

# Een vak apart

HET EERSTE  
STEAM-MAGAZINE!

Boordevol  
inspiratie,  
interviews, proefjes  
en producten



Maakonderwijs  
in de praktijk

MEER OVER PROGRAMMEREN

ROBOTICA EN 3D-PRINTEN



ONDERZOEKEND  
LEREN MET  
SPAGHETTI

heutink.  
voortgezet

SMART LEARNING

AL LEVELS SCOREND

DOOR HET CURRICULUM



DE SELFIE  
VAN MONA LISA

MET O.A. QUEST, WAAG SOCIETY, LEERLINGEN EN DOCENTEN

# Een vak apart.

ALLES OVER WETENSCHAP,  
TECHNIEK EN KUNST

heutink.  
voortgezet

## DE TOEKOMST BEGINT VANDAAG

**Nieuwe technologieën en ontwikkelingen volgen elkaar in rap tempo op. Waar vandaag iedereen over praat, is volgende week alweer oud nieuws. Hoe dan ook wordt de afstand tussen een idee en een product steeds kleiner. Leerlingen worden makers en docenten hun coaches. Moderne technologieën worden steeds goedkoper en voor een breder publiek beschikbaar.**

Dat heeft ook zijn weerslag op de arbeidsmarkt en daarmee op het onderwijs. De beroepen van straks bestaan voor een deel nu nog niet eens. Hoe weten we dan waar ons onderwijs aan moet voldoen? Wat moeten de leerlingen van nu leren om later een vliegende start te kunnen maken op de arbeidsmarkt? Welke kennis en vaardigheden hebben zij nodig om optimaal te kunnen functioneren in de samenleving van de toekomst? Door te vertrouwen op het onderwijs van nu en tegelijkertijd niet bang te zijn voor nieuwe dingen, denken wij. Want of we nu willen of niet, het onderwijs is en blijft volop in beweging.

### EEN VAK APART

Heutink Voortgezet helpt vakdocenten die zich bezig houden met wetenschap, techniek, science, kunst en cultuur (de zogenaamde STEAM-stroming) om deze maakrevolutie te vertalen naar de dagelijkse praktijk. Dit doen we met een zeer uitgebreid en met zorg samengesteld assortiment. Denk aan de nieuwste techniek-materialen, robots, machines, gereedschappen en creatieve materialen. En dat doen we ook door het continu ontwikkelen van nieuwe werkbladen, lessuggesties en proefjes, binnen een doorgaande leerlijn. Dit doen we niet alleen. We werken bijvoorbeeld samen met Quest, Stichting Ontdekplek, LEGO® Education, experts in onderwijstrends, inrichtingsspecialisten en onze ICT-partner Heutink ICT. Samen zetten we ons in om kinderen klaar te stomen voor de toekomst. Want samen staan we sterker.

In dit magazine, het allereerste STEAM-magazine voor vakdocenten uit het voortgezet onderwijs, laten we u zien wat voor moois het onderwijs kinderen de komende jaren te bieden heeft aan de hand van achtergrondartikelen, opiniestukken, tips & tricks, praktijkervaringen en héél veel handige links. Ook tonen we u een greep uit de oplossingen die we ontwikkel(d)en voor het onderwijs van de toekomst.

[www.heutink.nl](http://www.heutink.nl)

heutink.  
voortgezet

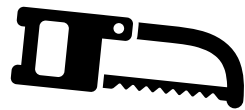
# INHOUD

## ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN 5

Co-design met jongeren 8  
De rol van leerling en docent bij het verkennen van ontwerpproblemen

Een onderzoekende houding creëren in de onderbouw 10  
Nieuwe proefjes en filmpjes

Maak een robothand 12  
Ontwerpopdracht voor de onderbouw



Worden bèta's geboren of gemaakt? 14  
Quest onderzoekt of talent aangeboren of te ontwikkelen is

Dat kan ik niet, ik ben een alfa! 16  
Tips om uw leerlingen warm te laten lopen voor bètavakken

Design thinking 20  
Creatief problemen oplossen met een bouwpakket

Onderzoekend leren met spaghetti 22  
Column Evelien Delhez (ThiemeMeulenhoff)

GSG Het Segment: praktijkwalhalla voor contextrijk leren 24  
Interview met Arian Koops over contextrijk leren en op maat werken

Nieuw(s) van Heutink Voortgezet 26  
Over o.a. nieuwe gereedschappen en gratis veiligheidskaarten

Alles voor onderzoekend en ontwerpend leren 28  
Een greep uit de nieuwste, creatiefste en educatief verantwoorde producten

## MAKEN EN PROGRAMMEREN 31

Waarom aan de slag met maakonderwijs? 34  
Maken maakt gelukkig?

Kennisconstructie in fablabs en makerspaces 36  
Karien Vermeulen van Waag Society over creativiteit en techniek

Maakonderwijs in de praktijk 38  
Wij selecteerden de websites met de meest inspirerende en bruikbare lesideeën

3D-printen in meer dan drie dimensies bekeken 42  
Column van Peter Hulsenboom

3D-printen onder de loep 44  
Handige tips & trics

Computational thinking 46  
Kennisnet in gesprek met Han van der Maas over deze praktische vaardigheid

Gecontroleerd van start met programmeren en robotica 48  
De robot leerlijn van Heutink Voortgezet

Apps over programmeren: what's hot? 54  
onderwijsvanmorgen.nl geeft tips

Heutink in gesprek met Saxion LEIS 56  
LEGO® Education Innovation Studio

LEGO® veel meer dan steentjes 60  
De inzet van LEGO® in de vakken informatica, wetenschap en techniek

Goed van start met LEGO® 62  
Met workshops, challenges, wedstrijdtafels en opbergkasten

Nieuw(s) van Heutink 64  
Over o.a. de nieuwe FDM printer, Bomberbot en onze ICT-oplossingen

Alles voor het maken en programmeren 66  
Een greep uit de nieuwste, creatiefste en educatief verantwoorde producten

## SMART LEARNING 69

Dit moet u weten over virtual reality 72  
Wat kan VR voor het onderwijs betekenen? O.a. Kennisnet en Leraar24 zijn aan het woord.

Didactische meerwaarde 74  
Van een virtuele wereld

Virtual reality in de klas? 75  
Lessen van Kennisnet

Passende leersituaties bij virtuele werelden 76  
Een didactisch raamwerk voor het onderwijs

Virtuele werelden voor het onderwijs 78  
Handige tips, inspiratie en links

Serious gaming 82  
Over stiekem leren en gouden plekken

De verovering van gamification in het onderwijs 86  
Wat is game based learning en doen we dit niet allang?

AI levels scorend door het curriculum 88  
Interview met spelontwerpster Joke Visschedijk over de kracht van gamification

4 x Wetenschappelijk over games in het onderwijs 90  
Over cijfers, randvoorwaarden en wetenschappelijke insights

Games in de klas: niet elk spel is geschikt 92  
Menno Deen van TU Delft in gesprek met Kennisnet over games en intrinsieke motivatie

Gamification integreren in de les 94  
5 redenen om te starten met gamen, inclusief onze aanraders

Alles voor smart learning 96  
Een greep uit de nieuwste, creatiefste en educatief verantwoorde producten

## KUNST EN NIEUWE MEDIA 99

Inzoomen op de trends 102  
Wereldwijde evolutie van STEM naar STEAM

Kunst en cultuur? 104  
Pedro de Bruyckere over genieten en leren

Cultuurprofielscholen 106  
Kunst en cultuur prominent op het rooster

Kunst en nieuwe media 108  
Geschikte media voor in de CKV-les

Pinterest 112  
Apps en creatips voor in de les

Kunstmatige kunst 116  
Zijn robots creatief genoeg om originele schilderijen te maken?

Inspiratie opdoen? 118  
Tientallen knutselvoorbeelden

Nieuws van Heutink 122



Inspiratie voor u en uw les 124  
De leukste instructables users om te volgen

Creatief zonder verf 126  
Kijk, bewonder en ga zelf aan de slag

Ontdekken, onderzoeken en creëren 130  
Twee scholen, twee klassen, eenzelfde box vol met creatieve materialen

Picasso deed het ook 134  
Anita Korevaar vertelt over mixed media

Alles voor kunst en nieuwe media 136  
Een greep uit de nieuwste, creatiefste en educatief verantwoorde producten

## INRICHTING MET HET OOG OP DE TOEKOMST 139

Inrichten vanuit co-design 142  
Ontwerpers betrekken de gebruikers van hun producten in het ontwerpproces

Uit het veld 143  
De klas van de toekomst volgens u

Nieuwe manier van werken 144  
John van de Laar over the next generation classroom

Termen van de toekomst 146  
Het verschil tussen leerlab en technasium

Starten met een Technasium 148  
Heutink in gesprek met Paul Swinkels, technator CSG Jan Arentsz, Alkmaar

Flexibel is het codewoord 150

Veiligheid & gezondheid boven alles 152  
Ontwikkelingen, initiatieven, tips & oplossingen

Veiligheid... hoe zit het? 00  
Eisen, regels en tips van ARBO en Voion

Het geluid van harde werkers 158  
Goede akoestiek zorgt voor rust

Het effect van verlichting 160  
Meer geconcentreerde en gemotiveerde leerlingen

Bewegen is gezond 162  
Leren in de juiste versnelling en de invloed op het brein

Verder denken dan lokalen en vierkante meters 164  
Marco van Zandwijk over durven vragen

Het inrichten van een LEIS 166  
Een complete oplossing voor innovatief, creatief onderwijs

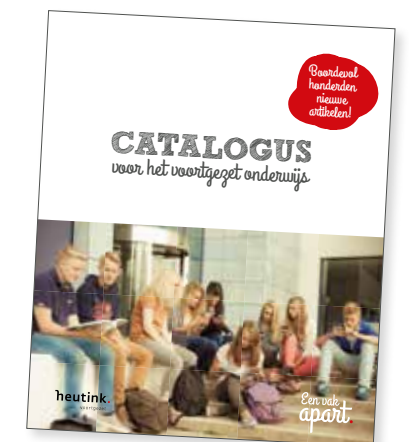
Nieuw(s) van Heutink Voortgezet 168  
Over o.a. Slim-m-e oplossingen en tekenen op de muur

De zekerheden van Heutink Projectinrichting 174  
Inrichtingsconcepten gestoeld op visie

Alles voor uw inrichting 176  
Een greep uit de nieuwste, creatiefste en educatief verantwoorde producten



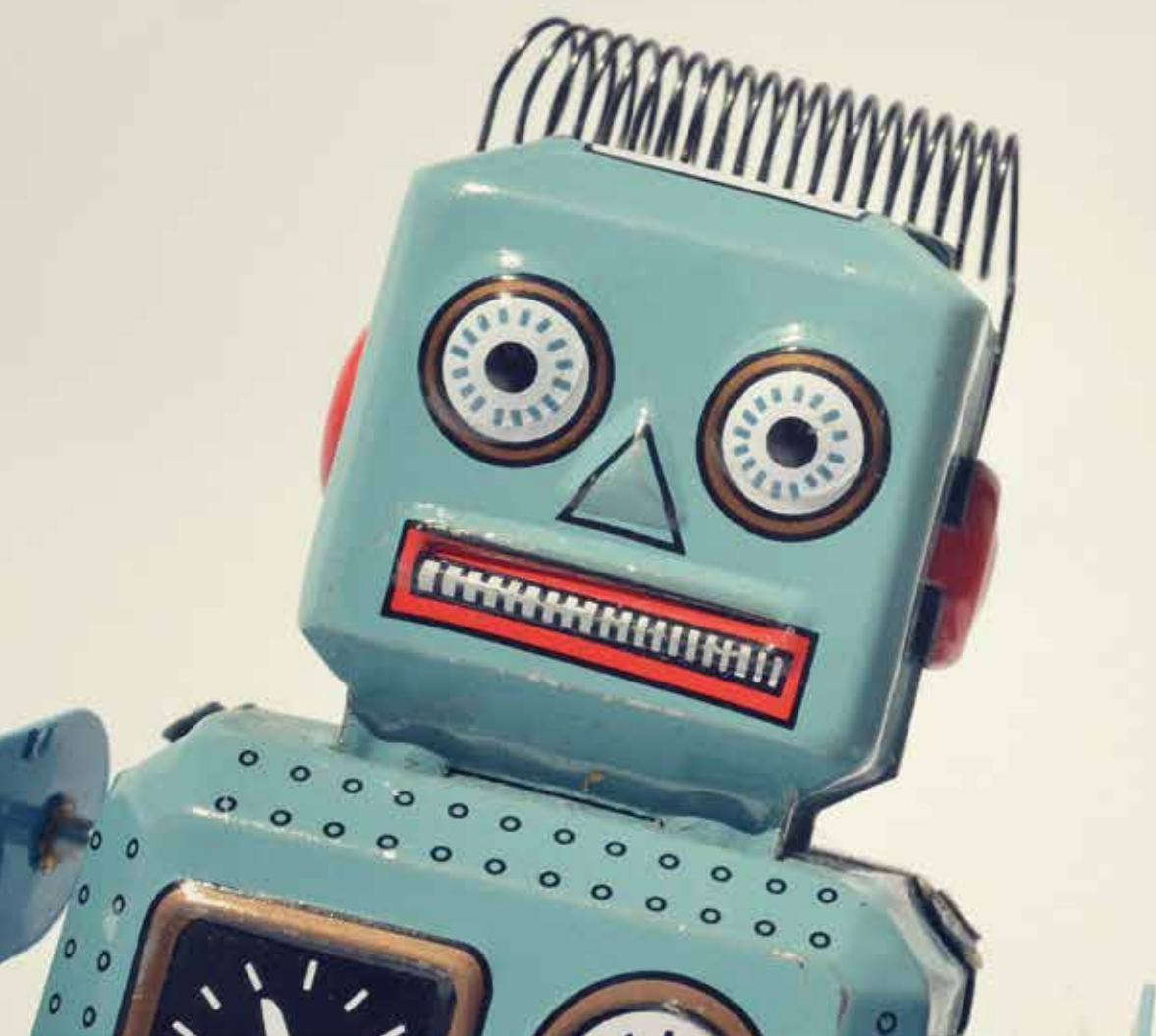
## APART VERKRIJGBAAR



In onze nieuwe catalogus voor het voortgezet onderwijs vindt u een flinke greep uit ons assortiment techniekmaterialen, creatieve materialen, gereedschappen, STEAM-producten en meubilair.



