

Aan de slag met W&T-onderwijs

Meer dan 50 tips
en voorbeelden

Suzanne Wardenaar en Harrie Ozinga





» SWP MEMBERS KRIJGEN MEER! «

- ✓ Gratis verzending
- ✓ Gratis proefabbonementen
- ✓ Persoonlijke aanbiedingen en kortingen

Registreer je boek op swpbook.com/memberclub

» F 6 4 P L - T P J X 9 - J 4 V 2 G «

Aan de slag met W&T-onderwijs

Meer dan 50 tips en voorbeelden

Suzanne Wardenaar en Harrie Ozinga

ISBN 978 90 8850 807 3

NUR 190/410

© 2019 B.V. Uitgeverij SWP Amsterdam

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, *Stbl.* 351, zoals gewijzigd bij het besluit van 23 augustus 1985, *Stbl.* 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich te wenden tot Uitgeverij SWP (Postbus 12010, 1100 AA Amsterdam-Zuidoost).

Inhoud

Inleiding	7
Even voorstellen	11
Wie is Harrie Ozinga?	11
Wie is Suzanne Wardenaar?	13
Wie zijn de leerkrachten?	15
Wat en waarom?	17
Waar staat W&T voor?	17
Wat leren we de medewerkers van de toekomst?	18
Wat houdt het W&T-leermodel in?	18
Wat is onderzoekend en ontwerpnd leren precies?	22
Hoe geven scholen invulling aan W&T?	23
<i>Portret Gert van der Slikke</i>	25
Praktisch aan de slag	31
1 Wanneer ga ik met W&T aan de slag?	33
<i>Portret Richard Wardenaar</i>	37
2 Wat bied ik de leerlingen aan?	43
<i>Portret Janneke Pastoor-Roos</i>	51
3 Wat als ik kennis en vaardigheden mis?	57
<i>Portret Linda Overveld</i>	61
4 Hoe kom ik aan extra handen?	67
<i>Portret Malika Verbeek</i>	71

5 Hoe kom ik aan materialen en apparatuur?	75
6 Hoe kom ik aan geschikte ruimtes?	85
7 Hoe werk ik samen met bedrijven?	91
8 Hoe houd ik W&T-lessen betaalbaar?	97
En nu... aan de slag!	100
Website	102
Bronnen	103

Inleiding

Wist je dat er de komende jaren jaarlijks meer dan 70.000 bouwvakkers, installateurs en architecten met pensioen gaan? Voor de vervanging zijn veel jonge technici nodig. Schatting van de overheid is dat er de komende jaren zelfs jaarlijks 30.000 extra technici nodig zijn om aan de groeiende behoefte aan technisch personeel te voldoen in sectoren zoals life sciences, ICT en de hightechindustrie. Het gaat om uitdagende banen op alle niveaus: van praktische mbo'ers tot universitaire toponderzoekers.

Om technici van de toekomst op te leiden, is door de overheid besloten dat vanaf 2020 alle basisscholen structureel aandacht moeten besteden aan wetenschap en technologie (W&T). W&T is veel meer dan een vak. Het is een manier van kijken naar en benaderen van de wereld. Vanuit hun verwondering en nieuwsgierigheid stellen kinderen vragen of signaleren ze problemen of behoeften. W&T-onderwijs draagt bij aan talentontwikkeling van kinderen. Ze leren antwoorden te (onder)zoeken op vragen en creatieve oplossingen te verzinnen voor problemen. De overheid heeft dit vertaald in onderzoekend en ontwerpend leren, waarbij deze vaardigheden centraal staan.

Veel leerkrachten hebben echter koudwatervrees om met W&T-onderwijs aan de slag te gaan. Wellicht herken je de volgende kopzorgen:

- Ik ben helemaal niet technisch ...
- Het lesprogramma zit al zo vol ...
- We hebben geen geschikte lesmaterialen ...
- Er zijn onvoldoende handen om de kinderen te begeleiden ...
- Onze lokalen zijn niet geschikt ...
- Technieklessen zijn te duur ...
- Er is zo veel aanbod dat ik door de bomen het bos niet meer zie ...

