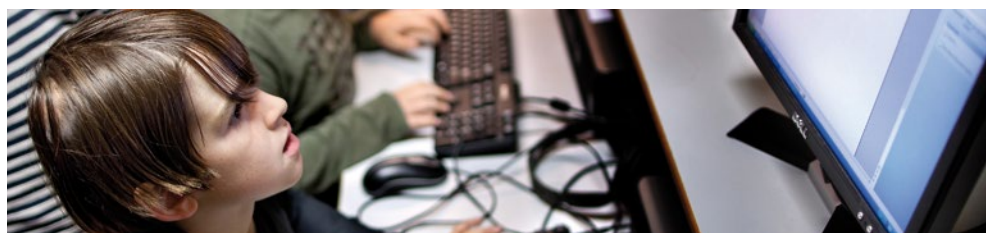
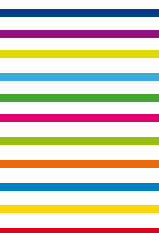


Advies

Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs



Inhoud

Voorwoord	> 4
Kernadvies	> 5
Hoofdstuk 1	
Een nieuwe tijd vraagt om nieuwe antwoorden	> 11
Hoofdstuk 2	
Wat is wetenschap en technologie?	> 15
Hoofdstuk 3	
Het onderwijs beter toerusten	> 19
Hoofdstuk 4	
De school kan het niet alleen	> 23
Hoofdstuk 5	
Opbrengstgericht werken aan wetenschap en technologie	> 27

Bijlagen

1. Adviesaanvraag	> 30
2. Samenstelling Verkeningscommissie	> 33
3. Verslag ronde-tafel-bijeenkomsten en deelnemerslijst	> 34
4. Voorstel adviesvraag aan SLO voor uitwerken leerlijn wetenschap en technologie	> 39

Voorwoord



Wetenschap en technologie staan de laatste tijd volop in de aandacht. Overheid en bedrijfsleven laten niet na in de media het grote belang van onderwijs in wetenschap en technologie te onderstrepen. Daarbij wordt vaak in de eerste plaats gedacht aan het belang voor de Nederlandse economie. Het bredere belang van onderwijs in wetenschap en technologie, namelijk kinderen vertrouwd maken met de samenleving van vandaag en morgen, krijgt meestal minder aandacht. Wat vaak helemaal uit het oog wordt verloren is dat je daar al vroeg mee moet beginnen.

Basisscholen besteden relatief weinig aandacht aan wetenschap en technologie, uitzonderingen daargelaten. Die constatering was voor de PO-Raad en het Platform Bèta Techniek aanleiding om eind 2012 een speciale commissie in het leven te roepen, met als opdracht aanbevelingen op te stellen over hoe de aandacht voor wetenschap en technologie op de basisschool structureel kan worden vergroot. De commissie werd breed samengesteld, met mensen uit het onderwijs, het bedrijfsleven en de wetenschap.

De afgelopen maanden is de commissie vier keer bijeen geweest om intensief van gedachten te wisselen over de aanpak die nodig is om wetenschap en technologie die ruimere plek in het curriculum toe te kennen, die volgens haar is vereist. Daarnaast is het thema besproken met tal van betrokkenen uit het onderwijs (met name basisscholen en pabo's), het bedrijfsleven, onderzoekers, de Inspectie van het Onderwijs en het Cito.

Tijdens al deze gesprekken werd de commissie duidelijk dat haar oorspronkelijke benaming, Verkenningscommissie wetenschap en techniek primair onderwijs, op één punt niet helemaal adequaat is. Ze meent dat het beter is te spreken van technologie, in plaats van techniek. Bij techniek denken de meeste mensen toch vooral aan machines en apparaten, aan productie en reparatie. Technologie is een breder begrip, dat raakt aan een manier van kijken naar de wereld en bedenken en maken van oplossingen. Het verwoordt daarmee veel preciezer waar de commissie op doelt. Voor een verdere uitwerking van de inhoud van wetenschap en technologie verwijzen we naar hoofdstuk 2.

De uitkomst van alle gesprekken is verrat in het onderhavige rapport. Dit is allereerst een advies aan de beide opdrachtgevers, de PO-Raad en het Platform Bèta Techniek. In het rapport worden echter ook andere betrokken partijen, zoals de onderwijsketen, de overheid, het bedrijfsleven, ouders en maatschappelijke organisaties aangesproken. De commissie verzoekt de opdrachtgevers dan ook nadrukkelijk de aanbevelingen onder de aandacht te brengen van de relevante partijen. De commissie denkt met name aan de ondertekenaars van het Techniekpact.

In het navolgende advies zal de commissie eerst ingaan op de urgentie van wetenschap en techniek op de basisschool, wat in het verleden al is gedaan om het domein daar een prominentere plek te geven en waarom dat onvoldoende is gelukt. Eén van de oorzaken is onvoldoende helderheid over wat het domein inhoudt. Op dat vraagstuk probeert de commissie in het tweede hoofdstuk een antwoord te bieden. Van daaruit komt de commissie tot een aanpak, die wetenschap en technologie duurzaam moet verankeren in het basisonderwijs. Achtereenvolgens gaat zij in op de verschillende actoren, die daarbij een rol spelen: de school en de leerkrachten, de omgeving (bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties, ouders), toetsingsinstituten en de Inspectie van het Onderwijs. De samenvatting hiervan, het kernadvies, staat direct hierna opgenomen.

Gezien het grote belang van wetenschap en technologie in onze samenleving hoopt de commissie dat haar aanbevelingen worden opgevolgd. Een eerste goede stap daartoe zou zijn dat ze worden overgenomen in het Techniekpact van mei 2013.

Namens de Verkenningscommissie wetenschap en technologie primair onderwijs,

de voorzitters, Hans Clevers en Rein Willems

Kernadvies

Urgentie

Het belang van wetenschap en technologie in onze huidige samenleving is groot, en lijkt nog altijd toe te nemen. Het dagelijks leven is doortrokken van wetenschap en technologie, denk alleen al aan de grote opmars van sociale media en smartphones.

Onze economie worstelt daarbij met een groeiend tekort aan technologisch geschoolde mensen. Vanuit deze achtergrond is het niet meer dan vanzelfsprekend dat het onderwijs aandacht besteedt aan wetenschap en technologie. Dat biedt bovendien goede mogelijkheden om in te spelen op de natuurlijke nieuwsgierigheid en creativiteit van kinderen. Onderzoek toont aan dat de natuurlijke interesse van kinderen voor wetenschap en technologie (en de bijbehorende beroepen) verdwijnt als ze daar niet voor hun zevende levensjaar op een positieve manier mee in aanraking komen.

Sinds het begin van deze eeuw is gepoogd om wetenschap en technologie een ruimere plek in het onderwijs te geven. In het primair onderwijs, op de basisscholen, is dat tot nu toe het minst gelukt. Ten opzichte van omliggende landen besteden Nederlandse basisscholen relatief weinig aandacht aan deze thematiek. Dat terwijl het van groot belang is om kinderen al op de basisschool vertrouwd te maken met wetenschap en technologie; juist in die fase ontwikkelen ze (nu vaak stereotype) beelden over bètawetenschap, die later moeilijk nog zijn bij te stellen.

Om wetenschap en technologie meer ingang te doen vinden in het primair onderwijs heeft de overheid vanaf 2004 een breed stimulerend beleid gevoerd. Via scholing kwamen circa 15.000 leraren en schoolleiders in aanraking met wetenschap en technologie. Dat is best veel, maar afgezet tegen de omvang van de gehele sector (7500 scholen, 140.000 leerkrachten en 1,6 miljoen leerlingen) wordt duidelijk dat nog maar een begin is gemaakt. Ook het bedrijfsleven en wetenschapscentra hebben tal van initiatieven ontplooid, met wisselend succes.

Wat scholen parten speelt, is dat er - op zich terecht - groot belang wordt gehecht aan onderwijs in taal en rekenen. De kwaliteit van scholen wordt vooral afgemeten aan de prestaties op dat vlak, ook door de Inspectie van het Onderwijs. Dat scholen vooral investeren in de verbetering van het taal- en rekenonderwijs, en níet in wetenschap en technologie, is vanuit die optiek niet verwonderlijk.

Een tweede belangrijke verklaring voor het feit dat wetenschap en technologie de afgelopen jaren geen duurzame plek in het primair onderwijs heeft verworven, is de 'handelingsverlegenheid' bij de leraar; leraren hebben geen duidelijk beeld van wat wetenschap en technologie inhoudt. Ze denken daarbij vooral aan de traditionele techniekvakken, zoals timmeren, solderen en elektrotechniek. Veel leraren hebben daarmee weinig affiniteit, en voelen zich op dit punt vaak ook niet bekwaam.

Voor de PO-Raad en het Platform Bèta Techniek was de stagnerende ontwikkeling van wetenschap en technologie in het primair onderwijs aanleiding om een Verkeningscommissie in het leven te roepen. De commissie is gevraagd een advies op te stellen over hoe wetenschap en technologie een ruimere, bestendige plek in het onderwijs op de basisschool zou kunnen krijgen.

Visie

Vertrekpunt voor de commissie was een betere beschrijving van wat wetenschap en technologie behelst. Ze is gekomen tot een volgende begripsbepaling:

Wetenschap en technologie is een manier van kijken naar de wereld. Wetenschap en technologie begint bij de verwondering: waarom is de wereld zoals zij is? Vanuit die attitude komen vragen op of worden problemen gesignaleerd. De zoektocht naar antwoorden op die vragen en problemen leidt tot oplossingen in de vorm van kennis en/of producten. Deze oplossingen zijn tegelijk weer uitgangspunt voor nieuwe vragen.

Onderwijs in wetenschap en technologie stimuleert en bestendigt een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij kinderen. Het gaat om onderzoekend en ontwerpend leren, waarmee '21ste-eeuwse' vaardigheden worden ontwikkeld zoals creativiteit, ondernemingszin, kritisch denken, kunnen samenwerken en ict-geletterdheid. En het brengt kinderen kennis bij over de wereld. Thema's die daarbij aan bod komen zijn gezondheid, natuur en ruimte, de technologische, bebouwde en maatschappelijke omgeving, hoe die in het verleden tot stand zijn gekomen en hoe we daar nu en in de toekomst op een duurzame en veilige manier mee om kunnen gaan.

De commissie wil onderstrepen dat wetenschap en technologie in haar ogen géén apart vak is, maar een vakoverstijgende benadering. Meer ruimte in het primair onderwijs voor wetenschap en technologie betekent dan ook niet per se een extra belasting voor scholen en leraren. Het vergt vooral een andere manier van lesgeven. De methodiek van het onderzoekend en ontwerpend leren kan worden gekoppeld aan alle vakken en activiteiten, van taal, rekenen, aardrijkskunde, geschiedenis en biologie tot aan de meer creatieve vakken en het schooltoneel.

Gelet ook op het maatschappelijk belang moet de ambitie volgens de commissie zijn dat álle kinderen in het primair onderwijs in voldoende mate worden

geschoold in wetenschap en technologie. Het vakoverstijgende karakter ervan maakt het moeilijk om dit in termen van onderwijstijd te vatten. Dat in Nederland gemiddeld maar 4% van de onderwijstijd op de basisschool wordt besteed aan natuur en techniek, waar dat in vergelijkbare landen al snel 10% is, geeft een aardige indicatie. De commissie staat dan ook minimaal een verdubbeling van de ruimte voor wetenschap en technologie voor. Gelet op het integrale karakter moet een ruimere invulling haalbaar zijn.

Aanbevelingen

Vanuit de door haar geformuleerde ambitie komt de commissie tot de volgende negen aanbevelingen. Deze hebben betrekking op de lesinhoud, op de toerusting van de basisscholen, op de samenwerking van de scholen met partijen uit hun directe omgeving, en op het zichtbaar maken en beoordelen van de resultaten van het onderwijs in wetenschap en technologie. Bij elk van de negen aanbevelingen zal de commissie benoemen welke partij(en) heeft (hebben) te handelen. Bovendien zal ze een indicatie geven van de termijn waarbinnen de betreffende aanbeveling kan zijn gerealiseerd.

1. *Ontwikkel een curriculum, duidelijke leerlijnen en exemplarisch leermateriaal voor wetenschap en technologie in het primair onderwijs. Het ministerie van OCW geeft daartoe opdracht aan het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO).*

Een curriculum, uitgewerkt in leerlijnen, biedt leraren houvast bij het geven van onderwijs in wetenschap en technologie. De SLO kan hiervoor aansluiten bij de bovenstaande begripsbepaling van de commissie en bij de bestaande kerndoelen voor het primair onderwijs. De uitwerking biedt handvatten voor integratie van wetenschap en technologie met alle vakken. Ze vormt het uitgangspunt voor de (na-)scholing van leraren, voor uit te geven lesmateriaal, voor de samenwerking van scholen met het bedrijfsleven en wetenschapscentra, en voor het meten en beoordelen van de inspanningen en resultaten van scholen op dit vlak. SLO kan medio

2014 een eerste leerplan gereed hebben. De verdere uitwerking in leerlijnen volgt in 2015. SLO kan hierbij gebruikmaken van de kennis en ervaring die bij expertisecentra als Ecent en het Centre of expertise TechniekOnderwijs (Ceto) voorhanden is.

2. Leg wetenschap en technologie vast in het schoolbeleid en streef naar een inzet daarvoor van minstens tien procent van de onderwijstijd. Schoolbesturen nemen wetenschap en technologie op in hun meerjarenplan. Elke school stelt een coördinator wetenschap en technologie aan. Schoolbesturen verantwoorden de besteding van middelen en tijd aan wetenschap en technologie in hun jaarverslag en jaarrekening.

Scholen dienen een stimulerend klimaat te scheppen voor het geven van onderwijs in wetenschap en technologie. Sommige scholen slagen daar nu al in, de meeste andere scholen hebben op dit punt nog een inhaalslag te maken. Dat is ook zichtbaar in de besteding van de subsidiegelden uit de zogeheten prestatiebox: slechts een klein deel wordt expliciet ingezet voor wetenschap en technologie. De commissie staat een tweesporenbeleid voor, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de 'voorloperscholen' en de overige scholen. Bij de uitvoering van dit advies dient rekening te worden gehouden met hetgeen de voorlopers al hebben bereikt. Zij kunnen tot voorbeeld strekken en hun goede ervaringen delen met de andere scholen.

Door een lid van het onderwijsteam aan te stellen en op te leiden tot coördinator wetenschap en technologie kunnen scholen dit domein zichtbaar maken binnen hun organisatie. De coördinator is aanspreekpunt voor de rest van het team en voor de buitenwacht, en heeft tevens als taak om het onderwijs in wetenschap en technologie door zijn/haar collega's op een hoger plan te tillen. Het frequenter organiseren van activiteiten met bedrijven en wetenschapscentra kan hierbij helpen, mits deze goed worden ingepast in het onderwijsprogramma.

Scholen krijgen de verplichting om wat zij doen aan wetenschap en technologie expliciet op te nemen in hun schoolplan en eventuele groepsplannen. Tevens dienen zij zich op dit punt te verantwoorden in hun jaarverslag en jaarrekening. Al deze aanbevelingen voor een gunstig

klimaat voor wetenschap en technologie kunnen al op korte termijn, in aankomend schooljaar, worden gerealiseerd. Op wat langere termijn moeten scholen zich ook verantwoorden over de bereikte resultaten.

Ten slotte: als voor het primair onderwijs wordt besloten tot een actualisering van het bestuursakkoord van 2011, dan beveelt de Verkeningscommissie aan dat wetenschap en technologie daarin wordt opgenomen - zoals ook voor het voortgezet onderwijs is gedaan. Naast de brede visie op wetenschap en technologie in het schoolbeleid kunnen ook de andere aanbevelingen van de commissie in het bestuursakkoord worden opgenomen.

3. School de zittende leraren na in wetenschap en technologie. Randvoorwaarden zijn een kwalitatief goed nascholingsaanbod en een voldoende opleidingsduur. Het ministerie van OCW trekt tot 2020 in totaal €75 miljoen uit voor de nascholing van leraren en stelt deze kabinetsperiode € 1 miljoen per jaar beschikbaar om de kwaliteit van de nascholing zeker te stellen, met name via de accreditatie van onderwijsaanbieders.

De nascholing van het zittende lerarenbestand in wetenschap en technologie is een majeure operatie; slechts een klein deel heeft tot nu toe, vaak op bescheiden schaal, kennism gemaakt met onderwijs in wetenschap en technologie. Een degelijke invoering in de didactiek van het onderzoekend en ontwerpend leren vraagt naar het oordeel van de commissie een opleidingsduur van minimaal 80 uur. Uitgaande van een scholingsbedrag van gemiddeld €10.000 per schoolteam raamt de commissie de kosten hiervan op €75 miljoen voor de periode tot 2020. De huidige financiële middelen binnen de Prestatiebox en het scholingsbudget zijn niet specifiek bestemd voor wetenschap en technologie en derhalve ook niet toereikend. Als de overheid de ambitie van de commissie onderschrijft, dan is een investering ter hoogte van genoemd bedrag vereist.