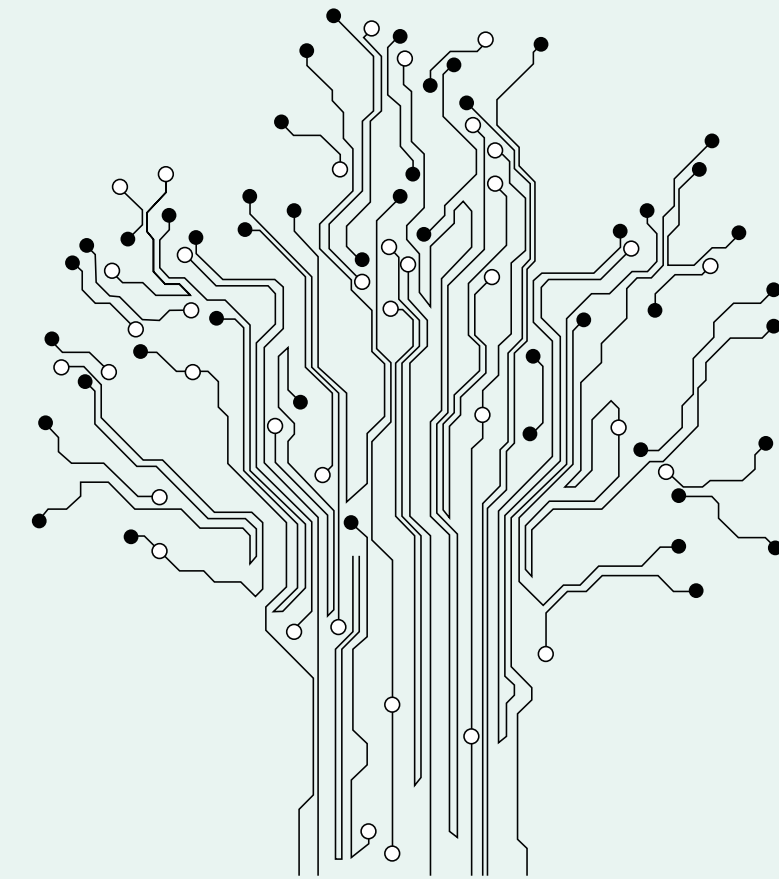
Een vak  
apart.



ONDERZOEKEND EN  
ONTWERPEND LEREN

6

ONDERZOEKEND, SAMENWERKEND  
EN CONTEXTRIIJK LEREN  
HEBBEN EEN POSITIEVE INVLOED.  
JONGENS ÉN MEISJES  
HEBBEN MEER ZIN IN BËTAVAKKEN.



7

## EEN BEROEP OP CREATIVITEIT EN DENKVAARDIGHEDEN

Wetenschap en techniek is meer dan het doen van proefjes en het maken van producten. Een recente ontwikkeling is dat leerlingen door onderzoekend en ontwerpnd leren competenties ontwikkelen die samenhangen met de wetenschappelijke manier van werken of met het werken als ontwerper. Deze manier van leren daagt leerlingen uit en doet een beroep op hun creativiteit en denkvaardigheden. Er is veel ruimte voor verwondering en eigen vragen waardoor de leerlingen de kennisinhoud veel beter opnemen en onthouden. Ook oefenen ze belangrijke procesvaardigheden zoals problemen oplossen en vragen stellen. Allemaal vaardigheden die belangrijk zijn voor de beroepen van de toekomst.

Heutink Voortgezet zet zich in voor deze ontwikkeling door een zeer uitgebreid en doordacht assortiment aan prikkelende techniekmaterialen, -werkkaarten en proefjes te ontwikkelen en aan te bieden. Daarnaast investeren wij ook in het overdragen van kennis en inspiratie door u in contact te brengen met experts en referentieprojecten.

# CO-DESIGN MET JONGEREN

Jongeren zouden vaker betrokken kunnen worden bij het ontwerpen van producten die dichtbij hen staan, zoals spellen of de eigen leer- en speelomgeving. Deze betrokkenheid levert voordelen op voor het ontwerp maar ook voor henzelf omdat ze op een natuurlijke en realistische manier belangrijke 21e eeuwse vaardigheden ontwikkelen.

## CO-DESIGN

Co-Design is een manier van ontwerpen waarbij ontwerpers de gebruikers van hun producten betrekken in het ontwerpproces. Op deze manier wordt de gebruiker meer dan alleen de ontvanger van een product. Hij wordt co-ontwerper, een waardevol element in het proces dat zal leiden tot een eindproduct dat ook écht voldoet aan de behoeften van de gebruiker.

Een recente ontwikkeling binnen deze beweging is Co-Design met kinderen en jongeren, waarbij hun creatieve denkkracht benut wordt bij de ontwikkeling van nieuwe producten. Ze bedenken en maken hierbij ontwerpen die voortkomen uit problemen, wensen of fascinaties uit hun directe omgeving. Hierdoor zijn ze extra gemotiveerd om het onderwerp te onderzoeken en om slimme en passende oplossingen te verzinnen.

## VAN SPEELTUIN NAAR BEWEEGTUIN

Fenne van Doorn, werkzaam als onderzoeker bij TU Delft, onderzocht hoe kinderen een rol kunnen spelen bij het verkennen van ontwerpproblemen. Ze liet hen onderzoek doen naar de transitie van een 'gewone' speeltuin tot een beweegtuin voor jong en oud. De kinderen hielden interviews in hun eigen sociale netwerk en bedachten naar aanleiding hiervan persona's, specifieke beschrijvingen van typische toekomstige gebruikers van de beweegtuin.

Van Doorn ontdekte dat de kinderen zeer waardevolle informatie verzamelden waardoor de (volwassen) ontwerper beslissingen kon nemen die in het belang van alle latere gebruikers waren.

Uit het onderzoek blijkt verder dat het betrekken van kinderen in ontwerpproces niet alleen de uiteindelijke producten ten goede komt, maar dat ook de kinderen zelf veel leren van hun rol als co-ontwerper. Doordat ze zich verdiepen in de doelgroep, leren ze over zichzelf en de mensen om hen heen. Ook oefenen ze belangrijke procesvaardigheden zoals problemen oplossen en vragen stellen. Ze nemen hun rol als ontwerper serieus en leveren een praktische en waardevolle bijdrage.



## Toporijk (035.083) en Het Grote Goudmijnspel (035.082)

Mooi staaltje Co-Design met de doelgroep. Samen met spelontwerpers en productontwikkelaars van Heutink bedenken leerlingen hun eigen spel om de tafels en de topografie van Nederland te leren.

Online platforms maken Co-Design met grote aantallen gebruikers mogelijk. Een voorbeeld hiervan is LEGO® CUUSOO, een platform waar gebruikers zelfbedachte LEGO®-modellen kunnen plaatsen. Ontwerpen die meer dan 10.000 stemmen krijgen, worden door LEGO® in overweging genomen.



*It's not  
about equity,  
it's about  
equality.*

Paulo  
Blikstein

## HET BELANG VAN MAKEN

Remke Klapwijk van het Wetenschapsknooppunt Delft, geeft aan dat bij Co-Design het echt maken en uitproberen van de ontwerpen belangrijk is. Leerlingen ervaren hierdoor dat hun ideeën er echt toe doen en dat ze, als ze maar vaak genoeg proberen, altijd tot een oplossing komen. Ook Paulo Blikstein, oprichter van Fablab@School, benadrukt de urgentie van het maken. Al ontwerpend ontwikkelen kinderen hun 21e eeuwse vaardigheden, die ze nodig hebben om op succesvolle wijze te kunnen deelnemen aan de samenleving van de toekomst. Blikstein is ervan overtuigd dat hierdoor gelijkwaardigheid gecreëerd kan worden: elk kind krijgt dezelfde kans om te slagen. En daarvoor is het uitermate belangrijk dat zijn eigen manieren van denken en oplossen wordt gewaardeerd en gestimuleerd.

## EEN INSPIRERENDE LEEROMGEVING

Ole Sejer Iversen, professor in 'Child computer interaction', benadrukt daarbij het belang van een inspirerende omgeving waarbinnen de leerlingen zelf aan de slag kunnen, 'een omgeving waar we samen met de leerling maken en onderzoeken'. Enkel de aanschaf van speciale materialen is niet voldoende en misschien niet eens noodzakelijk. Belangrijker is een open, creatieve omgeving die uitnodigt tot experimenteren, uitproberen en samenwerken. Iversen beveelt aan de leerlingen direct bij het inrichten van deze leeromgeving te betrekken; dat is waar Co-Design begint! (Meer hierover op pagina 142).

## DE 21E EEUWSE DOCENT

Co-Design vraagt om een veranderende rol van de docent. De 21e eeuwse leerlingen vragen om 21e eeuwse docenten, die zich verantwoordelijk voelen voor bijvoorbeeld kritisch denken en technologie. Hij of zij zal een structuur en een werkproces bedenken waarin de leerlingen optimaal de eigen ideeën en creativiteit kwijt kunnen. Klapwijk geeft aan dat het geen enkel probleem is als je als docent nog niet gewend bent aan deze manier van lesgeven. Volgens haar is het magische aan ontwerpend leren juist dat je samen met de leerlingen leert. Wel is het, als het nieuw is voor de docent én de leerlingen, verstandig om het ontwerpproces systematisch aan te pakken. Een duidelijke structuur zal ervoor zorgen dat iedereen goed uit de verf zal komen en het zal voorkomen dat het een onoverzichtelijke chaos wordt. Het is daarom handig om gebruik te maken van bijvoorbeeld de Ontwerpcyclus. (Meer hierover op de volgende pagina).

## EVALUATIE

Bij Co-Design gaat het niet alleen om het uiteindelijke resultaat. Het is daarom belangrijk om tijdens het ontwerpproces al evaluatiemomenten in te lassen. Gerichte feedback op het ontwerp maar ook op het samenwerken, het doorzettingsvermogen en de wijze van probleemoplossing zijn hierbij belangrijk. Tijdens de uiteindelijke evaluatie kan dan worden meegenomen of de leerling zijn of haar houding heeft verbeterd na de feedback.



**Joke van der Veen** is vierdejaars studente 'Lifestyle & Design' aan de Willem de Kooning Academie te Rotterdam. Ze liep stage bij het open design platform Instructables en werkt in het Stadslab Rotterdam. Op het moment van schrijven (mei 2016) studeert ze af bij Waag Society in Amsterdam.

# Een onderzoekende houding creëren in de onderbouw

Om een onderzoekende houding bij leerlingen te stimuleren, hebben Stichting Ontdekplek en Quest in samenwerking met Heutink een aantal leuke, uitdagende en inspirerende proefjes ontwikkeld die eenvoudig in de klas zijn uit te voeren. Deze proefjes zijn uitgewerkt in filmpjes en zijn met name geschikt voor de onderbouw of het speciaal voortgezet onderwijs. Na een klassikale instructie op het digibord of touchscreen, kunnen uw leerlingen zelf aan de slag met simpele, betaalbare materialen die vaak al op school aanwezig zijn.