Het W&T-leermodel van SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling) en de visie en aanpak op school vormen voor leerkrachten de kaders om concreet invulling te geven aan W&T in de klas. Om je praktisch en met plezier op weg te helpen hebben wij dit boek geschreven.

Een belangrijk uitgangspunt is dat je als leerkracht niet alles zelf hoeft te doen en te kunnen! Dit boek staat vol tips over en voorbeelden van hoe je als 'regisseur' slim samenwerkt met collega's, andere scholen, ouders en bedrijven. Ons advies is om vanuit je eigen voorkeuren en affiniteit te beginnen: begin bij waar je eigen kracht en interesses liggen en sluit hier met W&T-activiteiten op aan.

We hopen dat je met dit boek de Pippi Langkous in jezelf leert ontdekken en ontwikkelen. Een heel bekende uitspraak van Pippi is: 'Ik heb het nog nooit gedaan, dus ik denk dat ik het wel kan.' De kracht van Pippi is dat ze dingen uitprobeert en fouten durft te maken. Als leerkracht zou je jezelf moeten gunnen om meer te proberen en te experimenteren. Dit past ook goed bij de didactiek van onderzoekend en ontwerpnd leren, waarbij leerlingen meer zelf op zoek gaan naar antwoorden en oplossingen. Een tweede les die Pippi ons leert, is dat je zoveel mogelijk in oplossingen moet denken. Een voorbeeld is de betaalbaarheid van technieklessen. Welke materialen zijn goedkoop of gratis, bij wie kun je materialen lenen of met wie kun je materialen delen?

Omdat de ontwikkelingen veel sneller gaan dan papier kan dragen, hebben we een gratis aanvullende website www.wnt-onderwijs.nl ontwikkeld. In het boek vind je regelmatig een verwijzing naar de website. Je herkent dit aan het volgende icoontje:

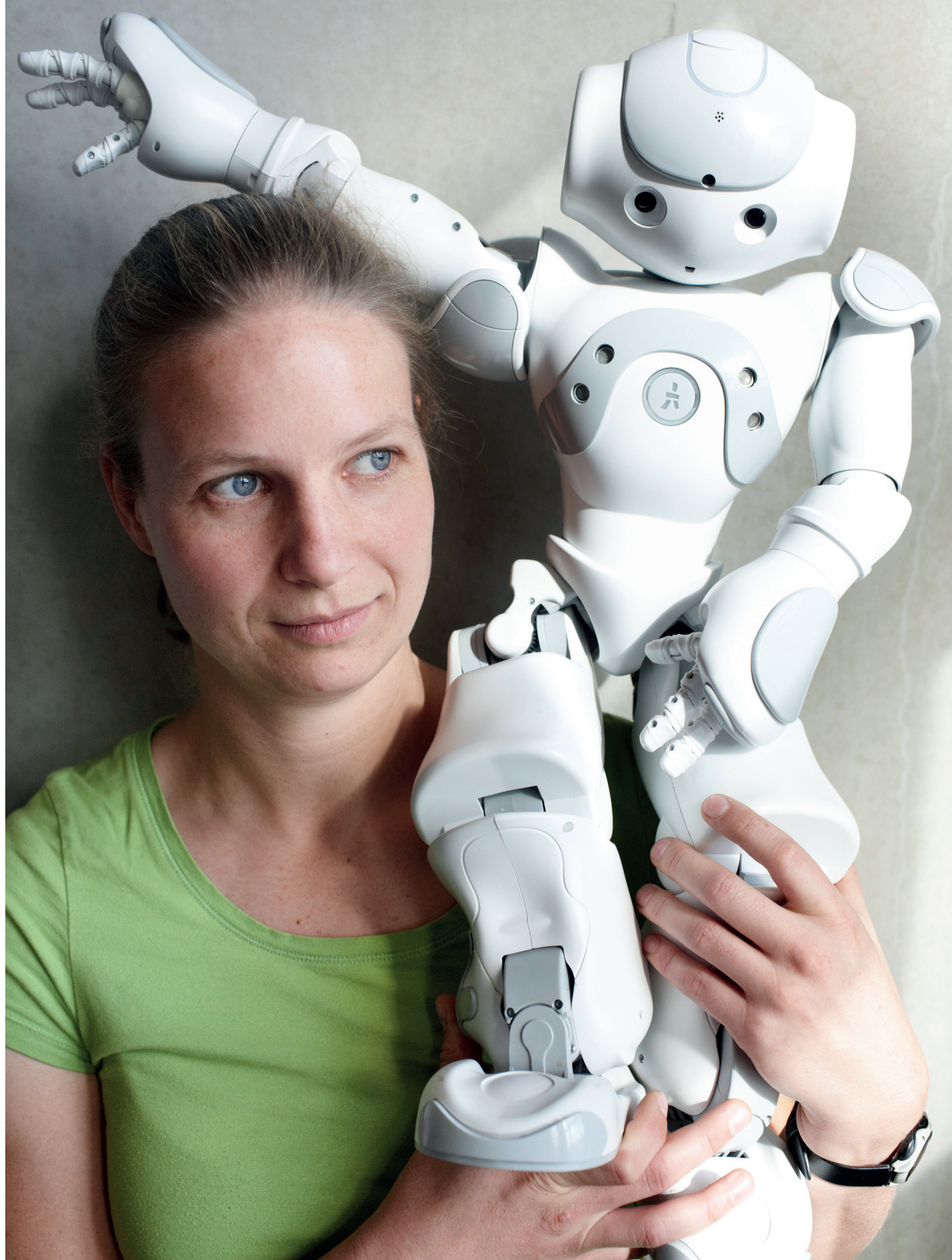


Hier kun je aanvullende informatie, filmpjes en links vinden naar onder andere lesbrieven, en artikelen.

Veel plezier!

Harrie Ozinga en Suzanne Wardenaar

Bron: Techniekbeeldbank



Even voorstellen

Wie is Harrie Ozinga?

Harrie Ozinga is organisatieadviseur en gespecialiseerd in het ontwikkelen van nieuwe dienstverlening en het organiseren van samenwerking. Via zijn maatschappelijke bedrijf Huygens Labs ondersteunt hij basisscholen bij het verrijken van hun W&T-onderwijs.



Via mijn kinderen Marije en Koen ben ik enkele jaren geleden het onderwijs in gerold. Ik merkte dat mijn kinderen veel behoefte hadden aan ontwerpen, zelf onderzoeken, dingen doen en maken. Op hun basisschool was hier weinig tijd en aandacht voor. De directeur van de school stond er wel sterk voor open om aan deze vaardigheden een impuls te geven en vroeg mij om hier als vrijwilliger bij te helpen. Dat leek mij heel leuk, dus ging ik op het verzoek in en zocht in de directe omgeving van de school naar organisaties die een bijdrage wilden leveren. Binnen enkele weken waren mooie kleinschalige projecten ontstaan. Bij het Corbulo College (vmbo-techniek) mocht een schoolklas langskomen om bijzondere kerstversieringen van hout en ijzer te maken. Bij museum Hofwijk mocht een klas als een 'museumbende' de nieuwe zolder, gewijd aan de beroemde wetenschapper en uitvinder Christiaan Huygens, komen testen. In

samenwerking met de BSO werd met een team meegedaan aan de First LEGO League, een competitie van programmeerbare robots. Tijdens deze succesvolle projecten raakte ik besmet met het onderwijsvirus en besloot professioneel het roer om te gooien.