De nascholing dient uiteraard van voldoende kwaliteit te zijn, en aan te sluiten bij de leerlijnen zoals die worden opgesteld door SLO. Expertisecentra, zoals Ecent en het Centre of expertise TechniekOnderwijs (Ceto), kunnen hierbij behulpzaam zijn. Een in te

stellen commissie kan zorgdragen voor de accreditatie van de opleidingsinstituten. Om de noodzaak van een goede nascholing te onderstrepen, kan aansluiting worden gezocht bij het lerarenregister zoals dat wordt ontwikkeld door de Onderwijscoöperatie. De Verkenningscommissie steunt deze ontwikkeling; wetenschap en technologie kan dan in het register worden opgenomen. De opleiding van de zittende leraren zal, gelet ook op het huidige beperkte opleidingsaanbod, zeker enkele jaren in beslag nemen. Een termijn tot 2020 lijkt de commissie realistisch.

4. Neem wetenschap en technologie op in de major van de lerarenopleidingen. De pabo's dienen hun lesprogramma in die zin te actualiseren. Daarnaast bieden de pabo's een educatieve minor aan, die voorbereidt op de functie van 'wetenschapstechnologiecoördinator' in het primair onderwijs. Het ministerie van OCW stelt hiervoor €8 miljoen beschikbaar.

De pabo's hebben de afgelopen jaren veel gedaan om wetenschap en technologie een nadrukkelijker plek te geven in de opleiding. De ene pabo is daarbij verder gegaan dan de ander, met als gevolg grote onderlinge verschillen in duur en kwaliteit van het onderwijs in wetenschap en technologie. Een deel van de lacunes op dit vlak zal worden ondervangen met de geplande invoering van de kennisbases aardrijkskunde, geschiedenis en natuur en techniek in 2014-2015. Maar deze moeten verder worden uitgewerkt, conform de brede, vakoverstijgende benadering van wetenschap en technologie die de commissie voorstaat.

Om alle toekomstige leraren te scholen in het onderzoekend en ontwerpnd leren is opname in het verplichte opleidingsgedeelte, de major, vereist. Daarnaast kunnen de pabo's voor diegenen die zich verder willen specialiseren in wetenschap en technologie een educatieve minor aanbieden; deze leidt op tot coördinator wetenschap en technologie op de basisschool. De pabo's krijgen tot 2017 de tijd om hun opleidingsprogramma in deze zin aan te passen. Zij dienen daarbij aan te sluiten bij de leerlijnen die SLO ontwikkelt en kunnen hiervoor een beroep doen op de expertisecentra voor de lerarenopleidingen. Net als op de basisschool zelf dient ook op de pabo de nadruk te liggen op het integrale karakter van onderwijs in wetenschap en technologie en op de

ontwikkeling van onderzoeks- en ontwerpvaardigheden bij toekomstige leraren. Dit stelt hogere eisen aan de pabo-studenten. De toestroom van meer academici naar het primair onderwijs is daarom wenselijk en dient te worden bevorderd, met name via de academische pabo-opleidingen.

Voor het aanpassen van het lesprogramma kan het extra budget van €8 miljoen worden gebruikt, dat het ministerie van OCW onlangs heeft ingeruimd voor techniekonderwijs op de pabo (uitvoering amendement-Lucas/Jadnanansing). De Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie (NVAO) kan vanaf 2017 wetenschap en technologie meenemen als aandachtspunt bij de accreditatie van de lerarenopleidingen.

5. Zorg dat in contacten en samenwerking met bedrijven het accent komt te liggen op techniekeducatie, en minder op techniekpromotie. Om meer lijn te krijgen in de veelheid aan initiatieven dienen scholen en bedrijven te investeren in de ontwikkeling van een uitwisselingsprogramma bijvoorbeeld Jet-Net Junior.

Het bedrijfsleven heeft de afgelopen jaren veel initiatieven gelanceerd om techniek dichterbij kinderen te brengen. Een bekend voorbeeld zijn de techniekcoaches: (oud-)werknemers uit de technische sector, die in de klas komen vertellen over hun beroep en technische aspecten daarbij. De initiatieven waren veelal versplinterd en vrijblijvend, dat wil zeggen onvoldoende ingebed in het onderwijsprogramma. Bovendien lag de nadruk vooral op techniekpromotie. De commissie is van mening dat het accent meer op techniekeducatie moet komen te liggen. Bedrijfsbezoeken en gastlessen dienen te worden ingepast in het lesprogramma en dienen het bereiken van leerdoelen te ondersteunen. Het initiatief ligt dan ook bij de school en de leraar.

Om scholen te helpen bij een afgewogen keuze tussen de vele initiatieven is onlangs een bemiddelende organisatie in het leven geroepen, analoog aan Jet-Net in het voortgezet onderwijs: Jet-Net Junior. Vanuit het bedrijfsleven wordt een vergelijkbaar initiatief ontwikkeld, via TechniekTalent.nu. Het verdient aanbeveling om in samenspraak te komen tot één organisatie, die breed wordt gedragen door de werkgeversorganisatie VNO-NCW, MKB-Nederland en

LTO Nederland, alsmede door de afzonderlijke branches in het algemeen en de topsectoren in het bijzonder. Het is van belang dat niet alleen grote bedrijven deelnemen, maar juist ook het midden-en kleinbedrijf en de land- en tuinbouw; vaak zijn dat immers de bedrijven uit de directe omgeving van de school. Scholen en bedrijven kunnen hiermee al op korte termijn aan de slag.

6. Bouw de samenwerking met wetenschapscentra uit. Introductie van een technologiepas kan excursies van scholen naar dergelijke centra bevorderen. Een keurmerk waarborgt de kwaliteit van het educatieve aanbod van de wetenschapscentra.

Ook met wetenschapscentra hebben veel scholen de afgelopen periode waardevolle contacten opgebouwd. Toch worden de mogelijkheden op dit vlak door lang niet alle scholen ten volle benut. De commissie beveelt scholen aan om de samenwerking met wetenschapscentra te zoeken of uit te bouwen. Daarmee doelt de commissie niet alleen op 'nationale' wetenschapscentra zoals Nemo in Amsterdam en Naturalis in Leiden, maar juist ook op de kleinere, regionale instellingen. Excursies of andere activiteiten met dergelijke centra zijn een goede manier om al op korte termijn meer aandacht te besteden aan wetenschap en technologie, mits leerdoelgericht en ingebed in het onderwijs in de klas. Dit zou verder kunnen worden gestimuleerd door de invoering van een 'wetenschap- en technologiepas', vergelijkbaar met de museumjaarkaart of CJP-pas. Om de kwaliteit van het educatieve aanbod te waarborgen kan voor de verschillende wetenschapscentra een keurmerk worden ontwikkeld.

7. Vergroot de betrokkenheid van ouders bij het onderwijs in wetenschap en technologie. Scholen dienen hiervoor contacten met ouderorganisaties te benutten.

De meest directe 'intermediairs' tussen onderwijs en arbeidsmarkt zijn de ouders van de leerlingen. Veel scholen betrekken ouders al intensief bij het onderwijs, ook bij wetenschap en technologie. Toch denkt de commissie dat deze bron nog veel meer kan worden benut. Ouders kunnen in de klas vertellen over hun werk, uiteraard ondersteund door de leraar die daarbij

beoordeelt of het voldoende aansluit bij de leerdoelen. Ouders zijn ook een belangrijke factor voor de beeldvorming bij kinderen over technische beroepen.

8. Ontwikkel instrumenten om de leeropbrengst van het onderwijs in wetenschap en technologie zichtbaar te maken. Het ministerie van OCW geeft hiertoe opdracht aan het Cito en/of andere toetsontwikkelaars.

Om de effecten van het onderwijs in wetenschap en technologie zichtbaar te maken, is een vorm van toetsing nodig. Gedacht kan worden aan een leerlingvolgsysteem. De instrumenten die hierbij worden ingezet maken duidelijk waar de talenten van de leerlingen liggen en tonen hun ontwikkeling. De informatie uit de toetsing stelt de leraar in staat de ontwikkeling van de leerlingen te stimuleren, het onderwijs te optimaliseren, en de leerlingen, ouders en vervolgonderwijs inzicht te geven in de specifieke talenten van de leerlingen. De toets moet niet, zoals bij de eindtoets van het Cito, beperkt zijn tot het kennisniveau van de leerlingen, maar vooral ook de opgedane vaardigheden en attitudes in beeld brengen. Ontwikkelaars dienen bij het ontwerpen van een dergelijk toetsinstrument aan te sluiten bij de leerlijnen, die zijn opgesteld door SLO.

9. Verantwoord de inspanningen op het gebied van wetenschap en technologie. Scholen dienen de activiteiten en prestaties zichtbaar te maken in het jaarverslag en de jaarrekening. Deze vormen de basis voor het periodieke/jaarlijkse gesprek van de Inspectie van het Onderwijs met het schoolbestuur. De inspectie voert een thema-onderzoek uit naar de stand van zaken rond wetenschap en technologie in het primair onderwijs. Wetenschap en technologie dient te worden opgenomen in het toezichtkader van de Inspectie.

Scholen zijn in de eerste plaats zelf verantwoordelijk voor voldoende en kwalitatief goed onderwijs in wetenschap en technologie. Verantwoording afleggen, met name over de investeringen in (na)scholing, doen zij in het jaarverslag en de jaarrekening. Dat kan al op korte termijn, maar in elk geval vanaf schooljaar 2014-2015 gestalte krijgen. De beoordeling van de

jaarstukken door de Inspectie van het Onderwijs vormt het sluitstuk, om te bezien of de leerdoelen voor onderwijs in wetenschap en technologie ook daadwerkelijk worden gehaald. Dit vormt onderdeel van het periodieke (jaarlijkse) gesprek van de Inspectie met het schoolbestuur.

De commissie adviseert om de Inspectie in 2014-2015 tevens een inventariserend onderzoek te laten uitvoeren naar de stand van zaken op het gebied van wetenschap en technologie op de basisschool. Om een blijvende aandacht voor wetenschap en technologie te waarborgen is de Verkenningcommissie voorstander van het opnemen van wetenschap en technologie in het toezichtkader van de Inspectie. De commissie begrijpt dat daarvoor momenteel nog juridische en bestuurlijke obstakels bestaan. De commissie adviseert om in de komende periode een oplossing te vinden voor deze obstakels en opname in het toezichtkader mogelijk te maken.

Tijdpad

De Verkenningcommissie is ervan overtuigd dat met bovenstaande negen aanbevelingen wetenschap en technologie de ruimere aandacht in het primair onderwijs krijgt, die het verdient. Het uiteindelijke doel, een betere benutting van de talenten van kinderen en een betere afstemming van het onderwijs op de noden en eisen van de samenleving van vandaag en morgen, komt hiermee binnen bereik. De commissie stelt daarbij nadrukkelijk dat het gaat om een totaalpakket van samenhangende en elkaar versterkende maatregelen; het gaat dus niet aan om er losse aanbevelingen uit te lichten.

Een bestendige plek van wetenschap en technologie in het basisonderwijs vergt in wezen een cultuurverandering op school. De commissie wil beklemtonen dat dit een zaak is van lange adem. Wel kunnen enkele aanbevelingen al op korte termijn worden gerealiseerd. Daarbij gaat het met name om een kernpunt van het rapport, het nader preciseren van de inhoud van wetenschap in technologie in leerlijnen door SLO. Ook de scholen zelf kunnen zich beter positioneren, door wetenschap en technologie op te nemen in de beleidsvoering en de beleidsverantwoording. Verder kunnen de scholen een eerste kwaliteitsslag maken door een verdieping van de samenwerking met de nabije omgeving: bedrijfsleven, wetenschapscentra en ouders. Daarmee kunnen in deze kabinetsperiode de fundamenten worden gelegd.

Op dit fundament rust de rest van het gebouw: de toepassing van de leerlijnen in de (na)scholing van de leraren en in het lesmateriaal. Met de nascholing van de zittende leraren en de opleiding van toekomstige leraren is naar de inschatting van de commissie zeker een periode van vijf tot tien jaar gemoed. De uiteindelijke vruchten van al deze inspanningen, meer en beter opgeleide mensen, kunnen dan over circa twintig jaar worden geplukt. Tot slot beveelt de commissie aan om de behaalde resultaten van de beschreven aanpak regelmatig te monitoren.

Hoofdstuk 1

Een nieuwe tijd vraagt om nieuwe antwoorden

Onderwijs in wetenschap en technologie is van groot belang om kinderen goed voor te bereiden op deelname aan de samenleving van vandaag en morgen. Ook zorgt het voor een betere aansluiting op de arbeidsmarkt. Ondanks vele inspanningen heeft wetenschap en technologie nog geen blijvende plaats verworven in het primair onderwijs.

Dagelijks gaan in Nederland meer dan anderhalf miljoen kinderen tussen de vier en twaalf jaar naar de basisschool. Daar worden de kinderen voorbereid om zo goed mogelijk mee te kunnen doen in de samenleving, nu en later. Op school krijgen de leerlingen de benodigde kennis, vaardigheden en attitudes bijgebracht.

De samenleving staat niet stil. Ontwikkelingen volgen elkaar in een steeds hoger tempo op. Vooral de technologische ontwikkelingen gaan razendsnel. Zo is het niet ondenkbaar dat iedereen binnen afzienbare tijd een digitale bril draagt. Dat heeft gevolgen voor het onderwijs: als we kinderen inderdaad zo goed mogelijk willen voorbereiden op een plek in de samenleving, dan moeten we in het onderwijs aandacht besteden aan die toenemende rol van de technologie en hoe daarmee om te gaan. Deze constatering wordt breed gedeeld.¹⁾



De vraag is of het huidige basisonderwijs zich voldoende rekenschap geeft van die alomtegenwoordige rol van wetenschap en technologie. De Verkenningcommissie meent van niet. Op de oorzaken van deze lacune wordt verderop in dit hoofdstuk ingegaan. De huidige (en toekomstige!) samenleving vraagt van haar deelnemers specifieke kennis en vaardigheden, door sommigen wel aangeduid als '21st-century skills'. Daarbij gaat het om zaken als creativiteit, ondernemingszin, kritisch denken, probleemoplossend vermogen, communicatieve vaardigheden, samenwerking, zelfsturing, flexibiliteit en ict-geletterdheid.²⁾ Voor een deel werden deze eisen ook in het verleden wel gesteld. Maar niet aan iedereen, en niet in dezelfde mate.

1) National Research Council (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Washington: The National Academies Press.
Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Brussels: European Commission.

2) Fadel, C. (2008). 21st Century skills: How can you prepare students for the new global economy? Paper presented at the OECD/CERI.
Voogt, J. & Pareja Roblin, N. (2010). 21st Century skills. Discussienota. Enschede: Universiteit Twente.

Grotere aandacht voor wetenschap en technologie in het basisonderwijs draagt eraan bij dat kinderen opgroeien tot volwaardiger burgers. Daarnaast dient het ook een economisch belang. Opeenvolgende kabinetten hebben zich ten doel gesteld van Nederland een concurrerende (kennis-)economie te maken. Innovatieve kracht speelt daarbij een belangrijke rol: Nederland concurreert met slimme, kwalitatief hoogstaande producten en diensten, en minder op prijs. Denk aan de chipmachines van ASML of aan watertechnologie. Na een tijdelijke terugval is Nederland vorig jaar weer opgeklimmen tot de top-vijf van 's werelds meest innovatieve economieën. ³⁾ Willen we die hoge positie ook in de toekomst behouden, dan heeft dat consequenties voor ons onderwijs. Dat moet mensen afleveren die in staat zijn om slimme oplossingen voor nieuwe vraagstukken te bedenken, en deze in praktijk te brengen.

Het project Wonderpoel

Wonderpoel is een online omgeving waarin kinderen in de leeftijd van 9-13 jaar actief in contact met technologie gebracht worden. Wonderpoel stelt zich ten doel de beeldvorming bij kinderen over technologie positief te beïnvloeden. Daartoe maakt het project gebruik van de tijd die kinderen buitenschools doorbrengen om hen via games en communicatie spelenderwijs positieve ervaringen over technologie te bieden. Scholen en leerlingen worden gestimuleerd om de online omgeving ook in schoolse activiteiten te integreren.

Het project wordt gefinancierd door de O&O-fondsen van drie bedrijfstakken: de installatie-, de metaal- en de elektrotechnische industrie. Wonderpoel is ondergebracht in de Stichting 'Netwerk Jongeren en Technologie'. Onder deze stichting werkt een consortium van bedrijven (gamebedrijven en jeugdonderzoeksbureau) en kennisinstellingen (TU Delft en KPC Groep). Het project maakt gebruik van de inzichten uit de programmalijnen van Techniek talent.nu en onderzoekt hoe technologiecoaches 2.0 kunnen worden aangehaakt.

De Stichting heeft tot doel de continuïteit van het project te garanderen door de te bouwen interactieve omgeving met games, apps en communicatie over te dragen aan een duurzame onderneming. De PO-Raad moedigt schoolbesturen, scholen en ouders aan om te participeren in het initiatief en bevordert de samenhang tussen dit project en de andere initiatieven op het gebied van wetenschap en technologie.