## Onderzoeks- en ontwerpcyclus

Hoewel voor onderzoeken en ontwerpen vergelijkbare vaardigheden nodig zijn, zoals bijvoorbeeld creatief denken, zijn ontwerpen en onderzoeken niet hetzelfde. De uitkomst en ook de manier waarop de uitkomst wordt verkregen verschilt. Onderzoeken is gericht op het vermeerderen van kennis en begint altijd met een vraag waarop je antwoord wilt. Vervolgens start het onderzoekproces. Ontwerpen begint met een probleem of behoefte en is gericht op het ontwikkelen van een oplossing. Hiervoor gebruik je een ontwerpproces.

## DE PROEFJES MAKEN EEN INTEGRALE BENADERING VAN TECHNIEK MOGELIJK

### LEREN DOOR DOEN

Bij onderzoekend en ontwerpend leren stimuleert u leerlingen de wereld zelf te ontdekken en te ervaren en ook problemen te signaleren en op te lossen. Dingen waarover je je verwondert zijn een krachtige stimulans in het leerproces. Quest en Stichting Ontdekplek hebben in samenwerking met Heutink speciaal voor het onderwijs proefjes en werkbladen ontwikkeld, die verwondering, vragen en verlangens oproepen. Hierdoor komt een scala aan talenten bovendien, en dat is het allerbelangrijkste in wetenschap en techniek. Ontdekken, ervaren en ontwikkelen!

### Een aantal voorbeelden:

- Hoe smelt ijs?
- Een robohand maken (zie volgende pagina)
- Maak je eigen luchtballon

Door het uitvoeren van de proefjes leren de leerlingen de theorie achter een wetenschappelijk verschijnsel. Vervolgens kunnen zij aan de hand van de ontwerpcyclus (zie onder) aan de slag om de geleerde theorie toe te passen en zelf een ontwerp of prototype te maken met behulp van de extra opdrachten bij de proefjes.

### EEN INTEGRALE BENADERING VAN TECHNIEK

Binnen het voortgezet onderwijs zien we dat men steeds meer integraal te werk gaat. Technieklessen worden aangesloten op de lessen biologie, natuurkunde en scheikunde of andersom. Gaat de biologieleerling over het (drogen van) planten, dan kan bijvoorbeeld in de technieklessen een droogpers ontworpen worden. Of wat te denken van het bedenken van een oplossing voor een bepaalde proefopstelling voor de scheikundelessen. De door Heutink en Quest ontwikkelde proefjes sluiten goed aan bij deze integrale benadering.



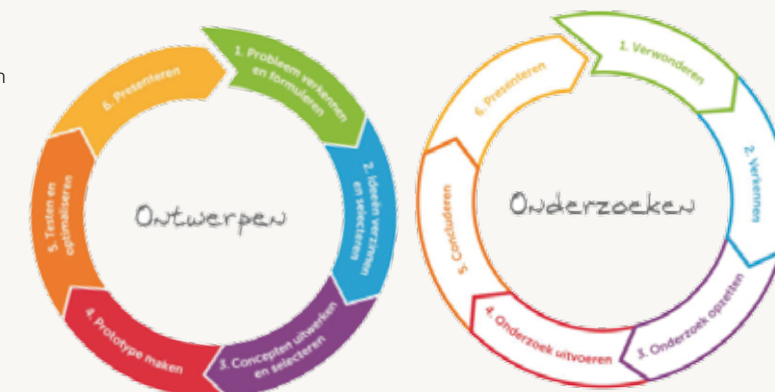
De proefjes en werkbladen worden ondersteund door filmpjes die u op het digibord kunt laten zien voordat de leerlingen aan de slag gaan of de leerlingen zelfstandig kunt laten bekijken. In deze korte filmpjes laat **Boy Visser**, leraar biologie en experimenteerexpert van Quest, stapsgewijs zien hoe het proefje in zijn werk gaat. De filmpjes kunt u vinden op het YouTube-kanaal van Quest Junior.

Quest

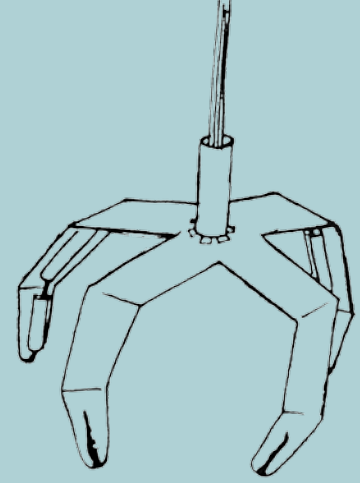
## ONDERZOEKS- EN ONTWERPCYCLUS

1. Formuleer een duidelijk thema of een relevante vraagstelling en laat deze door de leerlingen uitgebreid verkennen. Waar gaat de opdracht over en waarom is deze belangrijk? Laat de leerlingen boeken lezen of personen interviewen zodat ze zich kunnen verdiepen in het thema.
2. Bespreek de resultaten en brainstorm over hoe een ontwerp kan inspelen op de vraagstelling. Bedenk veel ideeën en maak hieruit een selectie.
3. De gekozen ideeën worden uitgewerkt en door te schetsen en prototypes te maken kunnen de leerlingen hun idee visualiseren.

4. Hierna kunnen de leerlingen hun ontwerpen testen in de praktijk en weer opnieuw aanscherpen. Vaak moeten er verschillende versies gemaakt worden om tot een geschikt definitief ontwerp te komen.
5. Een presentatie van alle ontwerpen kan de cyclus afsluiten of weer opnieuw starten om tot nog meer en betere ideeën te komen.



MEER INFORMATIE OVER DE ONDERZOEKS- EN ONTWERPCYCLUS VINDT U OP [ONTWERPINDEKLAS.NL](http://ONTWERPINDEKLAS.NL). HIER VINDT U OOK TIPS HOE U DEZE CYCLUS TOE KUNT PASSEN IN UW LESSEN.



# Maak een robothand

Een menselijke hand wordt aangestuurd door de hersenen die signalen afgeven om een hand bijvoorbeeld open of dicht te doen. Is het mogelijk zo'n grijpbeweging na te bootsen, zonder geavanceerde hersenhelften, spieren en reflexen?

'Maak een robothand' is een van de proefjes die Quest en Stichting Ontdekplek in samenwerking met Heutink ontwikkeld hebben. Leerlingen kunnen snel zelfstandig aan de slag met het uitvoeren van de opdracht. Eerst bekijken de leerlingen het filmpje voor de wetenschappelijke theorie en vervolgens gaan ze zelf aan de slag met de werkkaart.

MAAR HET PROEFJE BIEDT OOK MOGELIJKHEDEN

OM ÉCHT ONTWERPEND EN ONDERZOEKEND BEZIG TE ZIJN:

## Verkenningsvragen

Stel uw leerlingen eens de vraag waarom het ontwikkelen van een robothand belangrijk zou kunnen zijn. Waar zou zo'n robothand voor gebruikt kunnen worden? Waar moet een goede robothand aan voldoen? Ze maken hun eigen plan van eisen.

## Testen en evalueren

Als uw leerlingen hun eerste robothand klaar hebben, kunnen ze de hand gaan testen. Hoe sterk is de hand? Kan de hand alleen bewegen of ook iets oppakken? Zou de hand op een knopje kunnen drukken? Welke aanpassingen zijn er nodig om de hand dát te laten doen waar je hem voor zou willen gebruiken?

## Verbeteren

De leerlingen kunnen vervolgens het prototype aanpassen en opnieuw verbeteren tot het voldoet aan het door hen opgestelde plan van eisen.

## Gelukt

Elke werkkaart bevat ook aanvullende ontwerp opdrachten, zoals het gebruiken van een ander materiaalsoort.

Op de volgende pagina ziet u de werkkaart van het proefje 'Maak een robothand'. Deze en andere werkkaarten zijn te downloaden op [heutink.nl](http://heutink.nl). Het bijbehorende filmpje kunt u met uw leerlingen bekijken via het YouTube kanaal van Quest Junior.



## EXTRA ONTWERP-OPDRACHTEN

Robothand gelukt? Tijd voor een variant! Leerlingen kunnen nu uitgedaagd worden om zelf een prototype te maken aan de hand van onderstaande vraagstukken.

- Bedenk een robotgrijper die een voorwerp op kan rapen (bijvoorbeeld een tafeltennisballetje).
- Bedenk een grijper van een ander materiaalsoort (bijvoorbeeld latjes, elastiek of injectiespuiten).

## ROBOTHAND 1

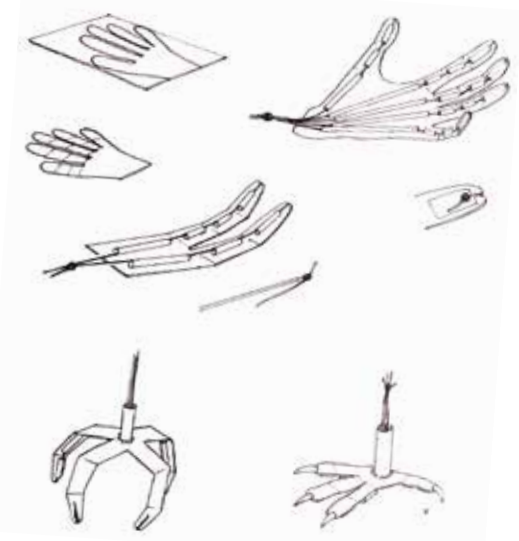
### WAT HEB IK NODIG?

- Karton 25x35cm (050.010)
- Artstraws (036.216)
- Draad (475.256)
- Sateprikker (036.219)



### WAT GA IK DOEN?

- 1 Bekijk de tekeningen of het filmpje.
- 2 Maak je eigen hand na.
- 3 Maak een vogelklauw.



Bestel je materialen eenvoudig op [www.heutink.nl](http://www.heutink.nl)

## ERVARINGEN DELEN?

WIJ ZIJN ERG BENIEUWD NAAR UW ERVARINGEN MET ONZE PROEFJES. IS HET GELUKT OM DE ONDERZOEKS- OF ONTWERPCYCLUS TOE TE PASSEN? HOE VONDEN UW LEERLINGEN HET? HEEFT U ZELF NOG EEN LEUK EN CREATIEF IDEE VOOR EEN PROEFJE?

Uw foto's, tips en ervaringsverhalen zijn van harte welkom! Mail deze naar [voortgezet@heutink.nl](mailto:voortgezet@heutink.nl)

- 1 TREK JE HAND OM OP HET KARTON EN KNIP DE HAND UIT.
- 2 KIJK WAAR BIJ JE EIGEN HAND DE VOUWPLOOIEN ZITTEN EN KRAS DIE MET DE PUNT VAN JE SCHAAR IN HET KARTON.
- 3 KNIP KLEINE STUKJES RIETJES EN LIJM DEZE IN HET MIDDE VAN DE KOOTJES (LET OP DAT DE VINGER NOG WEL KAN BUIGEN).
- 4 KNIP DE VINGERTOPPEN EEN STUKJE IN.
- 5 NEEM EEN STUK DRAAD EN MAAK DAAR EEN LOSSE KNOOP IN.
- 6 PRIK DEZE OP DE SATÉPRIKKER EN STEEK DIE DOOR DE RIETJES.
- 7 KLEM DE DRAAD IN HET SPLEETJE VAN DE VINGERTOP EN LIJM DE DRAAD AAN DE ANDERE KANT VAST. DOE DAT OOK BIJ DE ANDERE VINGERS.
- 8 PLAK ER SCHERPE, BOTTE, MOOIE OF ENGE NAGELS OVERHEEN.
- 9 MAAK EEN KNOOP IN DE DRADEN AAN DE ONDERKANT.



# Worden bèta's geboren of gemaakt?

LIGT BIJ DE GEBORTE IN DE HERSENEN VAST OF JE

GOED BENT IN TAAL OF JUIST IN WISKUNDE OF ZORGEN

UW LEERLINGEN ER ZELF VOOR DAT ZE EEN ALFA OF

EEN BÈTA ZIJN? QUEST ZOCHT HET VOOR ONS UIT!