Ik startte met het maatschappelijk bedrijf Huygens Labs om basisscholen te ondersteunen bij het verrijken van hun W&T-onderwijs. Mijn kracht ligt in slim organiseren en het verbinden van de scholen met de buitenwereld. Het eerste grote project van Huygens Labs was de opzet van het Techniekmenu Leidschendam-Voorburg, waarbij ik voor tien basisscholen een aantrekkelijk en betaalbaar aanbod aan techniekworkshops, leskisten en trainingen voor leerkrachten ontwikkelde. Ik hou van een praktische, hands-on aanpak. Zelf heb ik ook geruime tijd de proefjeslessen voor kleuters verzorgd. De nieuwsgierigheid van kleuters is fantastisch. Ik vond het wel heel spannend om te doen, want ik ben een beetje een verstrooide professor en niet zo handig.

Binnen enkele jaren is Huygens Labs uitgegroeid tot een platform van bevlogen zzp'ers en andere partners die basisscholen ondersteunen bij uitdagend W&T-onderwijs.

Ik ben een groot voorstander van kennisdeling. Met dit boek wil ik mijn kennis en kunde (om als regisseurs W&T-onderwijs te organiseren) delen en leerkrachten laten zien dat W&T niet zo moeilijk is, en heel leuk!

Wie is Suzanne Wardenaar?

Suzanne Wardenaar is pedagoog en gespecialiseerd in duurzaamheid. Al tien jaar werkt zij met haar bedrijf Bloeiend aan projecten die bijdragen aan een duurzamere samenleving.



Vanuit mijn bedrijf Bloeiend ontwikkel ik educatieve projecten, evenementen of activiteiten die gericht zijn op groen, gezondheid, welzijn, enzovoort. Vaak werk ik voor lokale overheden aan projecten binnen het sociale domein.

Ik deed als kind al allerlei proefjes, verzon verhalen en bedacht altijd nieuwe spelletjes. Ik

nam andere kinderen altijd mee op mijn ontdekkingsreizen. In die zin ben ik wel een beetje een Pippi Langkous.

Op de basisschool had ik best veel moeite met vakken waarbij je vooral je linkerhersen helft gebruikt zoals taal, rekenen, lezen en schrijven. Ik zou veel baat hebben gehad bij een contextrijke benadering, maar in die tijd (zo'n 25 jaar geleden) werd er nog niet veel mee gewerkt.

Ik scoorde altijd wel heel goed op gebieden die vooral door de rechterhersen helft worden aangestuurd, bijvoorbeeld het vermogen om verbanden te leggen, processen te doorzien en creatief te denken. En hiermee kun je dus prima onderzoekend en ontwerpend leren! Ik houd ervan om binnen mijn interesses nieuwe dingen uit te proberen en ik vind het niet erg om niet alles te kunnen. Met sociale en communicatieve vaardigheden en een tikkeltje lef kom je een heel eind. Ik denk dat het ook belangrijk is om je minder sterke kanten te erkennen en hier waar mogelijk hulp bij te vragen. Daardoor kun je je blijven ontwikkelen.

Tijdens mijn samenwerking met Harrie ontdekte ik grappig genoeg dat hij twee linkerhanden heeft, maar wel heel goed samenwerking kan organiseren en met dat talent kan hij veel bereiken.

Ik adviseer leerkrachten om vooral op zoek te gaan naar een invulling van W&T-onderwijs die past bij hun eigen talenten en vaardigheden. Zelf houd ik erg van de natuur en daarom koppel ik natuur en techniek graag aan elkaar. Ook creëer ik het liefst een verhaallijn rond opdrachten zodat kinderen gemakkelijker betrokken raken bij het onderwerp. Bijkomend voordeel is dat je met verhalen gemakkelijk verbindingen kunt leggen met vakken als taal, rekenen, geschiedenis en handvaardigheid. Kortom, vertrouw op je eigen kennis en talenten en begin van daaruit met proberen. Kies voor werkvormen die je goed liggen en begin met iets wat aansluit bij je eigen interesses. Dat kunnen bijvoorbeeld planten zijn of misschien wel haken of reizen. Door de (belevings)wereld van het kind centraal te stellen sluit je bij hen aan.