In het verlengde daarvan is op korte termijn al sprake van een acuut tekort aan technisch geschoolde arbeidskrachten. Volgens recent onderzoek loopt dit tekort de komende jaren op tot 160.000, vooral door toedoen van de vergrijzing: er staan te weinig vervangers klaar voor oudere werknemers die met pensioen gaan. ⁴⁾ Deels worden deze tekorten opgevangen door personeel uit het buitenland te halen. Bij sommige bedrijven is de nood zo hoog, dat ze overwegen delen van de productie naar andere landen te verplaatsen. De huidige regering erkent dat probleem, en werkt samen met de sociale partners en het onderwijsveld aan een Techniepact. Dat moet de aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt in de technieksector verbeteren en zorgen voor voldoende technisch geschoolde arbeidskrachten.

Het onderwijs heeft dus als doel om kinderen zo goed mogelijk voor te bereiden op de samenleving van morgen. ⁵⁾ Daar kun je niet vroeg genoeg mee beginnen: vaak worden voorkeuren voor beroepen al op jonge leeftijd, op de basisschool, gevormd. Door de beperkte aandacht in het basisonderwijs voor wetenschap en technologie vormen leerlingen zich geen reëel beeld van beroepen die daarmee samenhangen. Eenmaal ontwikkeld is het moeilijk om dergelijke voorkeuren en beelden later nog bij te stellen.

"...pupils' attitudes towards science are mainly set at an early age in primary education. This emphasizes the importance of science and its place in the primary curriculum, and highlights the need for urgent attention to readdress primary science if teachers are to motivate more pupils to follow scientific careers in the future. The Yr 2 pupils' (age 6-7) enthusiasm for their science lessons diminishes as they proceed through primary school meaning that some pupils reach secondary school feeling hostile towards science. The results for pupils in Yr 6 (age 10-11) showed that, for the majority of pupils, attitudes towards science are already fixed,"
(2010, Turner & Ireson, in *Educational Studies* p.129.)

De notie dat Nederland meer aandacht dient te besteden aan wetenschap en technologie, ook in het basisonderwijs, is niet van vandaag of gisteren. Sinds het verschijnen van het Deltaplan Techniek in 2000 zijn tal van initiatieven ontplooid om wetenschap en technologie een prominentere plek te geven in het primair onderwijs. Hier beperken we ons tot de grote lijn.

Aanvankelijk ligt het accent met name op techniek. In 2001 begint het programma Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB), dat eind 2004 wordt opgeschaald naar nationaal niveau. Binnen dat programma krijgen

3) Global Competitiveness Report 2012-2013. (september 2012) Geneva: World Economic Forum.

4) De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2016 (december 2011). Maastricht: Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA).

5) Walma van der Molen, J. (2008). De belangstelling voor wetenschap en techniek in het basisonderwijs. In: D. Fouarge, A. de Grip (eds.). *Technotopics III: Essays over onderwijs en arbeidsmarkt voor bètatechnici*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

scholen financiële middelen om een techniekcoördinator aan te stellen en materiaal voor technieklessen aan te schaffen. Ongeveer een derde van de 7500 basisscholen doet mee aan het programma, dat daarmee een redelijk groot bereik heeft.

Vanaf 2007 wordt het programma voortgezet als VTB-Pro, waarbij 'Pro' staat voor de professionalisering van leraren. Achterliggende gedachte is dat het lesgeven over techniek specifieke kennis en vaardigheden vereist, waarin de meeste leraren onvoldoende zijn geschoold. Er worden middelen beschikbaar gesteld voor de opleiding van pabostudenten en de nascholing van zittend personeel; hiermee kunnen ongeveer 5000 studenten en 7500 leraren diepgaander kennismaken met wetenschap en technologie. Een druppel op een gloeiende plaat, als je bedenkt dat in Nederland circa 140.000 leraren in het basisonderwijs werkzaam zijn. In diezelfde periode wordt de aandacht tevens verbreed naar wetenschap en techniek. Er wordt onderzoek gedaan naar het bètatalent onder jonge kinderen, vanuit de vraag waarom in Nederland relatief weinig scholieren kiezen voor een bètatechnologische opleiding. De laatste jaren is ook het thema 'excellentie' ingebracht. Binnen het programma Excellentie, Wetenschap en Techniek (EWT), onderdeel van een bestuursakkoord tussen het ministerie van OCW en de PO-Raad in 2011, worden nog eens 3000 zittende leraren geschoold en krijgen ongeveer 700 schoolleiders en –bestuurders hulp bij het ontwikkelen van kennis en een visie op wetenschap en techniek. Ook het bedrijfsleven en de decentrale overheden spannen zich in om de belangstelling voor techniek te vergroten. Eén van de belangrijkste initiatieven voor het basisonderwijs zijn de 'techniekcoaches': mensen die werkzaam zijn of waren in de technische sector bezoeken een basisschool om voorlichting te geven over hun vak en te assisteren bij het uitvoeren van technieklessen. Daarnaast zijn er nog tal van andere initiatieven, waarbij met name de instelling van zogeheten wetenschapsknooppunten vermelding verdient. Bij die knooppunten kunnen basisscholen terecht met hun vragen rond wetenschap en technologie.

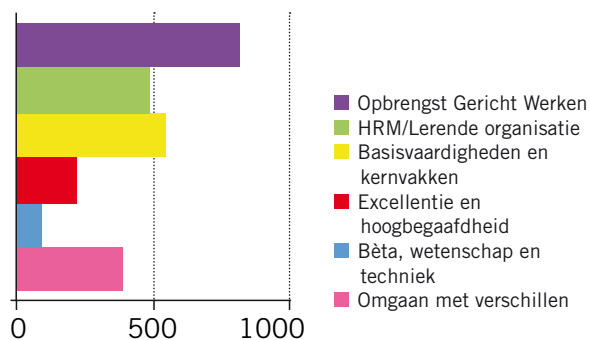
Nemo en Boston

Wetenschap en technologie-onderwijs kun je geven aan de hand van alledaagse voorbeelden: hoe je een cake bakt, of hoe steil een berg droog zand kan zijn. Maar als je wilt weten of een veertje in vacuüm echt net zo snel valt als een stalen kogel, dan heb je daar apparatuur voor nodig die een basisschool niet heeft. En een kies van een mammoet maakt minder indruk dan het hele skelet. Door samen te werken met Science Centra kunnen leerlingen veel beter in aanraking komen met de echte dingen in hun context, zodat het leerproces rijker en effectiever wordt. Diverse Science Centra ontwikkelen materiaal voor onderzoekend en ontwerpnd leren. Zo is Science Center Nemo begonnen met het ontsluiten van 'Engineering is Elementary': het programma van het Museum of Science in Boston dat technologie integreert met natuurwetenschap, rekenen en taalverwerving en basisschoolkinderen inzicht geeft in technisch ontwerpen zoals ingenieurs dat doen.

De beschreven aanpak heeft op bescheiden schaal zeker succes gehad. De ervaring van scholen die erin slaagden om flink met wetenschap en technologie aan de gang te gaan, laat zien dat de rol van de leraar cruciaal is; dat gerichte training de vaak wat aarzelende houding van de leraren bij wetenschap en technologie in positieve zin kan beïnvloeden; dat scholen waar leraren gewend zijn bij elkaar in de keuken te kijken, het relatief beter doen; en dat dit laatste ook geldt voor scholen die flexibel omgaan met lesmethoden.

Desondanks hebben alle inspanningen, hoe zinvol en succesvol ook, tot op heden niet gebracht wat ervan verwacht werd: een bestendige plek van wetenschap en technologie in het basisonderwijs. De programma's zijn op zich vaak geslaagd, maar bestrijken niet de volle breedte van het primair onderwijs. Slechts een derde van de scholen en nog geen 10 procent van de docenten heeft kennism gemaakt met wetenschap en techniek. Sterker nog, recente analyses laten zien dat de aandacht voor wetenschap en techniek op de basisschool de laatste jaren stagneert of zelfs verslapt.⁶⁾ Ook het gegeven dat binnen School aan Zet, het landelijk ondersteuningsprogramma voor scholen, slechts 6 procent van de scholen kiest voor wetenschap en techniek is voor de commissie een belangrijk signaal.

6) TIMSS 2011 en PPON-onderzoek van Cito: Meelissen, M. R. M., Netten, A., Drent, M., Punter, R. A., Droop, M., & Verhoeven, L. (2012). PIRLS- en TIMSS-2011. Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs. Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen & Universiteit Twente. Kneepkens, B., Schoot, F. van der & Hemker, B. (2011). Balans van het natuurkunde- en techniekonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2010. Arnhem: Cito.



Figuur 1: Keuze voor de verschillende thema's in het primair onderwijs binnen het programma School aan Zet, in aantallen scholen. (stand april 2013)

Voor de stagnerende belangstelling voor wetenschap en technologie in het primair onderwijs – de gunstige voorbeelden daargelaten - zijn verschillende oorzaken aan te wijzen. De commissie ziet als hoofdoorzaak dat er sprake is van grote beleidsconcurrentie van de andere thema's, met name taal en rekenen. De samenleving hecht terecht grote waarde aan goede prestaties van kinderen bij taal en rekenen. Basisscholen leggen al snel de prioriteit bij het taal- en rekenonderwijs, vooral ook omdat zij hierover verantwoording moeten afleggen. Dit laatste komt mede tot uitdrukking in het oordeel van de Inspectie van het Onderwijs; die ziet toe op het niveau dat scholen behalen op het gebied van taal en rekenen. Ook de Citotoets, met zijn zware accent op (taal- en reken)kennis, draagt eraan bij dat scholen zich sterk richten op taal en rekenen. Dit gaat ten koste van vakgebieden waarbij het meer gaat om het aanleren van vaardigheden en een onderzoekende houding, zoals wetenschap en technologie.

Een verdere verklaring die wordt aangevoerd voor de bescheiden plaats van wetenschap en technologie op de basisschool, is het volle lesprogramma waarvoor leerkrachten zich gesteld zien. Daar komt bij dat veel leerkrachten weinig affiniteit hebben of althans denken te hebben met het onderwerp.⁷⁾ Dat wordt mede veroorzaakt door onbekendheid met wat wetenschap en technologie nu eigenlijk inhoudt. De kerndoelen bieden hen hierbij onvoldoende steun; ze geven de leraar veel ruimte, maar tegelijk ook erg weinig richting. Wetenschap en technologie verdwijnen zo gemakkelijk van het programma.

Kerndoelen natuur en techniek⁸⁾

- 40 De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.
- 41 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.
- 42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.
- 43 De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.
- 44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.
- 45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.
- 46 De leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon leidt tot natuurverschijnselen, zoals seizoenen en dag-/nachtritme.

Alvorens uiteen te zetten hoe 'wetenschap en technologie' die plek kan krijgen op de basisschool die haar toekomst, wil de commissie eerst nader belichten wat ze onder wetenschap en technologie verstaat.

7) Aalderen-Smeets, van, S.I., Walma van der Molen, J.H. (2013). Measuring primary teachers' attitudes towards teaching science: Development of the Dimensions of Attitude toward Science (DAS) instrument. *International Journal of Science Education*, 35, 577-600.

Aalderen-Smeets, van, S.I., Walma van der Molen, J.H., & Asma, L.J.F. (2012). Primary teachers' attitudes towards science and technology: Towards a new theoretical framework. *Science Education*, 96, 158-182.

8) Kerndoelen primair onderwijs (2006). Den Haag: ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

Hoofdstuk 2

Wat is wetenschap en technologie?

Wetenschap en technologie is geen vak, maar een brede benadering van de werkelijkheid. Naast kennisverwerving speelt het opdoen van onderzoek- en ontwerpvaardigheden en het ontwikkelen van een nieuwsgierige houding een belangrijke rol. Onderwijs in wetenschap en technologie kan alle vakken in het primair onderwijs verdiepen en verrijken.

School helpt kinderen om meer grip te krijgen op de wereld om hen heen, zo stelden we vast. Het is belangrijk om één of liefst meer talen te beheersen en om te kunnen rekenen. Bij deze vakken spelen kennis en inzicht een grote rol; ze zijn vooral cognitief van aard. Wetenschap en technologie benaderen de wereld op een andere, misschien wel bredere wijze. Het is in de eerste plaats een manier van kijken naar de wereld. En daar vervolgens, haast filosofisch, vragen over stellen. Het sluit daarmee nauw aan bij de verwondering en nieuwsgierigheid van kinderen.

Wetenschap en technologie is dus allereerst een vorm van onderzoeken. Maar het is meer dan dat. Het is óók problemen herkennen en daar een oplossing voor vinden. Het is ontwerpen en maken. Het is denken en doen. Naast de kenniscomponent omvat wetenschap en technologie nadrukkelijk ook het oefenen van vaardigheden en het zich eigen maken van een kritische, onderzoekende attitude.

Vanuit deze noties komt de Verkeningscommissie tot de volgende begripsbepaling voor wetenschap en technologie. Deze 'visie' dient als uitgangspunt voor de aanpak om wetenschap en technologie een belangrijker plaats te geven in het primair onderwijs. Die aanpak wordt in het volgende hoofdstuk uiteengezet.



Wetenschap en technologie is een manier van kijken naar de wereld. Wetenschap en technologie begint bij de verwondering: waarom is de wereld zoals zij is? Vanuit die attitude komen vragen op of worden problemen gesignaleerd. De zoektocht naar antwoorden op die vragen en problemen leidt tot oplossingen in de vorm van kennis en/of producten. Deze oplossingen zijn tegelijk weer uitgangspunt voor nieuwe vragen.

Onderwijs in wetenschap en technologie stimuleert en bestendigt een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij kinderen. Het gaat om onderzoekend en ontwerpend leren, waarmee '21ste-eeuwse' vaardigheden worden ontwikkeld zoals creativiteit, ondernemingszin, kritisch denken, kunnen samenwerken en ict-geletterdheid. En het brengt kinderen kennis bij over de wereld. Thema's die daarbij aan bod komen zijn gezondheid, natuur en ruimte, de technologische, bebouwde en maatschappelijke omgeving, hoe die in het verleden tot stand zijn gekomen en hoe we daar nu en in de toekomst op een duurzame en veilige manier mee om kunnen gaan.

Wittering.nl

Wittering.nl is een relatief jonge basisschool in het Brabantse Rosmalen. Techniek is er volledig geïntegreerd in het lesprogramma. Het onderwijs kent niet de traditionele vakkenindeling, maar is geordend langs tien 'kernconcepten': thema's die een belangrijke rol spelen in het leven, zoals energie, macht, tijd en ruimte, communicatie. Om kinderen te laten ontdekken hoe de werkelijkheid in elkaar zit wordt deze zoveel mogelijk nagebootst; elke dag zie je door het hele schoolgebouw kinderen bouwen, technische constructies toepassen, robots programmeren en in laboratoriumachtige settings proefjes doen. Ook voor meer creatieve vakken is in vergelijking met meer reguliere basisscholen veel ruimte. Wittering.nl heeft een aparte 'specialist wetenschap en techniek' in dienst. De school claimt dat door de integratie van techniek, creativiteit en toepassingen daarvan de samenwerking tussen beide hersenhelften zich beter ontwikkelt. Dat zou ook de resultaten bij taal en rekenen ten goede komen. Het contextgebonden onderwijs stimuleert de kinderen.

Deze brede opvatting van wetenschap en technologie past goed bij de driedelige functie van het basisonderwijs, zoals het ministerie van OCW die in 2006 heeft geformuleerd ⁹⁾:

- > het draagt bij aan de persoonlijke ontwikkeling van kinderen;
- > het zorgt voor overdracht van maatschappelijke en culturele verworvenheden;
- > het rust kinderen toe voor participatie in de samenleving.

Daarnaast sluit ze goed aan bij de eerder genoemde kerndoelen voor natuur en techniek.

De Verkenningcommissie geeft dus een brede invulling aan wetenschap en technologie. Ze ziet het niet als een apart vak dat als zodanig in het primair onderwijs moet worden gegeven, maar als vakoverstijgend.

Wetenschap en technologie vormen een soort kapstok, waaraan het bereiken van leerdoelen van vele vakken kan worden opgehangen. Het legt een verbinding tussen de verschillende vakken én met de concreet ervaarbare omgeving.

Wetenschap en technologie heeft nauwe raakvlakken met vakken als wereldoriëntatie, aardrijkskunde, geschiedenis, natuurkunde, scheikunde en biologie, en techniek. Ook heeft het verbindingen met de meer creatieve vakken. Verder biedt wetenschap en technologie veel mogelijkheden voor de ontwikkeling van taal (mondelijke en schriftelijke taalvaardigheden) en rekenen (meet- en rekervaardigheden), waardoor deze vakken relevanter en rijker worden. ¹⁰⁾

Door de goede mogelijkheden voor integratie met andere vakken hoeft een versterking van wetenschap en technologie in het basisonderwijs niet te betekenen dat er iets extra's bij moet, bovenop alle andere lesactiviteiten. Het kost niet méér tijd, maar betekent een andere benutting van de bestaande tijd. Het is vooral een andere manier van lesgeven, die leerlingen de ruimte geeft om als 'onderzoekers' en 'ontwerpers' de wereld te verkennen. Dit biedt een verdere verdieping van de lesinhoud.