Halverwege de middelbare school scheiden de wegen van alfa's en bèta's. Na de derde klas moeten havo en vwo leerlingen kiezen uit profielen mét of juist zonder bètavakken. Aan welke kant van de scheidslijn een leerling terecht komt, kan financiële gevolgen hebben. Recent afgestudeerde alfa's hebben het momenteel moeilijk op de arbeidsmarkt, terwijl technische en medische studies juist prima vooruitzichten geven op een baan. In hoeverre kunnen we het brein in een gewenste richting sturen?

## GEN STUURT BREIN

De ontwikkelingen van de hersenen wordt op twee manieren gestuurd door de ouders. Allereerst doordat de aanleg van het brein is bepaald door DNA, dat bestaat uit erfelijk materiaal. Daarnaast spelen ouders een belangrijke rol in opvoeding en interesses, net als de rest van de omgeving. Als ouders dagelijks voorlezen en woordspelletjes doen, kan dat gunstig uitpakken voor het taalvermogen. Kinderen die veel puzzelen of bouwen ontwikkelen vroeg een sterk ruimtelijk inzicht.

'De wetenschap probeert een onderscheid te maken tussen aangeboren vermogens en aangeleerde vaardigheden', zegt hersenonderzoeker Sarah Graham van het Max Planck Instituut in Nijmegen. 'Dat valt niet altijd mee'. Gedrag is namelijk voor een verrassend groot deel te verklaren uit de genetische aanleg. DNA bepaalt niet alleen de kleur van haar of ogen, maar stuurt ook je stemgedrag en het kan beïnvloeden of je streng gelovig bent of niet. 'Het gaat om een samenspel tussen de omgeving en heel veel verschillende genen. 99% van de meer dan 3 miljard letters waar DNA uit bestaat, komt bij alle mensen voor. Die laatste 0,1% bestaat nog steeds uit miljoenen letters'.



Geen talent voor techniek,  
wetenschap of wiskunde?

# SMOESJES!

Je kunt zelf  
kiezen welke  
talenten je ontwikkelt,

mits je gemotiveerd  
bent om te leren en  
op de juiste manier  
les te krijgen!

## REKENEN OVERLAPT TAAL

Voor rekenen heb je verschillende hersenfuncties nodig, maar minder dan bij taal, weet Graham. Kinderen leren vanzelf hun moedertaal terwijl ze rekenen aangeleerd krijgen. Taal ligt dieper verankerd in de hersenen dan wiskunde. Zonder de hersengebieden die nodig zijn voor taal, kun je geen enkele som oplossen. Voor een ingewikkelde rekensom moet een leerling vooruit kunnen denken en gebruik maken van het korte- en langetermijn geheugen. Creativiteit wordt ook vaak toegeschreven aan alfa's. Terwijl een bètawetenschapper ook creatief moet zijn: nieuwe ideeën aandragen en oplossingen voor problemen verzinnen. Met andere woorden: taal- en rekenvaardigheden overlappen elkaar voor een groot deel.

## BÈTA IS NIET ENG

Betekent dit dat de 'pure alfa' en 'pure bèta' niet bestaan? Graham: 'De een leert iets gemakkelijker rekenen dan de ander, dat geldt ook voor taal. Maar zo groot zijn de verschillen niet. Voor de meeste mensen geldt: je kunt zelf kiezen welke talenten je ontwikkelt, mits je gemotiveerd bent om te leren en op de juiste manier les te krijgen.' Graham vindt dat de kloof tussen de twee kampen onnodig groot is en dat er een onterechte angst heerst voor bètavakken. 'We zouden kinderen duidelijk moeten maken dat deze vakken niet eng zijn maar juist interessant en nuttig in het dagelijks leven'.

# Dat kan ik niet ik ben een alfa!

TIPS OM UW LEERLINGEN

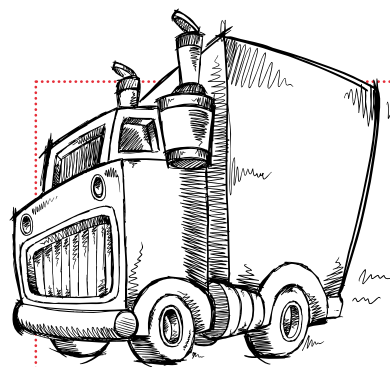
(OOK MEISJES!) WARM TE

LATEN LOPEN VOOR TECHNIEK



Of leerlingen voor alfa- of bètavakken kiezen, wordt sterk beïnvloed door rollenpatronen voor mannen en vrouwen. In veel culturen is het vrij vanzelfsprekend dat meisjes kiezen voor alfavakken en jongens voor bètavakken. Zo halen alleen in IJsland, Thailand en Indonesië meisjes hogere cijfers voor wiskunde dan jongens. In deze landen zijn de maatschappelijke verschillen tussen mannen en vrouwen klein.

Maar hoe kunt u uw leerlingen, jongens én meisjes,  
nu warm(er) laten lopen voor een bètavak als techniek?  
Wij zochten een aantal tips voor u!



## DE TECHNOBIEL KOMT NAAR U TOE!

De Technobiel, een truck met 2 verdiepingen, is een mobiele experimenteeruimte waarin leerlingen, die voor de keuze van vervolgonderwijs staan, op allerlei manieren van techniek kunnen proeven. Scholen kunnen de Technobiel gratis reserveren (voor de minimale duur van een dagdeel). De Technobiel is bedoeld voor leerlingen uit de bovenbouw van het basis- onderwijs en voor de eerste klas van het voortgezet onderwijs. Meer info op [otib.nl](http://otib.nl)

## TIPS!



### Boek eens een astronaut of whizzkid

Een gastles of -college is vaak per definitie interessanter dan een les van de gebruikelijke docent. Maar het wordt nog veel interessanter als bijvoorbeeld ruimtevaarder André Kuipers een colleegetour komt geven. Als ambassadeur van het Techniepact\* maakt hij leerlingen en docenten enthousiast voor de wereld van ruimtevaart, wetenschap en techniek.

\* Onderwijsinstellingen, werkgevers, werknemers, jongeren, topsectoren, regio's en Rijk hebben op 13 mei 2013 een nationaal Techniepact gesloten. Het Techniepact verenigt de ambities uit de bestaande plannen en initiatieven, maar wil die sneller (in 2020) en met meer daadkracht realiseren. Meer info op [techniepact.nl](http://techniepact.nl)

### EEN NERD OP HAKKEN

Wist u dat er een verzamelnaam is voor meisjes en vrouwen die zich inzetten voor empowerment van vrouwen via technologie? Techionista's! Of, zoals ze zelf zeggen, nerds op hakken. Via lezingen, radio, TV en de website Techionista.com geven oprichtster Vivianne Bendermacher en andere techionista's advies, nieuws en tips. Ook biedt de website een platform om, als vrouw, je idee te delen en een netwerk op te bouwen en worden er gratis Coding Classes for Woman georganiseerd.

### Kijkje in de toekomst in een Science Centre

In het Science Centre Delft kunt u samen met uw leerlingen onderzoekstellingen en afstudeerprojecten bekijken en zelf aan de slag gaan. Ook Science Centre NEMO in Amsterdam biedt leuke en leerzame excursies voor leerlingen in het voortgezet onderwijs.



## Wedstrijdje doen?

Voor leerlingen is het leuk als projecten in een wedstrijdvorm worden gegoten. Het is een vorm waarbij competitie een drijfveer is geworden en enorm motiveert. De leerlingen starten in de klas met de voorbereiding en uiteindelijk stoten de groepen met de meest creatieve oplossing, het beste prototype of de meest indrukwekkende presentatie door naar de landelijke finales. Daar verrassen zij professionele opdrachtgevers en hoogleraren met oplossingen die meer dan eens worden opgepakt en toegepast in de praktijk. Voor docenten zijn de programma's bovendien een inspiratiebron voor een doorvertaling van wetenschap & technologie in hun eigen leeromgeving.

### Aansprekende programma's voor het voorgezet onderwijs

- **Eureka!Cup:** landelijke ontwerpwedstrijd met een technologisch en (natuur)wetenschappelijk karakter voor jongeren uit de onderbouw van havo/vwo.
- **FIRST® LEGO® League:** wedstrijd met jaarlijks wisselend thema die leerlingen van 9 t/m 15 jaar uitdaagt de maatschappelijke rol van techniek en technologie te onderzoeken.



### Ready-to-go ontwerplessen

Met de ready-to-go ontwerplessen van [ontwerpenindeklas.nl](http://ontwerpenindeklas.nl) kunt u direct aan de slag. Zet de les Mystery Bags bijvoorbeeld in bij praktische vraagstukken om leerlingen te stimuleren te durven, doen en leren van wat nog niet werkt. Of gebruik de les Spelontwerp om leerlingen een spel te laten ontwerpen rond bepaalde lesstof. De zelfontworpen spellen kunnen daarna bij andere klassen ingezet worden voor het aanleren van de lesstof. De ontwerplessen zijn gemaakt door ontwerpbureau Meeple en TU Delft.

# ONLINE GASTLESSEN VAN JET-NET

Hoe bereikt u veel leerlingen met gastsprekers? Vanuit die gedachte biedt Jet-Net – het Jongeren en Technologie Netwerk Nederland – scholen online gastlessen aan. Youngworks dacht mee in de ontwikkelfase en is ook in schooljaar 2016-2017 bij de vijf online gastlessen betrokken.

Jet-Net bevordert de samenwerking tussen scholen en technologische bedrijven, door samen met hen in contextrijke leeromgevingen voor de bètavakken te werken. Door middel van onder meer gastlessen, workshops en bedrijfsbezoeken kunnen jongeren met eigen ogen zien dat je in de technologie een goede, veelzijdige en interessante baan kunt vinden.

Vijf Jet-Net bedrijven verzorgen online gastlessen die passen bij het curriculum van derdejaars havo- en vwo-leerlingen. Gastsprekers van DSM, Philips, Siemens, Booking.com en ASML behandelen thema's als: verbranding, mengsels, energie, Big Data en statistiek. Een vernieuwende manier om leerlingen te interesseren voor bètatechnische onderwerpen! Op [onderwijsvanmorgen.nl](http://onderwijsvanmorgen.nl) kunt u een teaser bekijken voor een voorproefje.

Dit artikel is geschreven door Rutger van den Berg en verscheen eerder op de blog van Youngworks.



## AL DOENDE LEREN WERKT

In 2015 deden wetenschappers van de University of Chicago een onderzoek waarbij ze studenten kennis lieten maken met ingewikkelde wetenschappelijke concepten. Niet door ze een paar pagina's te laten lezen en oefeningen te laten doen, maar door middel van een experiment.

De helft van de studenten moest verschillende fietswielen op een as rond laten draaien terwijl ze de as vasthielden. De andere helft keek alleen toe. Het doel van het experiment was om de studenten concepten zoals 'draai-impuls' en 'koppel' te leren begrijpen.

Na het experiment lieten de wetenschappers de studenten een test maken. Wat bleek? De groep die het experiment had uitgevoerd, scoorde beter dan de groep die alleen had toegekeken. Om te zien wat er precies in het hoofd van de studenten gebeurde, sloten de onderzoekers alle proefpersonen aan op een hersenscanner. Ze lieten ze naar filmpjes kijken waarin een virtueel mannetje de wielen van een fiets in beweging bracht, net zoals zijzelf tijdens het experiment hadden gedaan (of hadden zien gebeuren).

Bij de studenten die het experiment zelf hadden uitgevoerd, werden tijdens het kijken van het filmpje hersengebieden actief die verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van bewegingen en het verwerken van zintuiglijke informatie. Het was al bekend dat studenten die hersengebieden hard nodig hebben om ingewikkelde natuurkundige concepten echt te kunnen doorgronden. Conclusie van de wetenschap: een experiment kan helpen om ingewikkelde dingen goed over te brengen.

Quest

## Over Nieuws in de klas

Nieuws in de klas stimuleert jongeren om nieuwsmedia te volgen en te interpreteren. Het werken met nieuws verhoogt de betrokkenheid van leerlingen en werkt motiverend, omdat de lessen met actuele en reële onderwerpen meer betekenisvol worden. Bovendien geeft het inzicht in de pluriformiteit van het medialandschap en de wijze waarop media werken. Docenten kunnen via de Nieuwsservice kosteloos nieuwsmedia op school of thuis ontvangen. Daarnaast biedt de website lesmateriaal dat gratis te downloaden is, waaronder het lespakket Technonieuws in de klas en NieuwsMakers. [www.nieuwsindeklas.nl](http://www.nieuwsindeklas.nl)

## TECHNONIEUWS IN DE KLAS

Technonieuws in de klas is een lespakket dat leerlingen bewust maakt van aspecten van wetenschap en technologie in de actualiteit. Technologische ontwikkelingen vormen een belangrijke basis van onze huidige maatschappij en beïnvloeden ons leven zonder dat we ons daar voortdurend bewust van zijn. Het lespakket is gratis beschikbaar en bestaat uit een instructieles voor het digibord, een set opdrachtbladen en een stappenplan. Het lespakket sluit aan bij Nederlands, techniek en de maatschappijvakken. Bovendien werken leerlingen aan de 21st century skills, mediawijsheid, informatievaardigheden en burgerschap. Technonieuws in de klas is ontwikkeld door Codename Future, TechYourFuture en Nieuws in de klas.

