecht en de vakleraar techniek. Ook wordt een plusgroep voor de bovenbouw gestart die begeleid wordt door een andere leraar. De leraren worden 'on the job' gecoached door bètawetenschappers of wetenschappers in opleiding. De plusgroep stort zich volledig op het rivierenonderzoek van de onderzoeksgroep van Maarten Kleinhans. De interventies richten zich voornamelijk op wetenschappelijke denk- en werkwijzen zoals: kinderen stimuleren tot het stellen van eigen vragen, onderzoekbaar maken van vragen, creatief denken, iteratief denken en handelen, onderscheiden van variabelen, enzovoort. Het belang van N&T wordt inmiddels ruimschoots onderschreven door het team. Hoewel onderzoek en ontwerp begeleid wordt door gespecialiseerde leraren ontstaan er ook bij de andere leraren betere beelden over de smalle en de brede doelen van N&T en W&T. Hoewel de N&T methode is losgelaten stijgen de Cito prestaties voor wereldoriëntatie. Belangrijker is dat alle interventies tot nu toe het gehele leerklimaat van de school beïnvloeden. Sinds 2011 is de Klokbeke een academische opleidingsschool. De school voert op dit moment zijn eigen effectiviteitsonderzoek uit gericht op het W&T aanbod. Er blijken ook feilen. Het VTB Pro traject heeft niet het gewenste resultaat opgeleverd. De visie van de school was niet te verbinden aan het gestuurde aanbod van dat traject.

Momenteel wordt gewerkt aan de transitie van losse leerlijnen voor aardrijkskunde, geschiedenis en natuur naar een thematische uitwerking van het aanbod. Het team werkt dit zelf uit. Er is veel kennis en ervaring vergaard die het geloof in eigen kunnen heeft versterkt. Hoewel de transitie naar thematisch werken die de komende twee jaar op de rol staat nog vragen oproept is er ook al een teambijeenkomst geweest waarin gebrainstormd is over de contouren van de Klokbeke over tien jaar.

De leidinggevende, monitorende en motiverende rol van de directeur kenmerkt zich in zijn uitspraken:

- 'Sluit aan bij maatschappelijke ontwikkelingen'
- 'Interventies die onomkeerbaar zijn zoals het inrichten van een technieklokaal en het aanstellen van vakleraren kunnen helpen'
- 'Blijf aan zet, werk vanuit je eigen behoefte'
- 'Richt vooral structuren in en onderhoud die goed'
- 'Straal uit dat het leuk is om onderwijs te maken'
- 'bouw een netwerk op'
- 'Ik ben geen visionair, geen autoritaire leider maar ik ben wel helder en daadkrachtig maar loop liever niemand voor de voeten'
- 'Als ik kijk naar de zeven punten kan ik er een aantal zeker plaatsen. Maar herkenbaar voor deze school zijn toch wel punt 2, 3, 4 en 5'.

2. De leraren waren op niveau van vak inhoud en vakdidactisch handelen zelf actief ontwerpend en onderzoekend aan het leren.

3. Leraren leren samen met en van collega's (in opleiding) (bijv. in leergemeenschappen) en de leraren hebben invloed op de inhoud gehad.
4. De schoolleider neemt de eigen verantwoordelijkheid door faciliteren en monitoren van ontwikkeling.
5. Er is sprake van meerdere diepgaande en intensieve langere professionaliseringstrajecten in verschillende vormgeving.

Literatuur

Bussemaker, J., & Dekker, S. (2013).

Nadere invulling impuls leraren tekortvakken € 100 mln inclusief uitwerking amendement Lucas en Jadnahansing. Den Haag.

Clevers, H., & Willems, R. (2013).

Advies Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs. Utrecht -Den Haag: PO-Raad, Platform Bèta Techniek.

de Koning, H., & Odenthal, L. (2013).

Professionalisering in de school, Eindverslag van een onderzoek naar kenmerken van effectieve professionalisering in de schoolpraktijk. Utrecht: APS en CPS.

Jochems, W., Sloep, P., & Vermeulen, M. (2013).

Professionalisering van leraren onderzocht, Ontwerponderzoek naar effectieve vormen van professionalisering. Heerlen: Open Universiteit.

Lubberman, J., & Pijpers, J. (2013).

Effectief professionaliseren binnen onderwijsorganisaties, overzichtsnotitie. Den Haag: CAOP Research.

Meijerink, H. (2012).

Een goede basis, Advies van de Commissie Kennisbasis Pabo. Den Haag: HBO-raad, vereniging van hogescholen.

Rohaar, E., & Slangen, L. (2014).

Koers van basisscholen, Wetenschap & Techniek in Noord-Brabant en Limburg, totaalrapportage. (pp. 35). Venlo.

Ruis, P., van den Herik, M., van den Berg, E., & Damsma, W. (2013).

Duurzaam professionaliseren in Wetenschap en Techniek, Minor, Studentenonderzoek, Scholennetwerken. In P. Ruis (Ed.), *The Fibonacci Project*. Amsterdam: Kenniscentrum Onderwijs en Opvoeding van de Hogeschool van Amsterdam.

Slangen, L. (2012).

Onderwijskundige schoolleiders monitoren en motiveren. *Basisschool Management*, 26(2), 8-14.

van Bijsterveldt - Vliegenthart, M., & Zijlstra, H. (2011).

Actieplan 'Leraar 2020'. Retrieved from

<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2011/05/23/brief-actieplannen.html>.

van Casteren, W., van den Broek, A., Hölsgens, R., & Warps, J. (2014).

Wetenschap en technologie op de pabo; een inventarisatie van de stand van zaken 2013 (pp. 98). Nijmegen: ResearchNed.

van Eijck, T., & van den Berg, E. (2009).

Het effect van nascholingen onderzoekend en ontwerpend leren op de lespraktijk van leraren in het primair onderwijs. In H. van Keulen & J. Walma van der Molen (Eds.), *Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

van Eijck, T., & van den Berg, E. (2011).

Effecten van nascholingen Wetenschap en Techniek in het Primair Onderwijs in de regio Amsterdam. *Tijdschrift voor Didactiek der* 28(2).

van Graft, M., Klein Tank, M., & Bakker, A. (2014).

Wetenschap en technologie in het basis- en speciaal onderwijs, richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld: SLO afdeling primair onderwijs.

van Veen, K., Zwart, R., Meirink, J., & Verloop, N. (2010).

Professionele ontwikkeling van leraren. Een reviewstudie naar effectieve kenmerken van professionaliseringsinterventies van leraren. Leiden: ICLON/Expertisecentrum Leren van Docenten.

Velthuis, C. (2014). Collaborative curriculum design to increase science teaching self-efficacy. University of Twente, Enschede.