Wetenschap en technologie spreekt ook andere registers aan dan gerichtheid op kennisverwerving. Naast kennis staan de ervaring en het onder de knie krijgen van vaardigheden en het ontwikkelen van attitudes centraal. Het biedt daarmee kansen aan alle kinderen om hun diverse talenten verder te ontwikkelen, ook aan hen die wellicht cognitief niet zo sterk zijn; het gaat immers ook om het ontwerpen en maken van dingen. Voorts biedt het in groepsverband bevragen en onderzoeken van de werkelijkheid een uitgelezen mogelijkheid om de samenwerking tussen kinderen te bevorderen.

De Verkenningcommissie ziet wetenschap en technologie als een essentieel onderdeel van het onderwijs op de basisschool. De ambitie moet volgens de commissie dan ook zijn dat álle kinderen in het primair onderwijs voldoende in wetenschap en

9) Ministerie Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2006). Kerndoelen Primair Onderwijs. Den Haag: Ministerie OCW.

10) Damhuis, R., & Blauw, A. de (2011). High quality interaction in primary science and technology. In M. de Vries, H. van Keulen, S. Peters & J. Walma van der Molen (Eds.), Professional development for primary teachers in science and technology (pp. 199-216). Rotterdam: Sense Publishers.

Galen, F. van & Jonker, V. (2013). Experimenteren in de rekenles. Utrecht: Kenniscentrum Talentontwikkeling, Wetenschap & Techniek Midden-Nederland.

technologie worden geschoold. Nu is dat maar in zeer beperkte mate het geval. Een internationale vergelijking laat zien dat Nederlandse basisscholen in vergelijking met andere landen weinig tijd besteden aan wetenschap en technologie. In groep zes gaat gemiddeld 4 procent van de totale onderwijstijd naar wetenschap en technologie, terwijl het internationale gemiddelde op 10 procent ligt.¹¹⁾ Hoewel tijd alleen geen voorspeller is voor succes, vindt de commissie dat Nederland op dit punt minimaal dient aan te sluiten bij dit internationale gemiddelde. Gelet op de mogelijkheden om onderwijs in wetenschap en technologie te integreren in andere vakken, moet dat goed haalbaar zijn.

De commissie realiseert zich dat een structurele verankering van wetenschap en technologie in het primair onderwijs een hele opgave is; dat lukt niet van vandaag op morgen. Scholen (besturen, directies, leerkrachten) moeten de tijd krijgen om dit op een verantwoorde wijze te doen. Hoe dat kan, en wat daarvoor dient te gebeuren, zet de commissie in het volgende hoofdstuk uiteen.

Stichting Kindante en SBO De Blinker

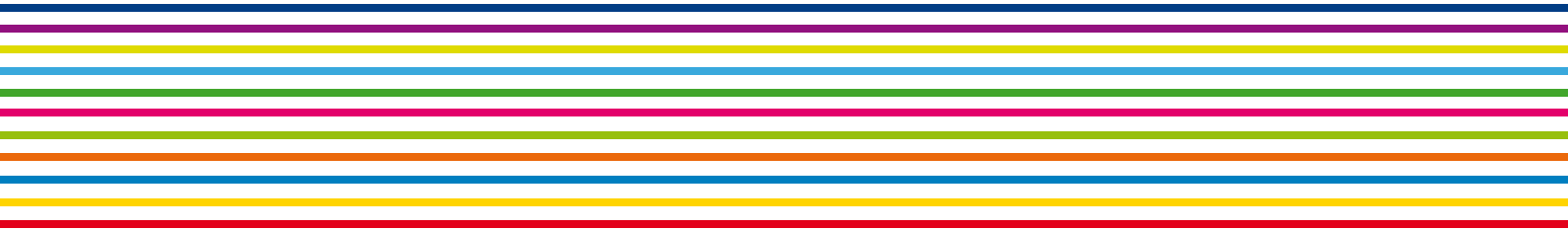
SBO De Blinker uit Geleen, een school voor speciaal basisonderwijs, verzorgt al meer dan twaalf jaar onderwijs in wetenschap en techniek voor haar leerlingen. Dit doet zij vanuit de theorie van de 'meervoudige intelligenties' van de Amerikaanse psycholoog Howard Gardner. De Blinker heeft een vakleraar in dienst die voor alle groepen elf dagen per jaar onderwijs verzorgt in wetenschap en techniek, en daarbij integratie met andere vakgebieden nastreeft. De Stichting Kindante, waar De Blinker onder valt, heeft in haar beleidsplannen beschreven dat al haar scholen opbrengstgericht, uitdagend en eigentijds onderwijs verzorgen. Om dat te bereiken heeft het bestuur, mede op basis van het succes van wetenschap en techniek bij De Blinker, gekozen voor wetenschap en techniek als een van de pijlers. Het bestuur heeft een parttime coördinator aangesteld om het beleidsplan wetenschap en techniek over alle scholen binnen de stichting uit te rollen. Kindante is daarmee een van de voorlopers in Nederland. De ervaring bij SBO De Blinker leert dat scholen die wetenschap en technologie willen inbedden in hun organisatie er verstandig aan doen om een goede jaarplanning te maken. En tijd inruimen voor technieklessen is een kwestie van keuzes maken.



11) Thijssen, J., Van der Schoot, F. & Hemker, B. (2011). Balans van het biologieonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Arnhem: Cito.

Kneepkens, B., Van der Schoot, F. & Hemker, B. (2011). Balans van het natuurkunde- en techniekonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Arnhem: Cito.

Meelissen, M. R.M., Drent, M. & Punter, R.A. (2012). Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs. PIRLS/TIMSS 2011. Nijmegen: Radboud Universiteit; Enschede: Universiteit Twente.



Hoofdstuk 3

Het onderwijs beter toerusten

Om wetenschap en technologie een vaste plek te geven in het primair onderwijs, is allereerst de school aan zet. Dat vereist duidelijkheid over de te onderwijzen inhoud. Voorts moeten leraren natuurlijk goed zijn opgeleid in wetenschap en technologie. Ten slotte dient de schoolleiding te zorgen voor adequate randvoorwaarden.

Vanuit een beter begrip van wat wetenschap en technologie inhoudt, kunnen we komen tot een aanpak om het steviger te verankeren in het basisonderwijs. De ervaringen van de scholen, die er al redelijk goed in slagen om wetenschap en technologie een voorname plek te geven in het onderwijs, kunnen daarbij helpen. Vanuit die ervaringen weten we dat de rol van de leraar doorslaggevend is: hij of zij zal over de competenties moeten beschikken om kinderen een onderzoekende houding en vaardigheden bij te brengen. Maar de leraar kan het niet zonder de ondersteuning van de school en van de omgeving.

In het vervolg van dit advies bespreken we de factoren en partijen, die ertoe kunnen bijdragen om het doel, een structureel grotere rol van wetenschap en technologie in het primair onderwijs, dichterbij te brengen. Achtereenvolgens zullen we ingaan op de implicaties hiervan voor de inhoud van het onderwijs, de leraar en de school. In het volgende hoofdstuk komt de omgeving van de school (bedrijfsleven, wetenschapscentra, ouders) aan bod. Ten slotte zullen we de noodzaak tot verantwoorden en volgen belichten; we moeten immers kunnen beoordelen of en in hoeverre genoemd doel ook wordt gehaald.



Onderwijsinhoud

De Verkenningscommissie stelt vast dat de marginale positie van wetenschap en technologie in het basisonderwijs voor een belangrijk deel is te wijten aan onduidelijkheid over en onbekendheid met de inhoud van wetenschap en technologie. Daarom gaan veel scholen en hun leraren er niet mee aan de slag. Om dat probleem te ondervangen moet er een nadere omschrijving komen van wat wetenschap en technologie behelst. Uitgangspunt hiervoor zijn de bestaande kerndoelen voor het primair onderwijs en de in het vorige hoofdstuk gepresenteerde visie op wetenschap en technologie.

Om de omschrijving voor scholen toepasbaar te maken dient zij te worden uitgewerkt in leerlijnen, tussendoelen en einddoelen met een daarbij behorend curriculum. Er zullen aanwijzingen moeten worden gegeven om wetenschap en technologie te integreren met taal, rekenen en de zaakvakken (aardrijkskunde, geschiedenis, biologie, natuur en techniek). Bij voorkeur wordt hierbij ook exemplarisch lesmateriaal ontwikkeld. Het ligt voor de hand om het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO), het expertisecentrum op dit gebied, met deze opdracht te belasten. Gezien de tijd die een goede uitwerking vergt, beveelt de commissie aan op zeer korte termijn een dergelijke opdracht te verstrekken.¹²⁾

De concrete uitwerking door SLO moet leraren meer handvatten geven voor het geven van onderwijs in wetenschap en technologie. Daarnaast dient zij nog een aantal andere doelen: ze is te gebruiken als referentie voor de (na-)scholing van nieuwe en zittende leraren; ze vormt de grondslag waarop het toezicht en de toetsing worden gestoeld; ze is de basis voor de ontwikkeling van lesmethoden door educatieve uitgevers. De uitwerking door SLO is in de ogen van de commissie cruciaal. Daarom heeft de commissie in bijlage 4 een voorstel voor de opdracht aan SLO opgenomen.

Aanbeveling¹³⁾:

Ontwikkel een curriculum, duidelijke leerlijnen en exemplarisch lesmateriaal voor wetenschap en technologie in het primair onderwijs. Het ministerie van OCW geeft daartoe opdracht aan het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO).

Leraar

Een nadrukkelijker plaats voor wetenschap en technologie op de basisschool heeft haast vanzelfsprekend gevolgen voor de opleiding tot leraar. In die opleiding zal meer aandacht moeten uitgaan naar de specifieke kwaliteiten die voor het onderwijs geven in wetenschap en technologie vereist zijn.

De Verkenningcommissie constateert dat pabo's, onder meer onder invloed van het programma VTB-Pro, meer aandacht hebben voor wetenschap en technologie dan voorheen. Niettemin wordt geschat dat de onderwijstijd

voor wetenschap en techniek momenteel beperkt blijft tot gemiddeld drie procent van de totale opleiding.¹⁴⁾ Daarbij bestaan grote verschillen tussen de pabo's onderling. Die verschillen hebben vooral betrekking op het aanbod. De meeste pabo's bieden wetenschap en technologie wel aan, maar dan als onderdeel van een vak als 'natuur en techniek'.¹⁵⁾ Studenten leren om instructie te geven, maar raken onvoldoende bedreven in de specifieke didactiek van het onderzoekend en ontwerpend leren. De studielast van het vak loopt per opleiding sterk uiteen. Hoeveel tijd daarbinnen wordt besteed aan wetenschap en technologie, in de betekenis die de Verkenningcommissie eraan geeft, is onduidelijk. Diverse pabo's kennen daarnaast een keuzevak (minor) op het gebied van natuur en techniek. Het aantal studenten dat deze minor kiest, verschilt per pabo; op sommige opleidingen is dat wel 40 procent van de studenten, op de meeste blijft het steken op een procent of tien. Dat laatste hangt wellicht samen met het veronderstelde gebrek aan affiniteit met wetenschap en technologie onder de meeste studenten. Zij die wel kiezen voor een minor natuur en techniek lopen in hun stage soms tegen problemen aan, omdat de stageschool nauwelijks mogelijkheden biedt om het geleerde in de praktijk te brengen.

Techniek als Kapstok: project van pabo's de Driestar en Avans Hogescholen

In de schooljaren 2011-2012 en een deel van 2012-2013 hebben de pabo's van de Driestar (Gouda) en Avans (Breda) een project uitgevoerd met als hoofddoel de integratie van wetenschap en techniek binnen de meest gebruikte methoden voor taal en rekenen in het primair onderwijs. Het eerste deel van dit project is inmiddels afgerond. De Driestar heeft met al haar rekendocenten samengewerkt op basis van de methode Wereld in Getallen. De studenten hebben voor elk leerjaar in de derde les van de week een aangepaste opdracht ontwikkeld. De leerdoelen van de opdracht uit de methode verandert hierbij niet, maar de aanpak en inhoud zijn aangepast aan de kerndoelen voor wetenschap en techniek in het basisonderwijs. De eerste ervaringen zijn positief. Een vervolgstap is om met de uitgevers van de methoden in gesprek te gaan en te kijken naar mogelijkheden voor aanpassing van de lessen.

12) Zie National Research Council. (2011). A framework for K-12 science education. Washington: The National Academies Press.

13) De volgorde van de aanbevelingen in dit gedeelte van de tekst wijkt af van de volgorde in het kernadvies vanwege een iets andere opbouw van de redenering en onderbouwing.

14) Gelet op de brede definitie die de Verkenningcommissie hanteert, zal de aandacht voor wetenschap en technologie op de pabo's gemiddeld wat hoger zijn.

15) Voorbeeld van een door de pabo's gebruikt leerboek: De Vaan, E. & Marell, J. (2012). Praktische didactiek voor natuuronderwijs (zevende herziene druk). Bussum: Coutinho.

De Verkeningscommissie ziet wetenschap en technologie als belangrijk onderdeel in het primair onderwijs. Ze is zoals gezegd van mening dat alle kinderen scholing moeten krijgen in het onderzoekend en ontwerpend leren, willen zij kunnen uitgroeien tot volwaardige deelnemers van de samenleving. Dat betekent dat alle leraren en ook de pabo-docenten zelf, zich dienen te bekwamen in de kennis, (didactische) vaardigheden en attitude, die voor het verzorgen van wetenschap en technologie nodig zijn.

Wetenschap en technologie moet daarom een verplicht onderdeel worden van de opleiding tot basisschoolleerkracht. De commissie is daarbij van mening dat op de pabo, net als op de basisschool, het totaal aantal uur voor onderwijs in wetenschap en technologie omhoog moet. Indien nodig moeten ook pabo-docenten op dit punt gericht worden bijschoold. De expertisecentra voor de lerarenopleidingen en de wetenschapsknooppunten bij universiteiten kunnen hierbij een rol spelen. De commissie sluit hiermee aan bij maatregelen, die recent zijn voorgesteld door minister Bussemaker en staatssecretaris Dekker van OCW. In een brief aan de Tweede Kamer¹⁶⁾ stellen de bewindslieden € 100 miljoen beschikbaar als impuls voor leraren in het primair en voortgezet onderwijs, met name in de bètavakken. Een deel van deze middelen willen ze inzetten voor het inbedden van wetenschap en technologie in het programma van de pabo en het primair onderwijs (€ 8 miljoen). Vanaf 2014-2015 worden bovendien op alle pabo's de kennisbases natuur en techniek, aardrijkskunde en geschiedenis ingevoerd¹⁷⁾ en komen er toelatingseisen voor natuur en techniek, aardrijkskunde en geschiedenis.¹⁸⁾

De stellingname van de commissie heeft ook gevolgen voor de 'zittende' leraren, temeer daar de eerste effecten van een gewijzigd curriculum op de pabo pas over enkele jaren zijn te verwachten. De huidige leraren zullen zich, op zo kort mogelijke termijn, moeten bijscholen in wetenschap en technologie. De overheid dient hiervoor voldoende financiële middelen beschikbaar te stellen. De commissie schat in dat hiervoor een bedrag van circa €75 miljoen nodig is (gemiddeld €10.000 per schoolteam, bij een totaal van 7500 scholen).

Met de bijscholing kan begonnen worden zodra SLO de leerlijnen heeft uitgewerkt, dus zeg vanaf 2015. Gezien het grote aantal leraren (circa 140.000) verwacht de commissie dat met dit traject jaren gemoeid zijn. De investering van €75 miljoen kan derhalve over meerdere jaren worden uitgesmeerd.

Via de prestatiebox voor het primair onderwijs is ook nu al budget gereserveerd voor wetenschap en technologie. Daarnaast hebben scholen de beschikking over een scholingsbudget. Thans zetten schoolbesturen deze middelen slechts in beperkte mate in voor dat doel. Bovendien zijn deze middelen verre van toereikend voor de bijscholing van de zittende leraren. Wel zou meer richting aan deze middelen kunnen worden gegeven, om ervoor te zorgen dat scholen ook op de langere termijn de aandacht voor wetenschap en technologie vasthouden.

De bijscholing is niet vrijblijvend; alle leraren moeten volgens de beginselen van wetenschap en technologie kunnen werken, en deze in hun lessen kunnen opnemen. Het op te zetten lerarenregister biedt hiervoor aanknopingspunten; wetenschap en technologie kan daarin als vast onderdeel worden opgenomen. De opname van wetenschap en technologie als verplicht onderdeel binnen de pabo-opleiding stelt hogere eisen aan de aankomende leraren. Dat is niet erg, integendeel: het is winst. We willen toch allemaal het beste voor onze kinderen? De beweging daarnaartoe is bovendien al ingezet, met het formuleren van de 'kennisbases' voor de pabo's en de invoering van toelatingseisen voor natuur en techniek voor beginnend pabo-studenten. Een andere recente ontwikkeling, die van de academische pabo, kan daarbij een versterkend effect hebben voor wetenschap en technologie. Academisch gevormde studenten hebben doorgaans meer affiniteit met wetenschap en technologie en kunnen daarmee het onderwijs naar een kwalitatief hoger niveau tillen.