## EEN VOORBEELD UIT DE PRAKTIJK

Hoe gaat onderzoeken en ontwerpen op een Technische Universiteit nu eigenlijk in zijn werk? Om uw leerlingen enthousiast te maken voor wetenschap en techniek, kan het helpen hen te laten zien wat ze er in een vervolgopleiding of beroep exact mee kunnen. Deskundige en enthousiaste studenten en medewerkers van o.a. de TU Delft bieden activiteiten voor de brugklas t/m 6 vwo om hen een inzicht te geven in de praktijk.



## EduMedia

Innovatief en interactief hulpmiddel voor wetenschappelijk leren!

WINNAAR WORLD SUMMIT AWARD, FINALIST BETT AWARDS

EduMedia is een internationaal pakket met maar liefst ruim 700 wetenschappelijke, gevalideerde en geverifieerde video's, interactieve simulaties en quizzes. Deze leerplangerichte video's hebben tot doel om de nieuwsgierigheid en het plezier en verlangen om te leren bij leerlingen te stimuleren door de dynamische inhoud. Kortom: perfect in te zetten bij onderzoekend leren!

- De video's zijn per vak en jaargang geordend
- Streamen of downloaden
- Speciaal ontworpen hulpmiddel voor het digibord
- Verbindt leerlingen en ondersteunt meerdere leerstijlen
- Beschikbaar op Android tablets en HTML5 (Apple tablet + smartphone)

Bijkomend voordeel is dat de video's niet alleen geschikt zijn voor de wetenschappelijke of technische vakken. Doordat de video's in 8 talen beschikbaar zijn, kunnen ze ook in de lessen vreemde talen ingezet worden.

VERKRIJGBAAR ALS APP VIA DE APP STORE EN DE GOOGLE PLAY STORE.

## Zelf wat inspiratie nodig?

- iXperium biedt regelmatig iXpiratiemiddagen voor docenten, onder andere op het gebied van Maker Education. Er zijn iXperium vestigingen in Nijmegen, Arnhem en Oss.
- Heutink heeft een e-learningmodule Ontwepend leren ontwikkeld, in samenwerking met Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland en TU Delft. Deze is verkrijgbaar via [heutink.nl](http://heutink.nl).



## DE LEUKSTE INSTRUCTABLES USERS OM TE VOLGEN

SAM HAYNOR VAN THE OAKLAND TOY LAB BEDENKT ALLERLEI PROEFJES VOOR NIEUWSGIERIGE LEERLINGEN.

Zo laat hij zien op [instructables.com](http://instructables.com) hoe je met simpele ingrediënten bacteriën kan laten groeien. Ook legt hij uit hoe je anderen kan foppen met een waterflesje waar opeens water uitkomt als je erin knijpt.

Grappig, maar ook leerzaam!



# Design Thinking met bouwpakketten

GOED VOOR 425 WERKSTUKKEN EN MET WERKBLADEN!

In opdracht van Heutink heeft Stichting Ontdekplek een bouwpakkettenset ontwikkeld waarmee leerlingen uitgedaagd worden om te ontwikkelen, te onderzoeken en te ontwerpen in een vooraf gestelde richting.

Waar andere aanbieders kant-en-klare bouwpakketjes aanbieden, biedt Heutink met deze set vooral educatieve meerwaarde. Niet enkel resultaatgericht, maar vooral ook procesgericht. En de leerlingen worden uitgedaagd te werken met ruwe materialen in plaats van kant en klare, op maat gemaakte materialen.

wel kaders  
GEEN CREATIEVE BEPERKINGEN



De bijgeleverde werkbladen bieden de leerlingen houvast om stap voor stap aan de slag te gaan met het maken van een bouwwerkje, maar stimuleren tegelijkertijd eigen inzicht en initiatieven en bieden extra leerdoelen omdat de leerlingen aan de slag gaan met ruwe materialen. Hout moet bijvoorbeeld zelf op maat gemaakt worden. Niet alleen bieden de Heutink bouwpakketten hierdoor extra uitdaging, maar ook het proces zelf ligt niet van tevoren vast en biedt ruimte voor creatieve oplossingen en eigen inbreng.

#### HEUTINK BOUWPAKKETTENSET

De set is goed voor maar liefst 425 werkstukken op de domeinen hout, metaal, textiel, plastic en elektronica. Concreet komt dat neer op 17 x 25 werkbladen en al het benodigde (ruwe) materiaal voor 425 werkstukken.

#### DEEL UW KENNIS!

Zelf mooie ideeën voor werkstukken? En wilt u deze delen met andere docenten? Dat kan! Kijk op [heutink.nl](http://heutink.nl) hoe dit werkt.



## CREATIEF PROBLEMEN OPLOSSEN

De nieuwe bouwpakkettenset en bijbehorende werkbladen zijn gebaseerd op de methode Design Thinking. Een manier van denken en werken om op een praktische en creatieve manier problemen op te lossen. Je bekijkt wat het probleem is en wat de gewenste eindgebruiker verwacht. Vervolgens begin je met een optimistische creatieve fase (alles is mogelijk), tenslotte maak je een prototype en ga je het testen en finetunen tot je tevreden bent. Dit past perfect binnen het plan 'Kiezen voor Technologie' van het ministerie van OCV, waarbinnen scholen worden gestimuleerd om wetenschap en technologie in de breedste zin van het woord in het onderwijsprogramma op te nemen.

ALS IK  
MEER  
FOUTEN  
MAAK  
DAN JIJ,  
DAN WIN IK



#### Column

Evelien Delhez (ThiemeMeulenhoff)  
Business Developer



## Onderzoekend leren met spaghetti

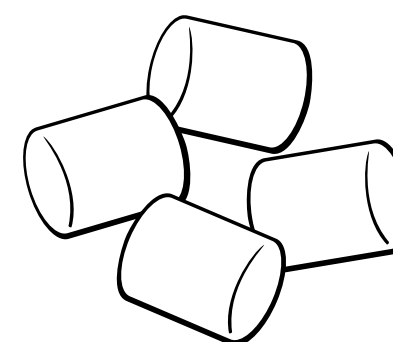
In de kleuterklas is het devies 'van proberen kan je leren'. Vanaf groep 3 raken we die leerhouding al kwijt. Wat gebeurt er als je een aantal volwassenen bij elkaar zet om een toren te bouwen met 20 ongekoekte spaghetti-slierten, een marshmallow, plakband en touw?

Het klinkt als een bizar raadsel, maar dit betreft een gerenommeerde, internationale uitdaging. De bijbehorende opdracht luidt: bouw hiermee in maximaal 18 minuten een zo hoog mogelijk bouwwerk met de marshmallow erbovenop. Wat je dan krijgt? Verbazingwekkend veel en langdurig geklets, alfamannetjes-gedrag, theoretische disputen, weinig actie en een teleurstellend plot: een paar seconden voor de tijd om is stort de toren in, door het gewicht van de marshmallow die er nog bovenop moest. Vervang je de volwassenen door kleuters, dan is het resultaat volstrekt anders. Geen eindeloos geklets vooraf, veel actie, intuïtieve samenwerking, een hoop trial & error, vreugde over het bouwen én het instorten van de diverse pogingen, én een toren die hoger, steviger en mooier is dan die van de volwassenen. (Voor de liefhebber van details: net afgestudeerde bedrijfskundigen scoorden het slechtst; de kleuters werden – gelukkig maar – net overtroffen door architecten en ingenieurs).

Hoewel ik bij ThiemeMeulenhoff een leeromgeving ontwikkel waarin ontwerpend leren centraal staat, ondervond ik laatst zelf aan den lijve hoe ver we zijn afgedreven van die kleuters die zo goed kunnen spelen en prototypen (want dat is trial & error natuurlijk).

Tijdens een conferentie over ontwerpend en onderzoekend leren, mocht ik samen met anderen een spaghetti-toren bouwen. Zonder succes. Waarom vallen volwassenen telkens weer in die valkuil van het in een keer perfect willen doen? Dit lijkt te veranderen nu gelukkig steeds meer scholen zich afvragen wat leerlingen écht nodig hebben. Vaardigheden als samenwerken, probleemoplossend vermogen, kritisch denken en creativiteit zijn onmisbaar om straks goed te functioneren in een snel veranderende, complexe samenleving.

We kunnen lang of kort praten over de randvoorwaarden: welke competenties het vergt van leraren, hoe snel WiFi moet zijn, wat vakoverstijgende projecten van de roostermaker vragen, hoe je creativiteit meet. Maar het lijkt me beter om gewoon te beginnen. En ons te verheugen op de enorme blunders en opstartproblemen die daarmee gepaard gaan. Ik hoop dat we daar dan weer van leren, met en van elkaar, en onze aanpak elke dag een beetje verbeteren. Omdat doen de beste manier van denken is. Om met de Vrije Denkers te spreken: als ik meer fouten maak dan jij, dan win ik. Dat hebben de kleuters, de spaghetti-slierten en de marshmallow wel bewezen.



Praktijkonderwijs heeft één prioriteit, leerlingen voorbereiden op de toekomst en dus dienend zijn aan de praktijk. Op GsG Het Segment in Gouda gaat een groot deel van de focus daarom naar die praktijk. Leerlingen die moeite hebben met leren op de traditionele manier, worden hier begeleid. Het resultaat: qua praktijk stromen ze soms zelfs uit met een voor-sprong ten opzichte van leeftijdsgenoten op het vmbo of mbo. 'Contextrijk leren en op maat werken vanuit de individuele doelen' noemt directeur Arian Koops dat.

#### HET GEBEURT IN DE PRAKTIJK

Natuurlijk geeft Het Segment ook theorie, maar het is de praktijk waar het echte leren gebeurt. Op de vijf thema's handel en verkoop, horeca, plant en dier, techniek en zorg en welzijn worden leerlingen in een zo reëel mogelijke omgeving gecoacht naar werk, zelfstandigheid, vervolgopleiding (ROC) en zinvolle vrijetijdsbesteding. Competenties, praktische arbeidsvaardigheden, veiligheid en zelfredzaamheid zijn daarin vooral belangrijk. In deze sectoren leren de leerlingen dat wat er echt toe doet.

#### CONTEXTRIJK LEREN

Voor Het Segment betekent contextrijk leren; werkzaamheden uitvoeren in een levensechte omgeving waarbij de beste materialen beschikbaar zijn voor de leerlingen. 'In onze sector techniek hebben we alle materialen die je in een garage ook vindt' schetst Koops. In de praktijkruimte staat een complete auto op de autobrug. Leerlingen verwisselen er banden, repareren en vervangen onderdelen, poetsen de auto en leren lassen. 'De toegang voor veel van onze leerlingen naar het MBO is moeilijk. Daarom proberen we de leerlingen die competenties en vaardigheden mee te geven die van waarde zijn voor het bedrijf waar ze willen werken. In dit geval een garage.'



'DE LEEROMGEVING SLUIT NAADLOOS AAN

OP DE PRAKTIJK IN HET BERICHTSLEVEN.'

**Koops:** 'Elke leerling begint met de basisleer-route, dan bespreken we per periode doelstellingen en gaat de leerling werken aan de doelen die gesteld zijn. Uiteindelijk werkt de leerling naar zijn of haar uitstroomprofiel. Wil je na de opleiding gaan werken in een bouwmarkt? Dan staan bijvoorbeeld een kassatraining, de branche-opleiding verkoopmedewerker en veilig werken met de heftruck in het individuele plan. Dat faciliteren wij in onze opleiding.'

#### VERBINDING ZOEKEN

'Wij zoeken in alles naar de verbinding tussen docenten, ouders, leerlingen, stagebedrijven, werkgevers en andere onderwijsinstellingen, ambities en zelfstandigheid, programma's en praktijk. Wij zijn doorlopend aan het finetunen hoe we onze leerlingen zo goed mogelijk kunnen laten aansluiten op de maatschappij en het bedrijfsleven. Daar lobbyen we voor bij bedrijven en overheid, maar we focussen vooral op de ontwikkeling van de leerlingen. Dat werkt het beste in een omgeving die naadloos aansluit op de praktijk in het bedrijfsleven.'