Suzanne schreef eerder twee praktische boeken, uitgegeven door Uitgeverij SWP. De boeken zijn voor leerkrachten, activiteitenbegeleiders en ouders om laagdrempelig aan de slag te gaan met natuur- en techniekactiviteiten. *In het sprookjesbos* zijn vijftien bekende sprookjes uitgewerkt in natuurthema's voor kinderen van ongeveer 4-6 jaar. Later verscheen *Op een onbewoond eiland* voor kinderen van 7-12 jaar. Gekoppeld aan de spannende avonturen van Robinson Crusoe kun je als leerkracht, activiteitenbegeleider of ouder uitdagende opdrachten met kinderen uitvoeren zoals water zuiveren, hutten en vloten bouwen, en eten zoeken in de natuur.

Wie zijn de leerkrachten?

Welke leerkrachten hebben al ervaringen met W&T? Waar liepen zij tegen aan en wat kunnen wij van hen leren en vooral, welke tips hebben zij voor jullie? Wij laten in dit boek de volgende vijf leerkrachten met hun eigen bijzondere verhaal aan het woord:

- Gert van der Slikke over het opleiden van leerkrachten van de toekomst en het verzorgen van uitdagend natuuronderwijs;
- Richard Wardenaar (ja, broer van) over techniekles geven aan leerlingen met Nederlands als tweede taal en de opzet van een schoolwinkel in een aandachtswijk;
- Janneke Pastoor-Roos over het organiseren van W&T op school en het creëren van draagvlak bij het team;
- Linda van Overveld over haar enorme passie voor LEGO en het gebruik hiervan bij ontwerpend leren op school;
- Malika Verbeek over schoolbreed meedoen aan het Techniektornooi met ondersteuning en betrokkenheid van ouders.

Ik heb het
nog nooit
gedaan
dus ik denk
dat ik
het wel kan!



Wat en waarom?

Rond W&T-onderwijs worden veel termen gebruikt zoals wetenschap, techniek, technologie, onderzoekend & ontwerpend leren en 21e-eeuwse vaardigheden. Hoe hangen al deze termen eigenlijk met elkaar samen?

Waar staat W&T voor?

W&T staat voor Wetenschap en Technologie. Maar wat is het verschil tussen wetenschap, techniek en technologie?

Wetenschap

Wetenschap is het vergaren van kennis. Dat houdt in: nieuwe dingen leren, nieuwe dingen te weten komen. Onderzoeken en nieuwe ontdekkingen doen. Alle ontdekkingen die belangrijk zijn, schrijven wetenschappers op. Hierdoor kunnen andere wetenschappers controleren of de uitkomsten kloppen. Wetenschappelijke kennis wordt vervolgens overgedragen aan studenten. En wanneer deze studenten later zelf iets belangrijks ontdekken, leren zij dit weer aan nieuwe studenten.

Techniek

Alles wat mensen hebben gemaakt (stoel, kaas, satelliet, T-shirt) hoort bij techniek. Techniek voorziet in concrete oplossingen voor problemen en voor behoeften die we als mens hebben om te kunnen (over)leven. In het basisonderwijs wordt techniek op dit moment veelal geven als praktijkvak. Denk aan het leren over constructies, verbindingen en overbrenging, en het gebruiken van materialen en gereedschappen om iets te maken.

Technologie

Technologie gaat over het omzetten van wetenschappelijke kennis in techniek gericht op een specifiek doel. Het gaat bijvoorbeeld over het produceren van nieuwe, innovatieve dingen zoals medicijnen, waarbij kennis uit verschillende wetenschappen wordt gebruikt. Als de benodigde kennis tekortschiet, wordt deze verbeterd en aangepast om het doel te bereiken. Dat leidt tot kennisontwikkeling. In het dagelijks spraakgebruik wordt technologie vaak gebruikt voor een cluster van verschillende moderne technieken en technische processen, bijvoorbeeld de ruimtevaarttechnologie of de transporttechnologie. Dit is dus eigenlijk niet de oorspronkelijke betekenis.