Aanbevelingen:

School de zittende leraren na in wetenschap en technologie. Randvoorwaarden zijn een kwalitatief goed nascholingsaanbod en een voldoende opleidingsduur. Het ministerie van OCW trekt tot 2020 in totaal €75 miljoen uit voor de nascholing van leraren en stelt deze kabinetsperiode € 1 miljoen per jaar beschikbaar om de kwaliteit van de nascholing zeker te stellen, met name via de accreditatie van onderwijsaanbieders.

Neem wetenschap en technologie op in de major van de lerarenopleidingen. De pabo's dienen hun lesprogramma in die zin te actualiseren. Daarnaast bieden de pabo's een educatieve minor aan, die voorbereidt op de functie van 'wetenschaps-technologiecoördinator' in het primair onderwijs. Het ministerie van OCW stelt hiervoor €8 miljoen beschikbaar.

16) Kamerstuk 27923, nr. 151, 13 maart 2012

17) Commissie Kennisbasis Pabo. (2012). Een goede basis. Den Haag: HBO-Raad.

18) <http://www.rijksoverheid.nl/nieuws/2012/07/03/strengere-toelatingseisen-voor-de-pabo.html>

School(-leiding)

Leraren kunnen het niet alleen. Zij hebben een omgeving nodig, die hen prikkelt en stimuleert om met wetenschap en technologie in de klas aan de slag te gaan. In de eerste plaats is het natuurlijk de school zelf, die daarvoor gunstige voorwaarden moet scheppen. Daaromheen is de leraar ook afhankelijk van de mate van betrokkenheid van andere partijen, zoals het bedrijfsleven, wetenschapscentra en 'last but not least' de ouders. De bijdrage van die partijen komt in het volgende hoofdstuk aan bod.

Wil wetenschap en technologie een blijvend succes worden, dan is een 'schoolbrede' invoering geboden. Cruciaal daarbij is de rol van de schoolleiding. Scholen die voorop lopen bij onderwijsontwikkelingen onderscheiden zich door een management dat duidelijke keuzes maakt en schoolbeleid uitvoert. Dat geldt in het bijzonder ook voor wetenschap en technologie: op scholen die er al wel in zijn geslaagd dit goed in te passen in hun programma, heeft de directie veelal een expliciete visie op wetenschap en technologie ontwikkeld.

Schoolleiders en -bestuurders moeten de juiste randvoorwaarden creëren voor een structurele invoering van wetenschap en technologie. Regionale netwerken en expertisecentra kunnen hen hierbij ondersteunen. De commissie verwacht dat andere betrokken partijen (de inspectie, ouders, bedrijven, het voortgezet onderwijs) het management van de basisscholen in toenemende mate op deze verantwoordelijkheid zal aanspreken. De schoolleiding kan hierop inspelen door verantwoording af te leggen over de activiteiten op het gebied van wetenschap en technologie in jaarverslag en jaarrekening.

De commissie realiseert zich dat het enkele jaren duurt alvorens alle leraren zijn geschoold in het onderzoekend en ontwerpend leren. Zolang dat nog niet het geval is dienen scholen, bij wijze van overgangsmaatregel, één van hun teamleden aan te stellen en op te leiden als coördinator wetenschap en technologie. Deze persoon fungeert als aanspreekpunt, binnen het onderwijsteam en ook daarbuiten. Hij of zij heeft als taak om het onderwijs om wetenschap en technologie naar een hoger niveau te tillen. Ook als de rest van het team eenmaal is opgeleid in wetenschap en technologie blijft de functie van coördinator haar waarde behouden.

Wat verder zal helpen, is een inspirerende leeromgeving. Een apart technieklokaal vergroot de mogelijkheden voor de leraar om samen met zijn of haar leerlingen dingen te onderzoeken, proefjes te doen, etc. Maar dat is wellicht niet voor elke school weggelegd. Belangrijk is dat leraren leren wetenschap en technologie in de schoolomgeving te ontdekken ¹⁹⁾; onderzoek doen naar aanwezigheid en gedrag van vogels in verschillende seizoenen, of het inrichten en gebruiken van een weerstation op het schoolplein of het bezoek aan een bedrijf in de nabijheid van de school zijn enkele van de vele mogelijkheden.

Aanbeveling:

Leg wetenschap en technologie vast in het schoolbeleid en streef naar een inzet daarvoor van minstens tien procent van de onderwijstijd. Schoolbesturen nemen wetenschap en technologie op in hun meerjarenplan. Elke school stelt een coördinator wetenschap en technologie aan. Schoolbesturen verantwoorden de besteding van middelen en tijd aan wetenschap en technologie in hun jaarverslag en jaarrekening.

19) Keulen, H. van (2012). Wetenschap en techniek - IJkpunten voor een domein in ontwikkeling (tweede druk). Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Hoofdstuk 4

De school kan het niet alleen

De omgeving van de school kan een belangrijke, ondersteunende rol vervullen bij het onderwijs in wetenschap en technologie. Drie partijen zijn daarbij direct van belang: het bedrijfsleven, de wetenschapscentra en de ouders.

Bedrijfsleven

De huidige maatschappelijke vraag naar meer bètatechnici op de arbeidsmarkt is een belangrijke aanleiding voor de versterking van wetenschap en technologie in het basisonderwijs. Uiteraard is het basisonderwijs niet direct verantwoordelijk voor de instroom van jongeren in (bèta-)technische opleidingen en beroepen. Maar het heeft wel als taak om leerlingen op deze mogelijkheid te oriënteren.

Het bedrijfsleven heeft zich de afgelopen jaren zeer betrokken getoond en geïnvesteerd in techniekpromotie en, in iets mindere mate, techniekeducatie. Denk aan de techniekcoaches van Techniektalent.nu en de programma's die bedrijven zelf hebben opgezet. Desondanks kunnen de resultaten daarvan beter. Kinderen zien nog steeds te weinig goede voorbeelden en rolmodellen en vormen zich een onvolledig en soms onjuist beeld van de betekenis van wetenschap en technologie voor de samenleving en voor hun leven.



Techniekcoaches

Scholen kunnen zich laten ondersteunen door een techniekcoach bij de verankering van techniek in het onderwijs. De techniekcoach is een ervaren man of vrouw die werkzaam is (geweest) in de technische sector en verstand heeft van het vak. Samen met de techniekcoach wordt de techniekscan ingevuld om vast te stellen in hoeverre techniek al in de school is verankerd en wat de vervolgstappen zijn. Dit wordt vastgelegd in een schoolwerkplan waarmee de techniekcoördinator en het team aan de slag kunnen. Het is de bedoeling dat de komende jaren 1000 basisscholen aan de slag gaan met een techniekcoach.

www.techniektalentinjeklas.nu

De beperkte opbrengst van de contacten tussen onderwijs en bedrijfsleven kan deels worden toegeschreven aan de functie die lessen door externen en bedrijfsbezoeken momenteel hebben. Te vaak nog worden deze beschouwd als een extraatje of een relatief vrijblijvend uitje, in plaats van dat ze worden ingepast in het lesprogramma. Daardoor worden kansen gemist om een en ander meer te laten beklijven bij de leerlingen. Tegelijk laten leraren kansen liggen om hun expertise op technologisch terrein te vergroten en vervolgens in te zetten.

In het voortgezet onderwijs is de afgelopen jaren veel ervaring opgedaan met de samenwerking tussen bedrijfsleven en onderwijs, via de programma's Jet-Net en TechNet. Het primair onderwijs ontbeert een dergelijke structuur; daar hangen de contacten vaak af van toevalligheden. De wil is er, zowel aan de kant van het bedrijfsleven als bij de scholen. Maar vaak loopt samenwerking met het (technische) bedrijfsleven spaak door een gebrek aan kennis over de ander.

Jet-Net Junior: Wetsus Drie Daagse

Wetsus, een (duurzaam) watertechnologie bedrijf in Leeuwarden, biedt een volledig programma met proefjeslessen op ruim 100 basisscholen in Noord Nederland aan. Bij deze driedelige lessenserie wordt het klaslokaal omgebouwd tot een waterlaboratorium. Door middel van een interactief programma leren de leerlingen o.a. welke eigenschappen water heeft, hoe afvalwater gezuiverd wordt en waar ons drinkwater vandaan komt. De partners van Wetsus nemen een dagdeel van de lessenserie voor hun rekening en bieden excursies aan. Het programma wordt door de leerlingen gewaardeerd met een gemiddeld cijfer van 8.7.

De commissie meent dat het aanbeveling verdient om ook voor het primair onderwijs een 'bedrijvenlabel' te ontwikkelen, analoog aan Jet-Net voor het voortgezet onderwijs. De bedrijven die betrokken zijn bij Jet-Net hebben inmiddels het initiatief genomen voor een dergelijk 'Jet-Net Junior'. Een vergelijkbaar initiatief wordt opgezet vanuit het midden- en kleinbedrijf (Techniektalent.nu). Volgens de commissie bieden deze ontwikkelingen kansen, hoewel ze erkent dat het een grote opgave is om uiteindelijk bijna 7500 basisscholen te koppelen aan minstens zoveel bedrijven. Het zou goed zijn te komen tot één bedrijvenlabel, dat wordt geschraagd door alle betrokken partijen. Van de zijde

van het bedrijfsleven gaat het dan met name om de werkgeversorganisaties VNO-NCW, MKB-Nederland en LTO-Nederland.

Uitgangspunt voor de contacten tussen basisscholen en het bedrijfsleven dient te zijn dat het past binnen het curriculum van de school. Het initiatief dient daarom uit te gaan van de school c.q. de leraar; zij zijn immers verantwoordelijk voor het bereiken van leerdoelen.

Tata Steel

In de IJmond ondersteunt Tata Steel de zogenaamde 'techniek challenges', waarin scholieren en studenten van basisonderwijs tot en met universiteit oplossingen ontwerpen voor technische uitdagingen, zoals duurzaam transport. De studenten van de TU Delft ontwikkelen een auto op zonne-energie en winnen daarmee wereldwijd wedstrijden. Basisschoolleerlingen experimenteren met het gebruik van de wind voor voortbeweging. Voor een bedrijf als Tata Steel gaat het om goede ideeën voor het optimaal benutten van de mogelijkheden van staal: licht, stijf, sterk, bestand tegen weer en wind, et cetera. In de challenges wordt echt samengewerkt: de scholen realiseren leerdoelen met behulp van de kennis en faciliteiten van het bedrijf, terwijl het bedrijf ideeën opdoet en inzicht krijgt hoe potentiële gebruikers omgaan met de technologie.

Wetenschapscentra

Kantttekeningen van een vergelijkbare orde als die bij het bedrijfsleven zijn te maken over de vele contacten tussen het primair onderwijs en maatschappelijke organisaties op het vlak van wetenschap en technologie, zoals wetenschapscentra, universiteiten, musea en ziekenhuizen. Ook deze vormen van samenwerking leveren vaak minder op in termen van leeropbrengst dan ervan verwacht mag worden. De opbrengst zou aanzienlijk kunnen worden vergroot als de contacten tot stand komen vanuit een helder beeld van wat wetenschap en technologie inhoudt en er opbrengstgericht wordt gewerkt.

Wetenschapsknooppunten

Mede dankzij de activiteiten van de Wetenschapsknooppunten heeft wetenschap en technologie op de basisschool zich kunnen ontwikkelen tot een 'minds-on' activiteit die appelleert aan de natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen en het uitvoeren van vaste voorschriften overstijgt. Wetenschappers brengen hun fascinatie over aan kinderen en sluiten aan bij de ontwikkelingen die nu in het nieuws zijn en die morgen gewoon zullen zijn. De samenwerking van wetenschapsknooppunten met academische pabo's is veelbelovend: pabostudenten die zelf ook een onderzoekende houding hebben zijn goed in staat onderwijs te leren ontwerpen dat onderzoekend en ontwerpnd van aard is: over DNA, over waterbeheer, of over zonne-energie.

Wat scholen voorts parten speelt, is de veelheid aan bedrijven en organisaties die hen benaderen met hun aanbod. Er is behoefte aan een partij die zorgt voor een goede afstemming tussen scholen en bedrijven. De bestaande regionale bètanetwerken zouden hier als bemiddelaar kunnen fungeren. Daarnaast zou voor de verschillende wetenschapscentra een keurmerk moeten worden ontwikkeld, waarmee de kwaliteit van het educatieve aanbod wordt gegarandeerd. Excursies of andere activiteiten in samenwerking met gecertificeerde wetenschapscentra vormen een goede mogelijkheid om al op korte termijn meer aandacht te besteden aan wetenschap en technologie op de basisschool. Voorwaarde daarbij is wel dat dergelijke activiteiten goed worden ingebed in het lesprogramma. Invoering van een 'wetenschap- en technologiepas', vergelijkbaar met een museumjaarkaart of CJP-pas, kan daarbij een extra stimulans zijn.

Aanbevelingen:

Zorg dat in contacten en samenwerking met bedrijven het accent komt te liggen op techniekeducatie, en minder op techniekpromotie. Om meer lijn te krijgen in de veelheid aan initiatieven dienen scholen en bedrijven te investeren in de ontwikkeling van een uitwisselingsprogramma zoals Jet-Net Junior. Bouw de samenwerking met wetenschapscentra uit. Introductie van een technologiepas kan excursies van scholen naar dergelijke centra bevorderen. Een keurmerk waarborgt de kwaliteit van het educatieve aanbod van de wetenschapscentra.

Ouders

De school en de ouders hebben een gezamenlijk belang als het gaat om de opvoeding en ontwikkeling van kinderen. Samen zijn ze verantwoordelijk voor zo optimaal mogelijke omstandigheden voor het leerproces. Goede contacten tussen de school en de ouders bevorderen de leerprestaties en persoonlijke groei van kinderen, zo laten de resultaten zien in landen die op dit punt beter scoren dan Nederland, zoals Finland en Zuid-Korea ²⁰.

Bij een grotere betrokkenheid van ouders snijdt het mes aan twee kanten: ouders hebben met hun expertise de school wat te bieden. Anderzijds hebben ouders een grote invloed op de keuzes van hun kinderen, bijvoorbeeld voor een bepaalde vervolgopleiding of beroep. Deze algemene uitgangspunten zijn zeker relevant voor wetenschap en technologie. Niettemin benutten scholen de expertise die ouders kunnen meebrengen door hun beroepservaring nog te weinig.

Parkschool Utrecht

De Parkschool in Utrecht is zo op het oog een gewone school. De school staat in een gemengde wijk, waar een deel van de kinderen kampt met taalachterstanden, bijvoorbeeld omdat thuis maar weinig Nederlands wordt gesproken. Een ander deel heeft juist behoefte aan veel uitdaging. Onder leiding van de directeur zet de school sterk in op techniekprojecten. Die dagen alle kinderen uit het beste uit zichzelf te halen en met hun eigen talenten bij te dragen aan het groepsresultaat. Doordat kinderen veel samenwerken moeten ze voortdurend hun ervaringen en ideeën onder woorden brengen en zo ontwikkelen ze belangrijke taalvaardigheden. De school werkt nauw samen met andere organisaties in de buurt en met ouders. Zo staan er zonnepanelen op het dak, via het werk van een van de ouders, en vergelijken de kinderen in de rekenles de dagopbrengst aan energie met de gemiddelde verwachting.

20) OECD (2010). PISA 2009 Results. Paris: OECD

Tegelijk lijken ook de ouders nog onvoldoende doordrongen van de mogelijkheden die wetenschap en technologie bieden. Veel ouders antwoorden desgevraagd dan wel dat ze het belangrijk vinden dat hun kinderen op school in aanraking komen met wetenschap en technologie. Maar ze zijn vaak niet op de hoogte van de activiteiten die de school op dit punt onderneemt. ²¹⁾

VHTO-beeldenbank 'Dit doe ik'

'Dit doe ik' is een website met foto's, filmpjes én verhalen van vrouwen en mannen met een bètatechnisch beroep. Kinderen ontdekken hun talenten en krijgen een beter én breder beeld van beroepen in Wetenschap en Techniek. De beeldenbank is opgezet door de VHTO (het landelijk expertisebureau voor meisjes en vrouwen in bètatechniek) en is in eerste instantie te gebruiken voor het basisonderwijs. Het vormt een aanvulling op de lessenserie Talentenkijker, die de VHTO samen met Science Center NEMO in inmiddels 1400 klassen uitvoert. Uiteindelijk doel is om in totaal 3500 klassen te bereiken.

Veel ouders zien daarbij nog steeds liever dat hun kind een algemeen vormende opleiding kiest dan een beroepsgerichte opleiding. De technieksector wordt al sinds jaar en dag geplaagd door een slecht imago, veelal op grond van achterhaalde beeldvorming. Dat is jammer, want technische (beroeps)opleidingen bieden meer mogelijkheden op een baan.

Aanbeveling:

Vergroot de betrokkenheid van ouders bij het onderwijs in wetenschap en technologie. Scholen dienen hiervoor contacten met ouderorganisaties te benutten.