#### ELKE LEERLING MAATPROGRAMMA

Elke leerling op Het Segment doorloopt een gepersonaliseerd programma van 5 of 6 jaar. Tot het jaar waarin de 18e verjaardag wordt gevierd. Aan het eind van dat schooljaar gaat dan de rode loper naar de echte praktijk uit.

#### PRAKTIJKWALHALLA

Een aantal jaren geleden heeft Het Segment met haar visie op leren een Europese subsidie binnen-gehaald. Het betekende een enorme sprong in de ontwikkeling van de school. Met de subsidie ging de school volledig los op de inrichting van contextrijke praktijkplekken en deels eigen lesmethodes. Het resultaat: een waar praktijkwalhalla met volledig ingerichte horecakeukens, complete winkels met etalage, een praktijklokaal groen, een kinderboerderij met dieren, een buitenplaats met bos-maaiers, minikraan en heftrucks, een werkcentrum, een woonhuis en zorgplekken met zorgbedden, rolstoelen en rollators.

#### Arian Koops

Bestuurder, directeur bij St. OP VO Gouda / GsG Het Segment

#### ZELFREDZAAMHEID

Natuurlijk zijn de faciliteiten geen doel op zich. Praktijkonderwijs van Het Segment richt zich ook op zelfredzaamheid. Leerlingen worden voorbereid op de thema's wonen, werken, burgerschap, leren en vrije tijd. Het is de bedoeling dat alle leerlingen binnen deze gebieden zo goed en zo zelfstandig mogelijk kunnen functioneren binnen de school en daarna de maatschappij. In de bovenbouw wordt dit aangevuld met stages en brancheopleidingen. Als de leerlingen de school verlaten, verzorgt de school nog 2 jaar nazorg door intensief contact met de leerling en de werkgever of nieuwe opleiding.

#### VISIE HET SEGMENT WERKT

De visie van Het Segment werkt. Sinds 2013 heeft de school het predicaat Excellente School toegewezen gekregen. De school onderhoudt actieve samenwerkingsverbanden binnen het regionale onderwijs, inspectie, overheid en het bedrijfsleven. Leerlingen winnen prijzen en behalen veel brancheopleidingen. De erkenning is er en dat wordt ook in het vak gezien: regelmatig bezoeken andere onderwijsinstellingen de praktijkschool voor een werkbezoek.

#### GEMOTIVEERDE LEERLINGEN

Directeur Arian Koops blijft er allemaal nuchter onder: 'Onze leerlingen leren die zaken die er toe doen. Om de leerlingen op de arbeidsmarkt voor te bereiden worden meer dan 30 brancheopleidingen aangeboden. We spelen zo veel mogelijk individueel in op de eigen wensen, werken met de beste materialen en met docenten die dicht bij de praktijk staan. Dit alles zorgt voor gemotiveerde leerlingen. Het werkt gewoon. Contextrijk leren helpt om je zo goed mogelijk voor te bereiden op de maatschappij. Daar is het ons hier om te doen.'

DEZE CONTEXTRIJKE LEEROMGEVING IS INGERICHT DOOR HEUTINK PROJECTINRICHTING. WILT U MEER WETEN OVER HET INRICHTEN VAN (CONTEXTRIJKE) WERKPLEKKEN? UW HEUTINK ADVISEUR HELPT U GRAAG VERDER.

# NIEUW(S) van Heutink Voortgezet

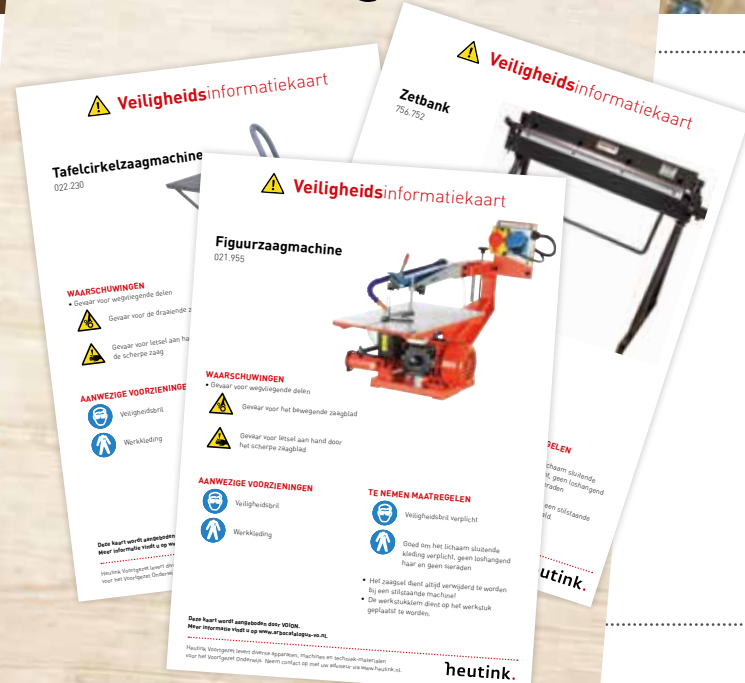


## Assortiment gereedschappen fors uitgebreid

**RUIM 12.000 NIEUWE MATERIALEN TOEGEVOEGD AAN HEUTINK WEBSHOP**

We hebben meer dan 12.000 artikelen aan ons assortiment gereedschappen, machines en ijzerwaren toegevoegd!

Check [heutink.nl](http://heutink.nl) voor het complete en up-to-date overzicht.



VRAAG ONS  
REFERENTIEBOEK  
AAN BIJ UW  
ADVISEUR  
VOOR EEN KIJKJE  
BIJ DE BUREN!

## De Heutink Elektronicaset nader bekeken



Bright.nl, een lifestyle mediamerk over techniek, style en design, wierp een kritische blik op onze Heutink Elektronicaset (577.028).

'We worden overspoeld door nieuw en innovatief technisch speelgoed. Steeds weer kunnen we gekkickgestarte waanzinnige gave dingen kopen die onze kinderen voorbereiden voor hun (technische) toekomst. Maar techniek is helemaal niet nieuw. En technisch speelgoed ook niet. Samen met een testteam hebben de (retro-ish) Heutink Elektronicaset retro-ish set aan een nauwkeurige test onderworpen. We hebben onderzocht hoe leuk deze set is en hoe leerzaam.

### ONS OORDEEL?

De Elektronicaset bestaat uit een stevige kartonnen doos, gevuld met 51 losse elementen waarmee op eenvoudige wijze elektriciteit schema's gemaakt kunnen worden. Geen losse draadjes en contacten maar handige drukklemmen maken deze set eenvoudig klik-en-klaar! Met de bijbehorende opdrachtkaarten kunnen kinderen de schema's gemakkelijk lezen en zelf nabouwen.

De set heeft alles in zich om kinderen kennis te laten maken met de verschillende onderdelen binnen Elektronica. Begrippen als geleiding, weerstand, vermogen, geluid en licht worden spelenderwijs snel eigen gemaakt.'

### TECHNASIUM, ATELIER, LAB OF STUDIO INRICHTEN?

DAT IS  
EEN VAK APART!

DE PROJECTADVISEURS VAN HEUTINK PROJECTINRICHTING

KUNNEN U HELPEN UW VISIE OP (TECHNIEK)ONDERWIJS

TE VERTALEN NAAR EEN PASSENDE INRICHTING.

KIJK VOOR MEER INFORMATIE EN INSPIRERENDE

VOORBEELDEN OP PAGINA 139 EN VERDER VAN DIT MAGAZINE.

heutink.

DOWNLOAD  
gratis  
veiligheids-  
kaarten

## Veiligheid voorop!

Machines, gereedschappen en andere arbeidsmiddelen zijn bij praktijkvakken onmisbaar. Maar aan machines en handgereedschap kleven veiligheidsrisico's. Goed onderhoud en tijdige keuring zijn een vereiste.

Maar daarnaast kunnen een goede voorlichting, instructie en toezicht helpen ongelukken te voorkomen. In samenwerking met Voion ([arbocatalogus.vo](http://arbocatalogus.vo)) ontwikkelde Heutink daarom bij de meest gebruikte machines (zoals zaag-, schuur- en boormachines) speciale veiligheidskaarten. De veiligheidskaarten kunnen bij de machines gehangen worden en bevatten visuele informatie over de voorzieningen die aanwezig moeten zijn bij het gebruik van de machine, zoals het dragen van een veiligheidsbril of werkkleding. Ook worden maatregelen als het vastbinden van (lang) haar of het afdoen van sieraden omschreven.

De veiligheidskaarten kunnen gratis gedownload en geprint worden op [heutink.nl](http://heutink.nl)

# ALLES

## voor onderzoekend en ontwerpend leren



### TECHNIEKSET ELEKTRONICA HEUTINK

**577.028** De Techniekset elektronica van Heutink is een uitgebreide set om inzicht te verwerven in elektronica. Volg stap voor stap de duidelijke werkbladen en leer de werking en toepassing van onderdelen als LED, condensator en IC kennen.



### GEREEDSCHAPPEN, MACHINES EN IJZERWAREN

We hebben meer dan 12.000 artikelen toegevoegd aan ons assortiment gereedschappen, machines en ijzerwaren! Check [heutink.nl](http://heutink.nl) voor het complete en actuele overzicht.



### EASY-SCOPE

**022.825** Deze handzame en eenvoudig te bedienen microscoop is met de bijgeleverde usb-kabel te verbinden met de computer. Met de fotoknop bovenop de microscoop kunnen beelden worden vastgelegd op de computer. Via de bijgeleverde software zijn de beelden te bewerken en ze kunnen via de computer gebruikt worden bij de presentaties, die het kind of u zelf geeft.



### TECHNIEKBOXEN HEUTINK

**022.651** Constructies. **022.652** Transport en beweging. **022.653** Communicatie en elektriciteit. **022.654** Productie. Eenvoudige sets voor de eerste stappen in de techniek met verschillende constructiematerialen, gericht op de verschillende onderwerpen. Staan garant voor talloze uren plezier met opbouwende lessen per set. De kern van elke set is een cd-rom met 40 werkbladen van de meest succesvolle activiteiten van de Ontdekplek.



### VEILIGHEIDSKAARTEN

Machines, gereedschappen en andere arbeidsmiddelen zijn bij praktijkvakken onmisbaar. Maar hieraan kleven veiligheidsrisico's. Heutink heeft een aantal praktische veiligheidskaarten gemaakt die gebruikt kunnen worden bij verschillende machines. De veiligheidskaarten bevatten visuele informatie over de voorzieningen die aanwezig moeten zijn bij het gebruik van de machines. Bekijk en download de kaarten op [heutink.nl](http://heutink.nl)



### EDUMEDIA

Innovatief en interactief hulpmiddel voor wetenschappelijk leren. Edumedia is een internationaal pakket met maar liefst ruim 700 wetenschappelijke, gevalideerde en geverifieerde video's, interactieve simulaties en quizen. Deze leerplangerichte video's hebben tot doel om de nieuwsgierigheid en het plezier en verlangen om te leren bij leerlingen te stimuleren door de dynamische inhoud. Kortom: perfect in te zetten bij onderzoekend leren!

### BOUWPAKKETTENSET HEUTINK

**022.691** Inhoud set: 425 werkstukken op de domeinen hout, metaal, textiel, plastic en electronica. Concreet komt dat neer op 17 x 25 werkbladen en al het benodigde (ruwe) materiaal. De Heutink bouwpakketten bieden hierdoor extra uitdaging. Het proces zelf ligt niet van tevoren vast en biedt ruimte voor creatieve oplossingen en eigen inbreng.