Wat leren we medewerkers van de toekomst?

Onze maatschappij wordt steeds complexer. De digitalisering en de enorme sneltreinvaart waarin technologische ontwikkelingen plaatsvinden, hebben invloed op de samenleving en stellen eisen aan het onderwijs. Het onderwijs kan de ontwikkelingen niet (goed) bijhouden. Dit is een van de redenen voor de slechte aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt.

Om goed te kunnen functioneren als burger en medewerker in de huidige maatschappij zijn veel vaardigheden nodig. SLO en Kennisnet hebben deze zogenaamde 21e-eeuwse vaardigheden in kaart gebracht (zie pagina hiernaast). Er zijn bewust stippellijnen tussen de vaardigheden gezet, om aan te geven dat ze elkaar aanvullen en overlappen. Bij het oplossen van problemen moet je bijvoorbeeld ook creatief kunnen denken.

Wat houdt het W&T-leermodel in?

Uit onderzoek blijkt dat kinderen rond hun tiende levensjaar zich al eerste beelden gaan vormen over hun beroepskeuze. Om (voldoende) technici van de toekomst op te leiden is door de overheid besloten dat vanaf 2020 alle basisscholen structureel aandacht moeten besteden aan Wetenschap & Technologie (W&T).



slo
nationaal expertisecentrum
leerplanontwikkeling

Kennisnet

Bron: SLO en Kennisnet

De vraag is wat we de kinderen dan moeten leren over W&T. De Verkenningcommissie wetenschap en technologie heeft ervoor gekozen om niet inhoudelijke thema's, maar houding en vaardigheden centraal te stellen. In haar eindrapport verwoordt de commissie het als volgt:

'Wetenschap en technologie (W&T) is een manier van kijken naar de wereld. W&T 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.'

Op basis van deze uitgangspunten heeft SLO een leermodel voor W&T uitgewerkt waarbij een balans is gezocht tussen houding, vaardigheden en kennis.

Praktisch
aan de slag

1



Wanneer ga ik met W&T aan de slag?

'Mijn directrice wil dat ik dit schooljaar iedere maand in ieder geval één les W&T ga geven. Waar haal ik de tijd vandaan? We zijn dit schooljaar ook al begonnen met een nieuwe methode Engels en we zijn Vreedzame School geworden.'

Waarschijnlijk is deze conversatie herkenbaar voor je. In dit hoofdstuk enkele tips om (eenvoudig) meer aandacht aan W&T te besteden.



1 Sluit aan bij natuur- en technieklesmethodes

Goede kans dat je al meer W&T-lessen geeft dan je denkt! De meeste scholen gebruiken natuur & techniek-lesmethodes zoals Naut, Argus Clou, Wijzer en Da Vinci. De uitdaging is om de lessen interactiever te maken, waarbij kinderen echt dingen gaan onderzoeken, ontwerpen of maken. Zo is de techniek achter achtbanen bijvoorbeeld een van de onderwerpen bij Naut voor groep 7. Leerlingen gaan zich verdiepen in materialen, verbindingen en krachten. De lessen kunnen bijvoorbeeld verrijkt worden door eenvoudige proefjes te doen met krachten, materialen en vormen. Maar je kunt natuurlijk ook gave knikkerbanen bouwen van huis-, tuin- en keukenspullen.

Meer inspiratie over het slim koppelen van uitdagende W&T-lessen aan natuur- en techniekmethodes kun je lezen in het portret van juf Janneke Pastoor-Roos.

deren, CodeKinderen en CodeUur. Met de les Ko de Kraker leren kinderen de beginselen van het programmeren en wordt het logisch denken gestimuleerd. De vogel moet commando's krijgen om zijn weg te vinden binnen een doolhof en noten te verzamelen: links, rechts, naar boven en naar beneden.