21) Hootsen, M.M. en Razenberg I.D. (2013). Ontdek Wetenschap & Techniek, Landelijk onderzoek onder ouders van basisschoolleerlingen. Labyrinth Onderzoek en Advies, Utrecht.

Hoofdstuk 5

Opbrengstgericht werken aan wetenschap en technologie

Wil de aanpak om wetenschap en technologie stevig te verankeren in het primair onderwijs succes hebben, dan dienen de resultaten van de lessen in wetenschap en technologie te worden gemeten en beoordeeld. Toetsing en toezicht vormen als het ware het sluitstuk van deze aanpak.

De overheid heeft vanaf het begin van deze eeuw getracht het onderwijs in wetenschap en technologie op de basisschool te bevorderen. Dat stimulerende beleid heeft veel initiatieven in gang gezet, die een schat aan ervaring hebben opgeleverd. Tegelijkertijd stelt de Verkeningscommissie vast dat het niet is gelukt om wetenschap en technologie structureel en op grote schaal ingang te doen vinden in het primair onderwijs. De grenzen van het stimulerende beleid lijken zodoende bereikt. Als belangrijke oorzaak hiervoor merkt de commissie aan dat de overheid een dubbel signaal uitzendt richting het onderwijs: enerzijds verwacht ze van basisscholen dat deze wetenschap en technologie omarmen als een maatschappelijk relevante en inspirerende aanpak, en beveelt ze die ook aan. Anderzijds ziet ze er nauwelijks op toe of dat ook gebeurt, terwijl de kerndoelen daarvoor voldoende aanknopingspunten bieden.

Gebleken is dat vooral onderwerpen en vakken die worden getoetst en beoordeeld serieus aandacht krijgen, zie taal en rekenen. De commissie pleit er daarom voor om écht werk te maken van het toezicht, en scholen ook aan te spreken op het realiseren van doelen voor wetenschap en technologie. De overheid moet hen daarvoor dan natuurlijk wel voldoende financiële middelen verschaffen. Dat geld is met name nodig voor de bijscholing van de huidige leraren.



Een extra investering in wetenschap en technologie zal ertoe bijdragen dat de leerprestaties op dit vlak omhoog gaan. Om dat inzichtelijk te maken, dienen deze prestaties te worden getoetst. Het uitbreiden van de bestaande Cito-toets met een aantal extra vragen over wetenschap en technologie is daarbij niet voldoende. De bestaande toets vraagt immers vooral naar verworven kennis, terwijl de waarde van onderwijs in wetenschap en technologie ligt in het ontwikkelen van onderzoekende en probleemoplossende vaardigheden en attitudes zoals nieuwsgierigheid, zorgvuldigheid en vasthoudendheid.²²⁾ Bovendien zou in de toetsing de verwevenheid van wetenschap en technologie met andere vakken tot uitdrukking moeten komen. Gebruik van een leerlingvolgsysteem lijkt voor dit doel daarom meer op zijn plaats dan opname in de (verplichte) eindtoets, omdat de prestaties van leerlingen daarmee over een langere periode kunnen worden gevolgd.

22) Slot, E.M. (2013). Kwaliteit en bruikbaarheid Vaardigheden Lijst Onderzoeken en Ontwerpen. Utrecht: Universiteit Utrecht.

De kubusschool

Negen basisscholen in Groningen, Friesland en Drenthe nemen deel aan de ontwikkeling van de 'Kubusschool'. Het motto van de Kubusschool is: "Daar leer je experimenteren!" De scholen willen het nieuwe vak 'experimenteren' ontwikkelen en een doorlopende leerlijn maken naar het Technasium. De kubus symboliseert als wiskundige figuur de relatie met wetenschap en technologie, en staat verder voor meerzijdigheid, voorspelbaarheid en stevigheid. Het onderwijskundige concept komt voort uit de driehoek die bekend is uit het programma van TalentenKracht: talenten ontwikkelen zich in de dynamische interactie tussen kind, leerkracht en materiaal. De kubus rust op zes pijlers: talentontwikkeling, authentiek onderwijs, samenwerkend leren, onderzoekend leren, constructivisme en lerend vernieuwen. Momenteel wordt een tweejarig haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd. In 2014 moet duidelijk zijn of dit concept aantrekkelijk is en ook door andere scholen ingevoerd kan worden.

Gebruik van een leerlingvolgsysteem of ander, gelijksoortig instrument biedt leraren inzicht in de ontwikkeling van de leerlingen, alsmede in het effect van hun lessen. Voorts geeft het kinderen en hun ouders de mogelijkheid om de vorderingen op school bij te houden. In de derde plaats informeert het vervolgopleidingen over de specifieke talenten van kinderen.

Aanbevelingen:

Ontwikkel instrumenten om de leeropbrengst van het onderwijs in wetenschap en technologie zichtbaar te maken. Het ministerie van OCW geeft hiertoe opdracht aan het Cito en/of andere toetsontwikkelaars.

De Inspectie van het Onderwijs moet vervolgens beoordelen of scholen ook op het vlak van wetenschap en technologie voldoende kwaliteit bieden. De Verkenningscommissie is voorstander van het opnemen van wetenschap en technologie in het toezichtkader ²³⁾ van de Inspectie van het Onderwijs, waarin ook worden betrokken de visie van de school op wetenschap en technologie; de inpassing in het schoolwerkplan;

de kennis en vaardigheden van de leraren; de beschikbare faciliteiten; en aangegeven samenwerkingsrelaties met de buurt, het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties.

Omdat wetenschap en technologie een relatief nieuwe benadering is, beveelt de commissie aan dat de Inspectie een inventariserend onderzoek uitvoert naar de actuele stand van zaken in het primair onderwijs met betrekking tot dit domein. Dit kan als basis dienen voor het te ontwikkelen toezichtkader. Zolang dat kader er nog niet is, neemt de Inspectie het thema mee in haar periodieke (jaarlijkse) gesprek met het schoolbestuur.

Aanbeveling:

Verantwoord de inspanningen op het gebied van wetenschap en technologie. Scholen dienen de activiteiten en prestaties zichtbaar te maken in het jaarverslag en de jaarrekening. Deze vormen de basis voor het periodieke/jaarlijkse gesprek van de Inspectie van het Onderwijs met het schoolbestuur. De inspectie voert een thema-onderzoek uit naar de stand van zaken rond wetenschap en technologie in het primair onderwijs. Wetenschap en technologie dient te worden opgenomen in het toezichtkader van de Inspectie.

23) In een toezichtkader staat hoe de Inspectie van het Onderwijs werkt, wat zij precies beoordeelt, en wanneer het onderwijs van voldoende kwaliteit is.



Advies Verkeningscommissie wetenschap en technologie primair onderwijs

Bijlagen

- > 1. Adviesaanvraag
- > 2. Samenstelling Verkeningscommissie
- > 3. Verslag ronde-tafel-bijeenkomsten en deelnemerslijst
- > 4. Voorstel adviesvraag aan SLO voor uitwerken leerlijn wetenschap en technologie



Bijlage 1: Adviesaanvraag wetenschap & technologie primair onderwijs

d.d. 14 December 2012

Het belang wetenschap & techniek in het primair onderwijs (PO)

De nieuwsgierigheid van jonge kinderen biedt hen ongekende kansen om de wereld om hen heen te begrijpen. Het stellen van vragen, logisch redeneren, ontwerpen, bouwen, sleutelen en onderzoeken: jonge kinderen doen het allemaal. Talenten van kinderen kunnen dan ook bij uitstek worden ontwikkeld door in te spelen op de van nature aanwezige nieuwsgierigheid. Het domein wetenschap & techniek biedt enorme mogelijkheden voor talentontwikkeling en creativiteit. Onderzoek toont aan dat de natuurlijke interesse van kinderen voor wetenschap & techniek (en de bijbehorende beroepen) verdwijnt als ze daar niet voor hun zevende levensjaar op een positieve manier mee in aanraking komen:

“... pupils’ attitudes towards science are mainly set at an early age in primary education. This emphasizes the importance of science and its place in the primary curriculum, and highlights the need for urgent attention to readdress primary science if teachers are to motivate more pupils to follow scientific careers in the future. The Yr 2 pupils’ (age 6-7) enthusiasm for their science lessons diminishes as they proceed through primary school meaning that some pupils reach secondary school feeling hostile towards science. The results for pupils in Yr 6 (age 10-11) showed that, for the majority of pupils, attitudes towards science are already fixed,”²⁴⁾

Met dit in het achterhoofd én de grote vraag naar goedgeschoolde bètatechnici vanuit de maatschappij en bedrijfsleven, op zowel mbo, hbo als universitair niveau, (zie hiervoor ook het Masterplan Bèta en Technologie (topsectoren) en het recent aangekondigde Techniekpact van het kabinet Rutte II) wordt het belang onderstreept om te investeren in bèta, wetenschap & techniek in de hele onderwijsketen, te beginnen met het PO.

Grenzen stimulerend beleid

De afgelopen jaren is door diverse partijen langdurig geïnvesteerd in het stimuleren van wetenschap & techniek in het basisonderwijs. In de periode 2004-2010 hebben verschillende branche verenigingen/ opleidings- en ontwikkelfondsen hier actief aan bijgedragen. Stichting A+O Metalektro, OTIB, O&O fonds, Stichting OOM, Bouwend Nederland en de landelijke organisaties TechniekTalent.nu, KNAW en het Platform Bèta Techniek zijn allen betrokken geweest bij het stimulerende beleid voor wetenschap & techniek in het basisonderwijs. En ook nu zijn bovenstaande partijen nog actief. In de periode 2004-2012 zijn 2.500 basisscholen met wetenschap & techniek aan de slag gegaan middels het Programma V(erbreding) T(echniek) B(asisonderwijs). Dit is ongeveer een derde van alle basisscholen in Nederland. Met het budget wat hier destijds voor is ingezet, is wetenschap & techniek op de agenda gezet in het basisonderwijs.

Anno 2012 is het overheidsbeleid gewijzigd door de overgang van subsidiebeleid naar stimulering via de prestatiebox. De middelen die via de regeling prestatiebox aan de schoolbesturen worden toegekend zijn door scholen in te zetten op verschillende thema's, waaronder wetenschap & techniek. Dit leidt vooralsnog niet tot meer scholen die wetenschap & techniek als thema oppakken. Via deze route is het aantal scholen dat aan de slag gaat met wetenschap & techniek beduidend lager dan verwacht, ongeveer 4% van de basisscholen. Deze route werkt dus niet stimulerend voor wetenschap & techniek en brengt een afbreukrisico met zich mee voor de eerder gedane investeringen. Het lijkt erop dat op dit moment de aanpak van het stimulerende beleid niet zal leiden tot implementatie en borging van wetenschap & techniek in het primair onderwijs. Ondanks de inspanning van velen in de afgelopen jaren lijken de grenzen van dit stimulerende beleid bereikt.

24) Turner, S., & Ireson, G. (2010). Fifteen pupils' positive approach to primary school science: When does it decline? Educational Studies, 36(2), 119-141.

Op 7 november 2012 heeft de Denktank Wetenschap & Techniek PO ²⁵⁾ 2 hierover vergaderd. De constatering dat de grenzen van het stimulerende beleid zijn bereikt is voor de Denktank reden te concluderen dat er een advies moet worden opgesteld om wetenschap & techniek in het basisonderwijs te implementeren.

Adviesvraag

In navolging van deze Denktank vergadering hebben de PO-Raad en het Platform Bèta Techniek besloten een opdracht te formuleren voor een ad hoc in te stellen Verkeningscommissie Wetenschap & Techniek primair onderwijs. De vraag aan de Verkeningscommissie luidt als volgt:

Hoe kan wetenschap & techniek duurzaam worden geïmplementeerd in het primair onderwijs?

De PO-Raad en het Platform Bèta Techniek verzoeken de Verkeningscommissie een advies op te stellen met daarin een samenhangend overzicht van verschillende randvoorwaarden en condities om wetenschap & techniek binnen het gehele basisonderwijs te implementeren. Het eindrapport van de Verkeningscommissie zal aanbevelingen en verschillende scenario's bevatten.

De Verkeningscommissie zal hierbij kijken naar de rol die de verschillende actoren uit het onderwijsveld (PO-Raad, besturen en scholen), overheid en bedrijfsleven kunnen spelen. De Verkeningscommissie wordt in haar werkwijze uitgedaagd om haar advies in interactie met het veld te ontwikkelen.

Toelichting

In het advies gaat de Verkeningscommissie in op de randvoorwaarden en condities voor de implementatie van wetenschap & techniek in het gehele primair onderwijs. De opdrachtgevers geven de Verkeningscommissie een aantal richtlijnen en overwegingen mee met daarbij het verzoek te komen tot een evenwichtig en samenhangend pakket voor de implementatie. De Verkeningscommissie wordt uitgedaagd een alternatief te formuleren voor het beleid (op stimuleren gericht) dat tot nu toe gevolgd is. In het advies wordt vanuit de invalshoeken van de verschillende actoren gekeken naar wat de aanpak voor implementatie zou moeten zijn.

Dit moet dus leiden tot een samenhangend pakket langs drie verschillende lijnen:

1. Bottom-up benadering

Om wetenschap & techniek in het basisonderwijs te implementeren is draagvlak in het onderwijsveld noodzakelijk. Dit vergt:

- onderkenning van het belang bij de eerste eigenaren van goed onderwijs, namelijk de besturen en hun scholen;
- zicht op de mogelijkheden voor de sector om wetenschap & techniek handen en voeten te geven. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door aan te sluiten bij andere relevante ontwikkelingen in de sector en door inspirerende initiatieven;
- stimulering van de uitwisseling van best practices. De investeringen van de afgelopen jaren hebben op individueel school- en bestuursniveau wel tot succesvolle implementatie geleid. Hoe kunnen die voorbeelden een bijdrage leveren aan implementatie in het gehele onderwijsveld?

2. De leraar centraal

De Verkeningscommissie wordt gevraagd uitspraken te doen over de inhoudelijke condities van wetenschap & techniek in het basisonderwijs en via welke route deze inhoud aangeboden zou moeten worden. Welke mogelijkheden zijn er bijvoorbeeld binnen de bestaande taal- en rekenmethoden, kan er verbinding worden gezocht met de wereldoriëntatie vakken of is er behoefte aan een zelfstandige leerlijn en methode voor wetenschap & techniek in het basisonderwijs? De professionalisering van zittende en toekomstige leraren is hier aandachtspunt. De Verkeningscommissie wordt gevraagd aan te geven welke rol de opleidingen hierin zouden kunnen vervullen. Om ervoor te zorgen dat toekomstige leraren zijn toegerust om wetenschap & techniek een plek te geven in hun dagelijks handelen en door mogelijkheden te schetsen hoe schoolbesturen en opleidingen nadrukkelijk afspraken kunnen maken rond wetenschap & techniek.

3. Sturende benadering

Welke randvoorwaarden kunnen richting geven aan de implementatie van wetenschap & techniek in het PO? Hierbij kan worden gedacht aan:

- een aanvulling op de afspraken in het bestuursakkoord, bijvoorbeeld via het beoogd nationaal onderwijsakkoord tot een addendum te

25) De Denktank PO is samengesteld met vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, wetenschap en onderwijs.

komen, waar de maatschappelijke urgentie een vertaalslag krijgt in afspraken tussen sector en overheid;

- het maken van afspraken rondom het toezicht, bijvoorbeeld door het onderbrengen van wetenschap & techniek in de Cito-toets en/of het inspectiekader;
- inzet vanuit het bedrijfsleven via het Techniepact. Bijvoorbeeld via een structurele samenwerking tussen de PO-Raad en het bedrijfsleven/branches in een Wetenschap & Techniepact.

Tenslotte vragen de opdrachtgevers de Verkenningcommissie aanbevelingen te doen ten aanzien van het proces, over hoe dit samenhangende pakket in het onderwijsveld te realiseren is.

Samenstelling commissie en voorgestelde werkwijze

Voor de opstelling van dit advies geven het Platform Bèta Techniek en de PO-Raad de Verkenningcommissie de bovenstaande opdracht. De Verkenningcommissie zal bestaan uit 11 personen:

- de voorzitter is een aansprekend boegbeeld voor het PO;
- 1/3 is afkomstig uit PO (aantonbare ervaring met wetenschap & techniek is vereist);
- 1/3 is afkomstig uit bedrijfsleven (aantonbare ervaring in samenwerking met PO is vereist);
- 1/3 is afkomstig uit de wetenschap (toonaangevend binnen de wetenschap en bij voorkeur betrokken bij de wetenschapsknooppunten en/of TalentenKracht);
- 1 onafhankelijke persoon met veel kennis van het PO-veld en die weet hoe veranderingen in dit veld opgepakt kunnen worden.

De Verkenningcommissie buigt zich over de bovengenoemde opdracht en levert uiteindelijk een rapport met een samenhangend advies met

randvoorwaarden en inhoudelijke condities voor de implementatie van wetenschap & techniek in het basisonderwijs op. Dit advies komt tot stand door interactie met de verschillende stakeholders. Hiervoor worden 'ronde-tafel-bijeenkomsten' georganiseerd waarin met onderwijsvertegenwoordigers en afgevaardigden van het bedrijfsleven zal worden gesproken.