### QUATTRO TM WERKBANK

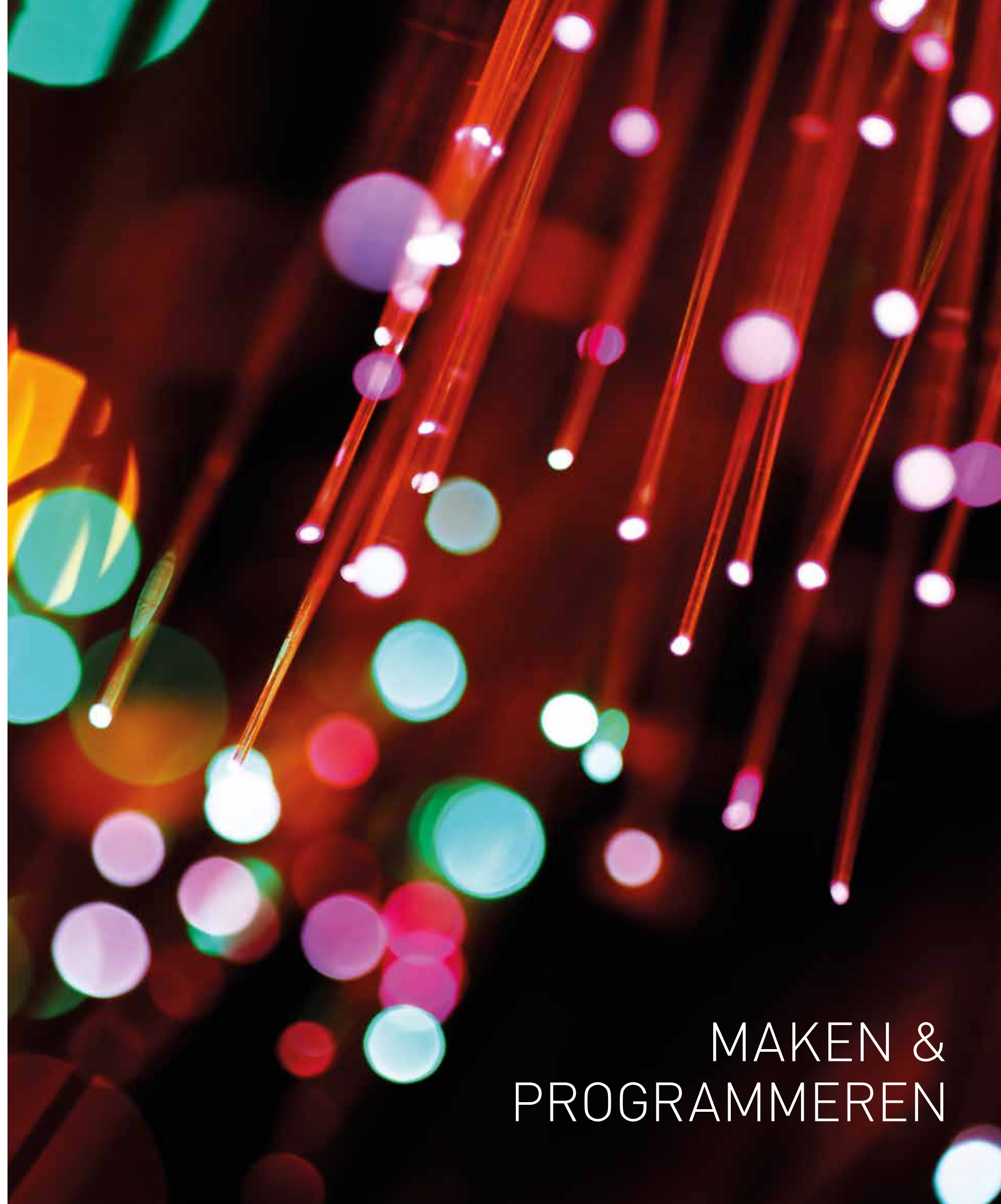
**710.205** De Quattro TM werkbank is exclusief voor Heutink ontwikkeld, met maximale aandacht voor ergonomie en veiligheid. Het onderstel biedt leerlingen vrije beenruimte bij zittende werkzaamheden. Bij staand werk of aan het einde van de les kunnen de krukjes onder de werkbank worden 'geparkeerd'. Standaard in hoogte instelbare werkhoogte (75-100 cm). Leverbaar in diverse types en formaten. Kijk hiervoor op [heutink.nl](http://heutink.nl)



Op een goede school  
gaat aan het einde van  
de dag de docent als  
leerling en de leerling  
als docent naar huis.

**OM**  
DENKEN

MAKEN &  
PROGRAMMEREN



WHAT I HEAR I FORGET  
 WHAT I SEE I REMEMBER  
 WHAT I DO I UNDERSTAND

CONFUCIUS



## MAAKONDERWIJS OP DE KAART

FabLabs en Makerspaces, werkplaatsen waar je eigen ideeën kunt realiseren door computergestuurde machines, schieten als paddenstoelen uit de grond.

Op steeds meer plekken in Nederland zien we dat op eigen initiatief en vanuit een voortrekkersrol de maakbeweging en scholen samenwerken om het onderwijs te vernieuwen. En het internet barst inmiddels van de maakideeën voor kinderen en jongeren. Kortom: maakonderwijs is hot! Het Ministerie van OCW signaleert, herkent, erkent en stimuleert de kracht van maakonderwijs inmiddels ook en legt steeds meer nadruk op 'leren door maken'.

Als vakdocent is dit voor u niets nieuws. Elke dag bent u bezig uw leerlingen te inspireren en begeleiden in het maken en creëren. Wel zien we dat ICT en technologie een steeds grotere rol spelen in het maakonderwijs. En dat maken zich niet meer beperkt tot vakken als techniek, handvaardigheid of CKV. Wij zetten nog een keer voor u (of: voor uw collega's) op een rij waarom maken ook al weer zo belangrijk is. Zodat we er gezamenlijk voor kunnen zorgen dat maakonderwijs nog meer op de kaart komt.

# WAAROM AAN DE SLAG met maak- onderwijs

In de afgelopen jaren zijn allerlei moderne technologieën goedkoop en breed beschikbaar geworden, zoals 3D-printers, lasercutters en allerlei elektronica. De leerlingen van vandaag de dag kunnen deze gereedschappen gebruiken om hun creativiteit te laten ontluiken.

De afstand tussen een idee en een product is hierdoor heel klein geworden. Leerlingen die op deze manier 'maker' worden leren ongemerkt en worden uitvinders. En onze maatschappij zit te wachten op uitvinders! Bovendien blijkt maken ook gelukkig te maken.



'WHEN GIVEN TOOLS, MATERIALS AND GUIDANCE, THESE YOUNG IMAGINATIONS RUN WILD AND CREATIVE PROBLEM-SOLVING TAKES OVER TO BUILD UNIQUE BOATS, BRIDGES AND EVEN A ROLLER COASTER!'

*Gever Tulley  
van de Tinkering School*



## HET IKEA-EFFECT: MAKEN MAAKT GELUKKIG

Mensen die hun eigen omgeving maken of beïnvloeden zijn gelukkiger dan mensen die alles kant en klaar kopen en consumeren. Astrid Poot (creative director bij Fonk, kids-expert bij Bright, voorzitter van Stichting Lekker Samen Kloeien maar vooral maker) blogt over dit IKEA-effect op [ideas.bright.nl](https://ideas.bright.nl).

'Het is wetenschappelijk bewezen: als je een kast (deels) zelf in elkaar zet, ben je er blijer mee dan wanneer je diezelfde kast kant-en-klaar koopt. Het vormgeven van ons eigen leven en onze eigen wereld maakt gelukkig. Enkel passief consumeren maakt ons onrustig. Dit denken is belangrijk als tegenwicht tegen de toenemende (commercieel gedreven) connectivity van ons leven (Cloud! Smart Home! Internet of Things!). Veel makers zijn positieve, kritische, betrokken burgers. Ze snappen hoe het werkt en hoe je het kunt inzetten of juist uitzetten. En het biedt een mooi tegenwicht tegen het huidige tijdperk van consumerism. Want je kunt iets dat kapot is vervangen, maar je kunt het ook repareren. Dat is belangrijk voor de toekomst: kinderen als producenten in plaats van consumenten.' (bron: blogartikel 'Maken maakt gelukkig').

Maakonderwijs heeft dus niet alleen een positief effect op onze huidige en toekomstige samenleving, maar heeft ook een positief effect op het individuele welzijn van leerlingen. En leerlingen die beter in hun vel zitten, ontwikkelen zich beter. Maar hoe start je met maakonderwijs?

## MAKEN IS EENVOUDIGER DAN WE DENKEN

Maakonderwijs klinkt ingewikkeld, arbeidsintensief en een beetje 'eng'. Er is bovendien ook nog geen concreet antwoord op hoe we de vaardigheden in kunnen passen in het onderwijs. Wij durven ons af te vragen: gelukkig maar? Misschien is dit juist wel de mooiste tijd om als docent te starten met maken. Maakonderwijs is nog niet vastgebeeld in leertijnen, curricula en toetsen. En daarom is er dus nog veel ruimte voor proberen, experimenten, oefenen en gewoon doen.

## 5 Redenen om aan de slag te gaan met maakonderwijs

volgens Maker Education Nederland

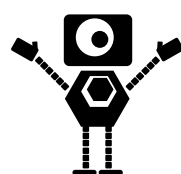
1. Leerlingen worden producenten ('uitvinders') in plaats van consumenten. En uitvinders hebben we in de toekomst hard nodig. Nederland is een kennisland, geen productieland, dus we zullen het moeten hebben van slimme, nieuwe ideeën en producten.
2. Leren door maken is een vorm van leren die we kwijt zijn geraakt maar die heel sterk is. Het geeft richting en context aan hetgene dat je leert. Een leerling construeert zijn of haar eigen kennis: dat is een hele sterke en bestendige manier van leren.
3. Maken doet ook een beroep op vaardigheden waar de waardering soms voor verdwenen is: de vaardigheden/skills van de vakman.
4. Het lijkt erop dat de aandacht voor goede en mooie ontwerpen ook meer meisjes de richting van de bèta techniek op kunnen sturen.
5. De Maker-economie is groeiende. Er wordt steeds meer mee verdiend.

Bron: Maker Education NL

Dat is namelijk precies waar het bij maken om gaat: ruimte geven aan creativiteit. Dus wij als Heutink bepleiten: aan de slag met maken! Als docent heeft u aan een aantal basiselementen voldoende: voldoende goede gereedschappen en materialen, inspiratie en kennis, tijd (zonder haast ontstaan de mooiste dingen), aandacht en vertrouwen.

Op de volgende pagina's helpen we u alvast op weg door u te inspireren met maakideeën, links naar handige websites, lestitips en een overzicht van materialen die wij aan ons assortiment hebben toegevoegd.





**Gaan techniek en creativiteit samen? Jazeker. Sterker nog, het is de pure kern van maakonderwijs.**

In makerspaces en Fablabs raken steeds meer leerlingen en docenten bevlogen voor techniek. Door eigen robots, apparaten en computers te bouwen verschuift het accent van kennisoverdracht naar kennisconstructie. Dat blijkt een enorme meerwaarde te hebben voor het maakonderwijs. Techniek is fun!

#### LEEROMGEVING VERRIJKEN

Karien Vermeulen doet bij de Waag Society onderzoek naar de rol van technologie in de samenleving en techniek in het onderwijs. Wat haar bezighoudt: hoe kun je door technologie leren en de leeromgeving verrijken? Head of programme Creative Learning Lab werkt ze vol overtuiging aan het bevorderen van de samenwerking tussen Fablabs en Makerspaces en het onderwijs in Nederland.

#### FABLABS EN MAKERSPACES

Vermeulen: 'Fablab komt van Fabrication Laboratory. Het is van oorsprong een Amerikaans concept. Het is een werkplaats waar mensen eigen ideeën realiseren door computer-aangestuurde machines. Dat kan echt van alles zijn. Al die ontwerpen worden vervolgens gedocumenteerd en gedeeld binnen de Fablabs. Alle meer dan 500 Fablabs zijn wereldwijd genetwerkt en in Nederland hebben we nu een uniek hoge dichtheid van meer dan 40. Makerspaces zijn soortgelijk van opzet, maar die hebben zich niet geëngageerd aan het delen van ontwerpen en zijn niet genetwerkt.'

# KENNIS- CONSTRUCTIE IN FABLABS EN MAKERSPACES



**Karien Vermeulen (rechts op de foto)**

Head of programme Creative Learning Lab Waag Society



HET GAAT  
NIET OM  
TECHNIEK  
LEREN  
MAAR OM  
JE EIGEN  
CREATIVITEIT  
VORM TE  
GEVEN MET  
TECHNIEK

The role of the  
teacher is to create  
the conditions for  
invention rather  
than provide  
ready-made  
knowledge.

Seymour Papert



#### TINKEREN: ITERATIEF LEERPROCES

Gedurende de zeven jaar dat we een Fablab hosten in de Waag, zagen we dat er hele interessante vormen van leren ontstaan. De eigen motivatie van de deelnemers is heel hoog. Door zelf te ontdekken en doorlopend je ontwerp te tweakken, ontstaat een iteratief leerproces, waarbij je je ontwerp steeds verbetert en aanpast. Tinkeren wordt dat genoemd. Het accent verschuift dan van kennisoverdracht naar kennisconstructie. Je zoekt er met andere deelnemers naar oplossingen, je doet actief samen kennis op.'