10 Zoek inspiratie op internet

Op internet kun je heel veel inspiratie en voorbeeldlessen vinden over allerlei onderwerpen. De interessante websites hebben we overzichtelijk voor je verzameld op de website die gekoppeld is aan dit boek: wnt-onderwijs.nl.



Voor leuke en eenvoudige proefjeslessen kun je prima terecht op websites zoals proefjes.nl of expeditionchemistry.nl.

Ook zijn op leerlijntechniek.nl zijn veel gratis en kant-en-klare lestips te vinden.

Een belangrijke bron voor lestips zijn de websites van de wetenschapsknooppunten.

Favorieten van ons zijn iederkindeentalent.nl, ontwerpenindeklas.nl, codekinderen.nl en smaakmissies.nl.

Inspirerende blogs van en voor leerkrachten zijn onder andere brickyourclassroom.wordpress.com en meestersander.nl.

Ben je op zoek naar een overzicht van gastlessen, excursies en materialen bij jou in de buurt, kijk dan eens op techfinder.nl.

Veel websites hebben ook inspirerende nieuwsbrieven waarop je je gratis kunt abonneren.



Bron: Proefjes.nl



11 Maak een Pinterest-profiel aan

Via de Pinterest-app kun je een profiel en bord maken over bijvoorbeeld techniek of onderwijs. Pinterest is eigenlijk een soort digitaal prikbord waarop je links, foto's en ideeën handig en overzichtelijk kunt bewaren. Ook kun je er heel veel (prik)borden vinden van andere gebruikers met tips en lessen over bijvoorbeeld wetenschap of natuur. Actuele tips krijg je gratis en op een laagdrempelige en visueel aantrekkelijk wijze toegestuurd via e-mail.



12 Pas lesmateriaal aan voor de onderbouw

Veel W&T-lesmateriaal is ontwikkeld voor de midden- en of bovenbouw van het basisonderwijs. Met enkele kleine aanpassingen zijn veel lessen geschikt te maken voor de onderbouw. Harrie Ozinga heeft hier als proefjesmeester voor kleuters veel ervaring mee opgedaan. Zo is het proefje M&Magie heel populair bij kleuters. Bij dit proefje is de vraag wat er gebeurt als je zes M&M's met verschillende kleuren op een bordje legt en hier water bij giet. Er ontstaan dan mooie kleurvakken. Door de zintuiglijke beleving van kleuters is het proefje in de loop van de tijd uitgebreid. Want wat gebeurt er als je met je vinger door de kleurvakken draait? En als je dan je vinger uit het water haalt, wat proef je dan? En de grande finale van het proefje is natuurlijk... hoe smaakt een M&M die in bad is geweest en geen gekleurd jasje meer aanheeft? Het proefje is ook goed te doen met Skittles, wat als voordeel heeft dat kinderen met een melkallergie deze ook kunnen proeven.



13 Maak W&T onderdeel van een verhaal of avontuur

Door W&T te koppelen aan een verhaal creëer je een aansprekende context. Suzanne Wardenaar is gespecialiseerd in het koppelen van een verhalende context aan natuurbelevingsactiviteiten. In haar boek *Op een onbewoond eiland* staat het avontuur van Robinson Crusoe centraal. In ieder hoofdstuk staat een thema zoals vuur maken en een vlot bouwen centraal gekoppeld aan doe-activiteiten.

Gericht op kleinere kinderen is het boek *In het sprookjesbos*, waarin vijftien bekende sprookjes thema's vormen voor natuur- en techniekactiviteiten. De sprookjes worden voorgelezen en zijn daarna stap voor stap uitgewerkt in activiteiten. Kinderen experimenteren met het bouwen van een stevig huisje voor de drie biggetjes en een gezond snoep-