Secretariaat

Het secretariaat van de commissie wordt door het Platform Bèta Techniek gecoördineerd. Het secretariaat wordt ingericht met een afvaardiging van TechniekTalent.nu, SLO en het Platform Bèta Techniek. Dit secretariaat zal in eerste instantie op zeer korte termijn in gesprek gaan met de beoogde commissieleden. De commissie moet half december 2012 geïnstalleerd zijn.

De kennis en expertise van de PO-Raad zal zowel door de commissie als door het secretariaat gebruikt worden bij het opstellen van het advies, als voor het invulling geven aan de 'ronde-tafel-bijeenkomsten'.

Deadline en planning

Het adviesrapport van de Verkenningcommissie wordt op uiterlijk 1 maart 2013 aangeboden aan de opdrachtgevers: PO-Raad en het Platform Bèta Techniek.

Dit betekent dat het advies in een tijdsbestek van twee maanden tot stand moet komen.

De opdrachtgevers zijn voornemens het adviesrapport in te brengen in de afspraken en overleg rond de totstandkoming van het Techniepact.



Bijlage 2:

Samenstelling Verkenningcommissie Wetenschap & Techniek Primair Onderwijs

De PO-Raad en het Platform Bèta Techniek hebben t.b.v. de adviesaanvraag wetenschap & techniek primair onderwijs d.d. 14 december 2012 een Verkenningcommissie ingericht.

De commissie bestaat uit de volgende leden:

Duovoorzitterschap Verkenningcommissie:

- **Hans Clevers** | president KNAW
- **Rein Willems** | voorzitter stuurgroep Masterplan Bèta en Technologie

Leden Verkenningcommissie:

- **Huib van Blijswijk** | voorzitter college van bestuur Lucasonderwijs te Den Haag
- **Chris van Bokkum** | directeur Techniektalent.nu
- **Carl Figdor** | hoogleraar Radboud Universiteit Nijmegen
- **Leon Henkens** | voormalig hoofd-inspecteur primair onderwijs en expertisecentra bij Inspectie van het Onderwijs
- **Wybren Jouwsma** | technisch directeur en oprichter Bronkhorst Hightech
- **Marijn Meijer** | directeur C3
- **Henk Mulder** | lid college van bestuur Archipel Primair te Zutphen
- **Hanna Swaab** | hoogleraar Universiteit Leiden
- **Sylvia Veltmaat** | lid college van bestuur Fluvius te Arnhem
- **Juliette Walma van der Molen** | hoogleraar Universiteit Twente

De Verkenningcommissie wordt ondersteund door:

- **Marja van Graft** | Senior Leerplanontwikkeling en programmacoördinator vakontwikkeling SLO
- **Hanno van Keulen** | Programmaleider bètatechniekonderwijs bij het Centrum voor Onderwijs en Leren, Universiteit Utrecht
- **Marloes Lubberdink** | Projectleider wetenschap & techniek Platform Bèta Techniek

Redactie adviesrapport:

- **Stef Severt** | Projectleider Platform Bèta Techniek

Bijlage 3:

Verlag van ronde tafeljbeekkomsten

De Verkenningssommissie heeft de afgelopen maanden drie ronde tafeljbeekkomsten belegd, een vooral gericht op het bedrijfsleven en twee waar vertegenwoordigers uit het onderwijs (zowel van de basisscholen als van de pabo's) inbreng konden leveren. Hieronder korte verslagen van deze bijeenkomsten, met de belangrijkste opmerkingen die werden gemaakt. Ook is een lijst opgenomen van personen die hebben deelgenomen aan een of meer van de bijeenkomsten.

Ronde tafeljbeekkomst bij Tata Steel, 24 januari 2013

Op deze bijeenkomst bij Tata Steel in Velsen-Noord werden twee zaken gecombineerd. Twee groepen discussieerden er over het thema wetenschap en techniek in het primair onderwijs. Een derde groep leverde inbreng voor het Techniekpact. Omdat beide onderwerpen nauw met elkaar samenhangen, wordt de opbrengst van de discussie niet afzonderlijk, maar in één keer weergegeven.

De aanwezigen waren bijna unaniem van oordeel dat de rol van de leraar cruciaal is voor goed onderwijs in wetenschap en techniek (w&t) op de basisschool. Hoewel w&t wel is opgenomen in de kerndoelen, wordt er op de meeste basisscholen toch maar weinig aandacht aan besteed. Tijd is daarbij volgens sommige sprekers niet het probleem. Dat de resultaten van het w&t-onderwijs niet worden getoetst of gecontroleerd zou de vrijblijvende aanpak van het 'vak' in de hand werken.

Overigens vonden velen het niet nodig om w&t als apart vak op de basisschool te verzorgen. Het kan ook heel goed worden gekoppeld aan de kernvakken taal en rekenen. Daarvoor is het wel nodig dat leerkrachten op de basisschool worden (bij-)geschoold in w&t-onderwijs. Dat vereist toch specifieke competenties. Nu is sprake van een kennistekort. Een van de oorzaken is dat het op de pabo te weinig aandacht krijgt; daar is het vaak niet verplicht, maar een specialisatie.

Ook de benadering vanuit het bedrijfsleven is nu te vrijblijvend. Het bedrijfsleven moet zorgen voor goede praktijkvoorbeelden. Maar dan moet het primair onderwijs zich wel meer opstellen als opdrachtgever. Niet zelden blijft w&t op de basisschool beperkt tot een of enkele bezoeken aan bedrijven, terwijl dat eigenlijk 'de kers op de taart' zou moeten zijn, aldus een van de aanwezigen. Werkbezoeken moeten goed worden ingebed in het lesprogramma. En dan zijn ze ook voor jongere leerlingen dan uit groep 7 en 8 leerzaam. Toch zijn de goede voorbeelden er wel. Gewezen werd op een basisschool uit Vogelenzang, die aanklopte bij Tata Steel. In Utrecht zijn soortgelijke initiatieven van scholen met Danone op het Science Park. En dan is er het JetNet-programma. Verder haalt Tata Steel pabo-studenten naar zich toe om activiteiten bij het bedrijf uit te voeren, en daar lesbrieven bij te maken. Op de langere termijn wil het staalbedrijf een campus inrichten, vergelijkbaar met die in Eindhoven en Wageningen.

Het is de kunst om scholen en bedrijven bij elkaar te brengen. Nu drijven de contacten vaak op het enthousiasme van één leraar. Het moet breder worden gedragen; ook het schoolbestuur en de ouders moeten dergelijke contacten aanmoedigen. Ook het bedrijfsleven heeft er belang bij om te investeren in de relatie met scholen; daar wordt immers het personeel van de toekomst opgeleid. Dit gebeurt al wel, met name via het JetNet-programma voor het voortgezet onderwijs. Die aanpak zou kunnen worden gekopieerd naar het primair onderwijs en het vmbo.

Ronde tafeljbeekkomst basisscholen en pabo's, 30 januari 2013

Op deze bijeenkomst schoven vooral vertegenwoordigers uit het onderwijs (basisscholen en pabo's) aan. De conclusies weken echter niet veel af van die op de eerste bijeenkomst. Gezien de grote toeloop werden de aanwezigen opgedeeld in twee groepen. Aan het eind van de middag kwam men weer samen voor enkele

slotopmerkingen. De resultaten van de discussies zijn hieronder samengevoegd weergegeven.

De sleutel voor goed onderwijs in w&t ligt bij de leerkracht. Het probleem nu is dat deze vaak over te weinig vaardigheden beschikt om w&t goed te kunnen geven. Het verdient aanbeveling om het zoveel mogelijk te verbinden met andere vakken, met name taal en rekenen. Ook zijn er mogelijkheden voor integratie met bijvoorbeeld biologie. Verder is van belang dat er een doorlopende leerlijn komt voor w&t, van het primair onderwijs naar het voortgezet onderwijs.

Dit vereist een professionaliseringslag; de lat mag hoger worden gelegd, leraren moeten worden uitgedaagd. Dat vereist wel dat de schoolleiding sterker inzet op w&t-onderwijs, bijvoorbeeld door geld dat nu beschikbaar is via de zgn. Prestatiebox hiervoor te bestemmen. Het vraagt echter ook om aanpassingen in de pabo-opleiding; die moet daarnaast zorgen voor goede beroepsbeelden.

Wil w&t een serieuze plek krijgen in het curriculum op de basisschool, dan is het nodig dat het wordt getoetst. Gezien het karakter van het 'vak' zou dit een ruimere toets moeten zijn dan de huidige kennistoetsen van het Cito. Ook zal de Inspectie van het Onderwijs op de onderwijskwaliteit van w&t moeten toezien.

Bij alle aandacht voor w&t op school mag de praktijk niet worden vergeten; deze dreigt volgens sommige sprekers een beetje onderbelicht te raken. Het bedrijfsleven kan mede bepalen of de aanpak succesvol zal zijn. De medewerking van bedrijven, via werkbezoeken, moet daarvoor structureler worden verankerd in het lesprogramma. Dan is het wel zaak dat de bedrijfsbezoeken niet blijven steken in techniekpromotie, en meer het karakter krijgen van techniekeducatie.

Meer w&t in het primair onderwijs vraagt ook om een actieve betrokkenheid van ouders. Bij hen zit dikwijls veel expertise, die scholen naar binnen kunnen halen. Uiteindelijk is dit allemaal in het belang van het kind: dat dient zoveel mogelijk grip te krijgen op zijn wereld [waarin wetenschap en techniek een belangrijke rol

vervullen]. Een laatste aanbeveling: ga bij het onderwijs in w&t daarom zoveel mogelijk uit van de verwondering van kinderen.

Ronde tafelbijeenkomst basisscholen en pabo's, 4 februari 2013

Ook hier, net als op de tweede bijeenkomst, vooral mensen uit de onderwijswereld. Wederom gingen de aanwezigen in twee groepen uiteen om te praten over de noodzaak van meer w&t in het primair onderwijs. En als die noodzaak wordt gezien: hoe dient die dan gestalte te krijgen? Dat leidde tot de volgende bevindingen.

De noodzaak tot een belangrijker plaats voor w&t in het primair onderwijs wordt door allen onderschreven. Een van de aanwezigen verwoordde het als volgt: w&t is te zien als 'metafoor voor de structuurverandering in het onderwijs'; de huidige leerkracht zou vooral een 'methodeslaaf' zijn. W&t kan fungeren als koevoet, en biedt een kans om dit patroon te doorbreken.

Veel aanwezigen zijn het erover eens dat het dan anders aangepakt moet worden dan bij VTB en VTB-Pro. Deze programma's zorgden weliswaar voor een ervaring van w&t in het onderwijs, maar zodra de investeringsgelden waren verdampt was het daarmee weer gedaan. Sommigen wijten dit aan de projectmatige aanpak, waarbij in korte tijd veel geld werd geïnvesteerd.

Inbedding van w&t in het primair onderwijs is echter een zaak van lange adem en vraagt om het meer uitsmeren van investeringen.

Ook op deze bijeenkomst zien velen een cruciale rol weggelegd voor de leraar. Die moet goed zijn opgeleid, maar ook echt houden van het vak, aldus een der aanwezigen; dat betekent dat hij de vragen van kinderen serieus neemt. Nu wordt er in het primair onderwijs veelal te weinig aan w&t gedaan. Er zijn dure techniekdozen aangeschaft, maar die liggen te verstoffen omdat alle aandacht uitgaat naar taal en rekenen.

Een betere scholing in w&t van toekomstige leraren op de pabo helpt, maar is daarom niet genoeg: die scholing heeft ook een goede 'voedingsbodem' nodig. Die is er nu niet, door de sterke focus op taal en rekenen op veel scholen.

Een van de aanwezigen adviseert vooral te investeren in de nascholing van de zittende leerkrachten, en daarbij te kijken naar de scholen die het al wel goed doen. Nieuwe leerkrachten trekken zich er dan wel aan op. Scholen hebben een belangrijke rol bij de (na-)scholing van leerkrachten. Er zijn voldoende tijd en middelen beschikbaar, maar w&t heeft bij veel scholen thans een lage prioriteit; de middelen binnen de Prestatiebox worden er zelden voor ingezet, en als dat wel gebeurt dan wordt de opbrengst van de bijscholing niet bekeken.

Wederom werd gewezen op de belangrijke rol van ouders. Soms beschikken zij zelf, door hun werk, over expertise op het vlak van w&t. Scholen moeten zorgen dat zij deze expertise aanboren en niet ongemoeid laten. Bovenal zijn ouders medeverantwoordelijk voor kwalitatief goed onderwijs. Dat hun kinderen het naar hun zin hebben op school is natuurlijk mooi, zei een deelnemer, maar uiteindelijk gaat het toch om wat de kinderen er opsteken.

Ten slotte werd nog uitvoerig stilgestaan bij eventuele toetsing, waarbij vraagtekens werden gezet bij toetsing door het Cito. Die mag dan 'krachtig' zijn, maar toetst meestal vooral kennis. Daarmee leidt het tot een 'blikvernauwing', omdat het bij w&t vooral om nieuwsgierigheid, creativiteit gaat. Sommigen zien daarom meer in het aanleggen van een portfolio door de kinderen. Dat zou dan tevens de basis kunnen zijn voor toezicht op de onderwijskwaliteit door de inspectie. Een andere mogelijkheid voor toetsing en toezicht biedt het leerlingvolgsysteem (lvs).

Een enkeling wees nog op het 'Finse model': minder lesuren leiden daar tot een betere onderwijskwaliteit. Het leraarsvak heeft daar meer status, en trekt derhalve meer hoger opgeleiden. In Finland zou geen sprake zijn van formele toetsing, maar wordt vertrouwen gesteld in de leerkrachten.

Deelnemers aan de ronde tafelbijeenkomsten

Aan de drie bijeenkomsten namen de volgende personen deel, naast leden van de Verkenningcommissie zelf en het secretariaat van de commissie:

Diny van der Aalsvoort	lector rekenen / didactiek Pabo Saxion
Ester Aleke	docent Pabo Iselinge
Hansje Amelink	ministerie van OCW
Liesbeth Arends	projectleider / coach w&t brede school Hart van Noord
Marlies van Beem	SBO De Evenaar, Nieuwegein
Marlou Beke	bestuurder SOPO Papendrecht Sliedrecht
Christiaan Bekker	directeur RKBS De Opstap, IJsselstein
Jos Berens	CvB 't Blokhuus, Hoevelaken
Ed van de Berg	lector w&t aan HvA, onderzoeker VU
Marja Blom	bestuurder PCOU en Willibrord Utrecht
Dook van den Boer	Tata Steel
Elise Boltjes	docent w&t pabo NHL, projectleider Kubusscholen
Peter Bom	docent w&t bij pabo CHE
Cocky Booy	VHTO
Kees Broek	ECN
Marianne Brookelman	SBO De Evenaar, Nieuwegein
Peter Claessen	Oud-bestuurder Flore en Stichting Leerzaam (SO)
Merit Cloquet	ministerie van Economische Zaken
Nelleke Corbett	ministerie van Economische Zaken
Harry Cornelissen	projectleider regionaal netwerk Zuid, expert School aan Zet
Jules Croonen	Shell / Jet-Net
Gerard van Diepen	Kennemercollege
Warner Dijkhuizen	IBM
Antoine van Dongen	projectleider w&t pabo HvA
Jurgen Geelhoed	ministerie van Economische Zaken
Erwin Groenberg	docent Pabo Thomas More Rotterdam
Arno Gubbels	CvB Stichting Spolt, Heythuysen
Amito Haarhuis	Nemo
René van Harten	bestuurder Lek en IJssel
Geert Jan Haverman	Tata Steel
Joop Haverkort	oud-bestuurder Conexus Nijmegen
Toine van Heersch	bovenschools medewerker techniek, Schijndel [reguliere school Talent]
Inge Helmers	Tata Steel
Frank van Herwaarden	docent Marnix Academie Utrecht
Miep Hool	Prof Wassenberghskoalle, Lekkuum
Hester Kleinhans	Basisschool De Ontdekkingsreis





Gerard Jacobs	Jet-Net
Toon Janssen	ministerie van SZW
André de Jong	ministerie van OCW
Jelle de Jong	Stichting Techniekpromotie
Hester Kleinhans	De Ontdekkingsreis, Doorn
Carel Laenen	bestuurder Katholieke Scholen Utrecht
Jolanda Mathot	Unilever
Erik de Mink	Tata Steel
Hans Nooij	Tata Steel
Erik van der Oest	Tata Steel
Mart Ottenheim	docent natuur en techniek ,HS Leiden
Joost den Oudsten	ministerie van OCW
Albert Oving	onderwijsadviseur w&t IJsselgroep, expert School aan Zet
Marieke Peeters	wetenschapsknooppunt RU Nijmegen
Henk Post	ministerie van OCW
Maarten Reichwein	wetenschapsknooppunt UU
Saskia Risseeuw	TechniekTalent.nu
Gerrit Rotman	Klassewijzer
Ben Sanders	algemeen directeur Stichting Nutsscholen Breda
Lou Slangen	associate lector w&t, Fontys Pabo Zuyd
Sebastiaan Smit	Jet-Net
Pieter van der Steen	Bonhoeffer College
Ed Stoete	De Paradijsvogel
Margriet van Tulder	Ithaka Science Center
Gerrit Veldhuis	Kennemercollege
Tertia Venema	Techniekmuseum HEIM
Gerard Venneman	projectleider Kenniscentrum W&T Oost
Hugo Vrijdag	De Ontdekfabriek / Braintrigger / De Uitvinders
Gerrit Willering	Techniekmuseum HEIM



Bijlage 4:

Voorstel opdracht SLO voor uitwerking van Wetenschap & Technologie in het primair onderwijs

In de preambule van de Wet Primair Onderwijs (WPO), de wet zelf en de bijbehorende kerndoelen is opgenomen dat het Nederlandse onderwijs zodanig dient te worden ingericht dat de leerlingen een ononderbroken ontwikkelingsproces kunnen doorlopen. Het wordt afgestemd op de voortgang in de ontwikkeling van de leerlingen.

Het onderwijs richt zich daarbij in elk geval op de emotionele en de verstandelijke ontwikkeling, en op het ontwikkelen van creativiteit, op het verwerven van noodzakelijke kennis van sociale, culturele en lichamelijke vaardigheden. Daarnaast is in artikel 9 van de WPO opgenomen dat voor de school de eis geldt dat zij bij haar onderwijsactiviteiten de kerndoelen hanteert als streefdoelen die aangeven waarop basisscholen zich moeten richten bij de ontwikkeling van hun leerlingen. Scholen mogen zelf bepalen hoe de kerndoelen binnen bereik komen. Kerndoelen zorgen ervoor dat kinderen zich in hun schoolperiode blijven ontwikkelen en ze garanderen bovendien een breed en gevarieerd onderwijsaanbod. De kerndoelen geven een globale beschrijving van de inhoud en vaardigheden van leerlingen. Ook inhouden en vaardigheden voor wetenschap & technologie zijn aanwezig in de kerndoelen en kunnen worden ingepast in het onderwijsaanbod. In deze bijlage worden de kerndoelen toegelicht en worden ook de verbanden met andere kerndoelen aangetoond.

W&T is een kennisintensief domein. W&T-onderwijs kan uitstekend worden gerealiseerd vanuit het domein 'Natuur en techniek'. Maar ook bij andere domeinen binnen het leergebied Orientatie op jezelf en de wereld, de domeinen Mens en samenleving,

Ruimte (aardrijkskunde) en Tijd (geschiedenis) zijn aangrijpingspunten voor wetenschap & technologie te vinden.

(OC&W 2006, Kerndoelen Primair Onderwijs, p. 53):

Mens en samenleving

- 34 De leerlingen leren zorg te dragen voor de lichamelijke en psychische gezondheid van henzelf en anderen.
- 35 De leerlingen leren zich redzaam te gedragen in sociaal opzicht, als verkeersdeelnemer en als consument.
- 39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.

Natuur en techniek

- 40 De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.
- 41 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.
- 42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, electriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.
- 43 De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.
- 44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.
- 45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.
- 46 De leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon leidt tot natuurverschijnselen, zoals seizoenen en dag-/nachtritme.

Ruimte

- 47 De leerlingen leren de ruimtelijke inrichting van de eigen omgeving te vergelijken met die in omgevingen elders, in binnen- en buitenland, vanuit de perspectieven landschap, wonen, werken, bestuur, verkeer, recreatie, welvaart, cultuur en levensbeschouwing. [...]
- 48 Kinderen leren over de maatregelen die in Nederland genomen worden/ werden om bewoning van door water bedreigde gebieden mogelijk te maken.
- 49 De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren.
- 50 De leerlingen leren omgaan met kaart en atlas, beheersen de basistopografie van Nederland, Europa en de rest van de wereld en ontwikkelen een eigentijds geografisch wereldbeeld.

Tijd

- 51 De leerlingen leren gebruik te maken van eenvoudige historische bronnen, zoals aanwezig in ons cultureel erfgoed, en ze leren aanduidingen van tijd en tijdsindeling te hanteren.

In de kerndoelen 42 en 45 worden expliciet de vaardigheden onderzoeken en ontwerpen genoemd, en in kerndoel 51 het gebruik van bronnen, vaardigheden die deel uitmaken van W&T. (H. 2.). Daarnaast gaat het vaardigheden als 'leren met zorg omgaan' kerndoelen 34 en 39), 'leren hoe je kunt beschrijven' (kerndoel 43), 'leren relaties leggen tussen' (kerndoel 44), 'leren vergelijken' (kerndoel 47) en 'leren omgaan met kaart en atlas'(kerndoel 50). Vaardigheden voor dit onderzoeken en ontwerpen doen leerlingen op door hun omgeving te exploreren, door apparaten en producten uit hun leefwereld te analyseren, en door gericht op zoek te gaan naar antwoorden op vragen en naar oplossingen voor problemen.

Om te kunnen onderzoeken en ontwerpen gebruiken kinderen veel meer vaardigheden, kennis en houdingen, en wel uit alle andere domeinen die op de basisschool onderwezen worden. Met Wetenschap & Technologie kunnen daarom rijke leeromgevingen gecreëerd worden waarmee ook andere kerndoelen gerealiseerd kunnen worden, zoals volgens de Wet Primair Onderwijs ook de bedoeling is (Kerndoelen, p. 47):

Waar mogelijk worden onderwijsinhouden over mensen, **de natuur en de wereld in samenhang aangeboden.** Dit komt het 'begrijpen' door leerlingen ten goede en **draagt voorts bij aan vermindering van de overladenheid van het onderwijsprogramma.** Ook inhouden uit andere leergebieden worden betrokken op de 'oriëntatie op jezelf en de wereld'. Te denken valt aan het lezen en maken van teksten (begrijpend lezen), het meten en het verwerken van informatie in onder andere tabellen, tijdlijn en grafieken (rekenen/wiskunde) en het gebruik van beelden en beeldend materiaal (kunstzinnige oriëntatie). Onderwijs is er immers vooral op gericht om leerlingen zicht te geven op betekenis en samenhang.

Wetenschap & Technologie is het middel om doelen uit het leergebied Oriëntatie op Jezelf en de Wereld te realiseren, en een onmisbare kapstok voor het realiseren van kerndoelen uit andere leergebieden en belangrijke vakoverstijgende doelen. We verwijzen in dit verband naar de preambule bij de Kerndoelen (OCW 2006, Kerndoelen Primair Onderwijs, p. 7):

Gezien het karakter van het basisonderwijs dienen leraren een beroep te doen op de **natuurlijke nieuwsgierigheid en de behoefte aan ontwikkeling en communicatie van kinderen, en deze te stimuleren.** Door een gestructureerd en interactief onderwijsaanbod, vormen van ontdekkend onderwijs, interessante thema's en activiteiten worden kinderen uitgedaagd in hun ontwikkeling.

In de tweede plaats dienen inhouden en doelen zo veel mogelijk op elkaar te worden afgestemd, verbinding te hebben met het dagelijks leven en in samenhang te worden aangeboden. In concreet onderwijs zijn doorgaans doelen uit verschillende hoofdstukken tegelijk van belang. Taal bijvoorbeeld komt voor bij alle vakken. Aandacht voor cultuur is niet beperkt tot het kunstzinnig domein. Omgaan met informatietechnologie geldt voor alle gebieden.

Taalonderwijs

De Eindtoets Basisonderwijs besteedt veel aandacht aan woordenschat en taalkundige principes zoals spelling en zinsconstructie. Dit zijn niet alleen belangrijke basisvaardigheden, ze zijn ook goed gestandaardiseerd te toetsen. Andere taaldoelen, zoals over mondeling en schriftelijk taalgebruik, zijn echter minstens zo belangrijk voor het functioneren in de samenleving en in latere opleidingen en beroepen. Onderwijs in Wetenschap & Technologie kan een bijdrage leveren aan vrijwel alle kerndoelen op het gebied van taalonderwijs (zie kader). Het levert de aanleiding, context en inhoud om informatie te verwerven, te discussiëren, te presenteren en verschillende soorten teksten te leren schrijven. En daarmee biedt Wetenschap en technologie kinderen mogelijkheid om hun taalvaardigheden te ontwikkelen in authentieke contexten, waardoor ze steeds competentere taalgebruikers worden, die niet alleen kunnen kopiëren maar verslag uit kunnen brengen, informatie kunnen geven, op eigen manier structuur aanbrengen en kunnen reflecteren op mogelijkheden (Kerndoelen, p. 12).

Mondeling taalonderwijs

- 1 De leerlingen leren informatie te verwerven uit gesproken taal. Ze leren tevens die informatie, mondeling of schriftelijk, gestructureerd weer te geven.
- 2 De leerlingen leren zich naar vorm en inhoud uit te drukken bij het geven en vragen van informatie, het uitbrengen van verslag, het geven van uitleg, het instrueren en bij het discussiëren.
- 3 De leerlingen leren informatie te beoordelen in discussies en in een gesprek dat informatief of opiniërend van karakter is en leren met argumenten te reageren.

Schriftelijk taalonderwijs

- 4 De leerlingen leren informatie te achterhalen in informatieve en instructieve teksten, waaronder schema's, tabellen en digitale bronnen.
- 5 De leerlingen leren naar inhoud en vorm teksten te schrijven met verschillende functies, zoals: informeren, instrueren, overtuigen of plezier verschaffen.
- 6 De leerlingen leren informatie en meningen te ordenen bij het lezen van school- en studieteksten en andere instructieve teksten, bij systematisch geordende bronnen, waaronder digitale.
- 7 De leerlingen leren informatie en meningen te vergelijken en te beoordelen in verschillende teksten.
- 8 De leerlingen leren informatie en meningen te ordenen bij het schrijven van een brief, een verslag, een formulier of een werkstuk. Zij besteden daarbij aandacht aan zinsbouw, correcte spelling, een leesbaar handschrift, bladspiegel, eventueel beeldende elementen en kleur.
- 9 De leerlingen krijgen plezier in het lezen en schrijven van voor hen bestemde verhalen, gedichten en informatieve teksten.

Rekenen/wiskunde

In het reken/wiskundeonderwijs van de basisschool staan getallen en bewerkingen met getallen centraal. Daarnaast is er aandacht voor meten en voor meetkundige problemen. Dat moet zoveel mogelijk gebeuren in betekenisvolle contexten voor kinderen (Kerndoelen, p. 37). Evenals voor taal, zijn Wetenschap & Technologie ook hier één van de belangrijkste leveranciers voor betekenisvolle contexten waarin niet alleen met grootheden als lengte, gewicht, temperatuur geteld, gerekend en gemeten kan worden, maar waarbij deze ook ervaren kunnen worden.

Getallen en bewerkingen

26 De leerlingen leren schattend tellen en rekenen.

Meten en meetkunde

- 32 De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen.
- 33 De leerlingen leren meten en leren te rekenen met eenheden en maten, zoals bij tijd, geld, lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud, gewicht, snelheid en temperatuur.

Onderwijs in Wetenschap & Technologie laat leerlingen ook kennismaken met andere belangrijke onderwerpen uit de wiskunde, zoals patronen, verandering en onzekerheid. Bovendien kan W&T-onderwijs een bijdrage leveren aan de overladenheid van het curriculum, door integratie van rekenen/wiskunde en taal met andere vakken.

Kunstzinnige oriëntatie

Ontwerpen, dat in de technologie zo belangrijk is, heeft duidelijke raakvlakken met het domein Kunstzinnige oriëntatie. De Kerndoelen stellen dat kinderen zichzelf leren uiten met aan het kunstzinnige domein ontleende middelen en dat daarbij waar mogelijk onderwerpen gebruikt worden die samenhangen met andere leergebieden (Kerndoelen, p. 61):

- > ze leren de beeldende mogelijkheden van diverse materialen onderzoeken, aan de hand van de aspecten kleur, vorm, ruimte, textuur en compositie;
 - > ze maken tekeningen en ruimtelijke werkstukken;
- Door onderwerpen uit Wetenschap & Technologie te gebruiken wordt het onderwijs meer samenhangend en mede daardoor betekenisvoller voor leerlingen.

Wetenschap & Technologie sluit hier goed bij aan. Wanneer kinderen samen werken aan de open onderzoeks- en ontwerp opdrachten die kenmerkend zijn voor Wetenschap & Technologie, dan ontwikkelen ze een heel scala aan vakoverstijgende vaardigheden. Het gaat om hogere-orde cognitieve vaardigheden zoals ordenen, classificeren, redeneren, reflecteren en evalueren; om sociale vaardigheden zoals samenwerken; om executieve functies zoals plannen, jezelf motiveren, organiseren, omgaan met tegenslag; en om attitudes zoals nieuwsgierigheid, zorgvuldigheid, betrouwbaarheid, vasthoudendheid en om waardes zoals plezier in leren en vertrouwen in de eigen capaciteiten.

Vakoverstijgende doelen

De preambule bij de Kerndoelen benadrukt dat niet alles gevangen kan worden in vakspecifieke kerndoelen. Veel van wat kinderen moeten leren doorsnijdt de vakgebieden (Kerndoelen, p.7):

In de derde plaats dient er aandacht te worden besteed aan doelen die voor alle leergebieden van belang zijn: goede werkhouding, gebruik van leerstrategieën, reflectie op eigen handelen en leren, uitdrukken van eigen gedachten en gevoelens, respectvol luisteren en kritiseren van anderen, verwerven en verwerken van informatie, ontwikkelen van zelfvertrouwen, respectvol en verantwoordelijk omgaan met elkaar, zorg voor en waardering van de leefomgeving.

Advies Verkeningscommissie en opdracht aan SLO

De Verkeningscommissie adviseert om Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs niet te positioneren als op zich zelf staand vak of als onderdeel van het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld, maar als een basisvaardigheid, naast taal en rekenen. Integreer W&T zo goed mogelijk met alle domeinen en gebruik het als kapstok om zo een veelzijdige ontwikkeling van kinderen mogelijk te maken en hun kansen in de maatschappij te vergroten.

De Verkeningscommissie adviseert om het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO) de opdracht te geven om, op basis van de in hoofdstuk 2 beschreven visie over Wetenschap & technologie en de kerndoelen voor groep 1 tot en met 8 van het primair onderwijs een curriculum te ontwikkelen en uit te werken in leerlijnen waarmee scholen hun onderwijsaanbod kritisch kunnen doordenken en kunnen concretiseren. Scholen geven nu nadrukkelijk aan dat de kerndoelen te globaal geformuleerd zijn en dat zij meer houvast willen.

De SLO levert deze uitwerking uiterlijk op 1 juni 2014 op en betreft hierbij zoals gebruikelijk is het onderwijsveld, de opleiders en de omgeving van de school (bijv. Science Centra of andere initiatieven voor primair onderwijs). Daarnaast zal de SLO hiervoor ook samenwerken met het Centre of expertise voor Techniek Onderwijs (Saxion, Edith Stein, Windesheim en Universiteit Twente).

Het gaat om een uitwerking van Wetenschap en Technologie die:

- > afgestemd is op de kerndoelen voor primair onderwijs, in het bijzonder het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld en de relevante inhoud uit de domeinen natuur en techniek, aardrijkskunde, geschiedenis en mens en samenleving;
- > inzichtelijk maakt hoe Wetenschap en Technologie een bijdrage levert aan de versterking van leergebiedoverstijgende vaardigheden;
- > de mogelijkheden voor integratie met taal, rekenen en andere vakken aangeeft;
- > kinderen oriënteert op de plaats van Wetenschap & Technologie in maatschappij, opleidingen en beroepen en op hun mogelijke talenten hiervoor;
- > recht doet aan de didactiek van onderzoekend en ontwerpend en probleemoplossend onderwijs, dat aansluit bij de natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen en een positieve attitude voor Wetenschap & Technologie bewerkstelligt;
- > kennis, vaardigheden en houding in beeld brengt, uitgesplitst naar leeftijdscategorie;
- > criteria in beeld brengt voor de kwaliteit van het onderwijsleerproces;
- > differentiatiemogelijkheden uitwerkt, met name voor groepen excellente kinderen en/of minder dan gemiddeld interesse tonen in W&T;
- > inhoudelijk richting geeft aan scholen en instellingen voor Wetenschap en Technologie in de omgeving van de eigen school (bedrijven; Science Centra; et cetera) bij het samenstellen van een programma voor W&T-onderwijs;
- > instellingen voor Wetenschap en Technologie een handreiking biedt om hun aanbod af te stemmen op de leerlijn wetenschap en technologie van scholen;
- > scholen vrij laat om eigen keuzes te maken en te verantwoorden;
- > gebruik maakt van opbrengsten uit recente ontwikkelingen en wetenschappelijk onderzoek.





Colofon

Verkeningscommissie wetenschap en technologie primair onderwijs

Contact p/a:

PO-Raad

Tel.: 030 – 310 09 33

Email: info@poraad.nl

Web: www.poraad.nl

Platform Bèta Techniek

Tel.: 070 - 311 97 11

Email: info@platformbetatechniek.nl

Web: www.platformbetatechniek.nl



Advies

Verkenningcommissie
wetenschap en technologie
primair onderwijs