#### SCHOOLPROGRAMMA'S

'We bieden nu steeds meer workshops en activiteiten aan. Het loopt heel hard, want het is waanzinnig leuk om te doen. Je leert, je bent met je handen bezig, je wordt vanzelf in het proces gezogen. Die eigen motivatie is ook de drijvende kracht. Op woensdagmiddagen organiseren we schoolprogramma's met kinderen die eigen computers in elkaar zetten.'

#### MODERN KATTENKWAAD

'We leren kinderen een eigen microcomputer in elkaar te zetten. Ze solderen de materialen, koppelen er sensoren aan en kunnen dan al vrij snel een eigen apparaat bouwen. Dat kan een apparaatje zijn waarmee je op afstand alle tv's in de omgeving kunt uitzetten. Of een deuralarm voor je eigen slaapkamer. Dat is fun, een soort modern kattenkwaad.'

#### TEACHER MAKER CAMP

'Er gebeurt zo veel in de labs, de kinderen zijn er vaak niet weg te slaan. Dat hebben we ook doorgezet naar Teacher Maker Camps. Dat is een 4-daags programma voor leraren waar ze zelf aan de slag gaan. Met 3D-printers, lasercutters en elektronica doen ze een eigen maakproject, komen er gast-sprekers, gaan ze op werkbezoek en het eindigt met een demo van hun eigen project. We dagen de deelnemers uit om hun lerarenpet af te zetten en opnieuw te ervaren hoe het is om te leren. Je gaat als docent dan automatisch reflecteren op je eigen onderwijspraktijk. Dat werkt heel verfrissend.'

#### NATIONAAL NIVEAU

'We zijn nu, samen met veel enthousiaste mensen vanuit zowel het onderwijs als de Fablabs en Makerspaces, bezig dit op nationaal niveau groter te maken. We merken dat bij alle deelnemers iets 'aan' gaat. Je ontdekt wat techniek voor je kan doen, hoe je het praktisch in kan zetten. We zijn al een aantal jaren aan het lobbyen om dit ook bij de politiek onder de aandacht te brengen en in de onderwijsbegroting is nu ruimte voor deze bottom-up beweging. Met het Platform Maker Education geven we samen met onze partners FabKlas en FrysKlab en alle andere pioniers in Nederland dat op makereducation.nl verder vorm.'

#### MAKEREDUCATION.NL

'We hebben vier activiteiten met het Platform. Als eerste geven we vouchers uit waarmee scholen met lokale Fablabs aan de slag kunnen. 40 van de 50 vouchers zijn al weg, vooral naar docententeams. Daarnaast brengen we scholen die het al opgepikt hebben samen in een leergemeenschap, we organiseren avonden waar verder de diepte ingegaan wordt. We doen ook onderzoek naar de meerwaarde van makereducation. We onderzoeken hoe maakonderwijs bijdraagt aan de creativiteit. En tot slot willen we op makereducation.nl meer zichtbaar maken wat er nu gebeurt met blogs en overzichten van projecten.'

#### WIND ONDER DE VLEUGELS

'Voor de zomer organiseren we bovendien een eindevent om te laten zien waar we staan en wat onze toekomstplannen zijn. Er gebeurt zo veel in heel Nederland en het enthousiasme is zo groot, er ontstaat nu echt wind onder onze vleugels. Uiteindelijk willen we alle leerlingen en alle docenten in aanraking brengen met de labs en digitale fabricage.'

[www.waag.org](http://www.waag.org)  
[www.fabschool.nl](http://www.fabschool.nl)

Tip!

# MAAKONDERWIJS in de praktijk

BRUIKBARE LESSEN VOOR ALLE LEERLINGEN

IN HET VOORTGEZET ONDERWIJS

Op internet barst het van de (gratis) praktijkvoorbeelden, werkkaarten en video-instructies op het gebied van 'maken'. Wij maakten een selectie van de websites met de meest inspirerende en bruikbare ideeën voor het voortgezet onderwijs!

## Leren door te maken: 10 recepten

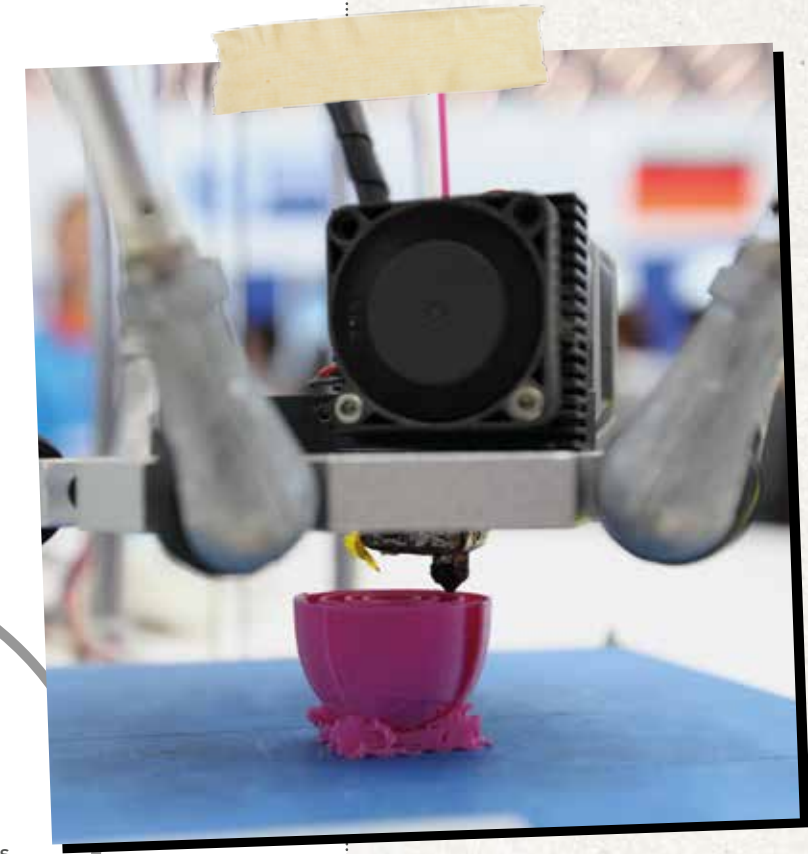
Om goede ervaringen met maakonderwijs te delen, heeft Waag Society een 'kookboek' samengesteld voor het onderwijs, met tien recepten om de creativiteit te (her)ontdekken en zelf aan de slag te gaan met maakonderwijs in de klas. De (Engelstalige) publicatie kunt u gratis downloaden op [waag.org](http://waag.org)



## 3 complete lessenseries

Op de website van Fabschool/Makerschool, een initiatief van X11 in samenwerking met Rotslab, vindt u onder andere 3 complete lessenseries waarin uw leerlingen leren een eigen game te bouwen, een 3D-model te ontwerpen en een robot te maken. In de lessenseries worden verschillende apparaten en technieken gebruikt. De lessen zijn vrij te gebruiken en te delen.

[makerschool.rotslab.nl](http://makerschool.rotslab.nl)

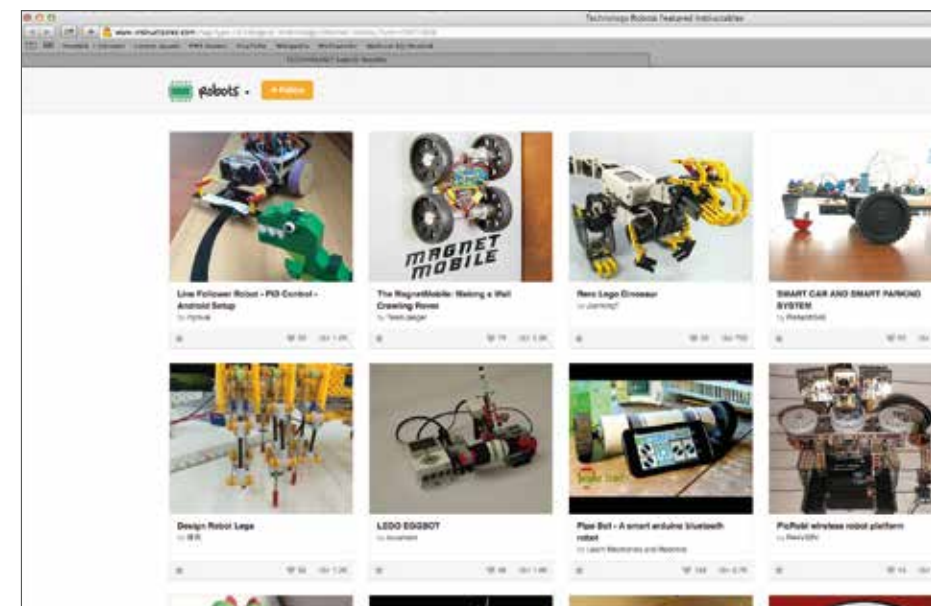


## Bladblazer wordt muziekinstrument

In de YouTube-serie [Vpro.nl/zelfgemaakt](http://Vpro.nl/zelfgemaakt) van VPRO legt Pieter Boheemen van Waag Society uit hoe je iets kunt maken. Bijvoorbeeld hoe je van een bladblazer een muziekinstrument maakt, wat je nodig hebt om algen te laten groeien en met welke benodigdheden je een vissenkomp kunt maken die de vis zelf kan besturen.

## Instructables.com

Engelstalige website met een schat aan gratis maakideeën. Onder het motto 'Share what you make' kunnen uw leerlingen ook hun eigen projecten uploaden, documenteren en delen met andere websitegebruikers.



## De Maakbare Wereld (volkskrant.nl)

In De Maakbare Wereld, een initiatief van de Volkskrant, bouwen vier handige knutselaars elke week een apparaat dat het leven veraangenaamt. Met huis- tuin- en keukenspulletjes en een stap voor stap uitleg. Deze projecten kunnen ook uitstekend in de lessen worden ingezet. Een voorbeeld is het 'terugschreeuwalarm'. U laat uw leerlingen zelf een alarm maken dat afgaat als de klas te veel herrie maakt. Deze en tal van andere projecten kunt u vinden op de website van de Volkskrant (om de volledige uitleg te kunnen zien, moet u zich abonneren).

## HANDIGE LINKS

[makereducation.nl](http://makereducation.nl)

Nieuws, blogs en (maak)projecten van Platform Maker Education

[makered.nl](http://makered.nl)

Achtergrondartikelen en ervaringen van scholen

#makered

Gebruikerservaringen delen en volgen op Twitter

[Fablab.nl](http://Fablab.nl)

Een overzicht van alle fablabs in de Benelux

# Liever een bezoek brengen?

Sinds het eerste Fablab in Nederland in 2007 zijn er inmiddels meer dan 40 zogenaamde Makerspaces in Nederland. Fablabs en andere Makerspaces dragen bij aan de ontwikkeling van het creatieve potentieel van Nederland. U heeft hier op de vorige pagina's meer over kunnen lezen. Bijna alle Makerspaces bieden scholen de mogelijkheden om met een klas of groep een bezoek te brengen voor inspiratie, workshops, demonstraties en natuurlijk om zelf aan de slag te gaan.

## STADSLAB ROTTERDAM

Hoewel het Stadslab in Rotterdam bedoeld is voor de studenten van de Hogeschool Rotterdam, zijn er op dinsdag en donderdag open inloopdagen. Op deze dagen mag iedereen binnenlopen om te lasersnijden, 3D te printen of om gewoon even rond te kijken. Ook worden er rondleidingen en workshops gegeven om jongeren een duidelijker beeld te geven van de mogelijkheden van techniek zodat ze hun uiteindelijke profielkeuze in het voortgezet onderwijs beter kunnen onderbouwen.

[stadslabrotterdam.nl](http://stadslabrotterdam.nl)

WILT U MEER LEZEN OVER MAAKONDERWIJS? DEZE WEBSITES BIEDEN INTERESSANTE ARTIKELEN OVER ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN MAAKONDERWIJS:

### SAMENKLOOIEN.NL

Astrid en Peet van Lekker Samen Klooien schrijven op een humoristische en directe manier over de wijze waarop kinderen en jongeren echte makers kunnen worden. Ze stellen dat het doel van maken is dat zij plezier, zelfvertrouwen en energie hebben in het bedenken van waanzinnige plannen en ideeën. Ze geven antwoord op vragen over de relatie tussen kennis en creativiteit, waarom maken zo belangrijk is voor de creativiteit en welke plek maken in het onderwijs kan hebben.

### WAAG.ORG/LAB/ CREATIVE-LEARNING-LAB

De blogs van Creative Learning Lab gaan over nieuwe ontwikkelingen op het gebied van creatieve technologie in het onderwijs. Dit betreft artikelen over evenementen, producten en ideeën die interessant zijn voor de ontwikkeling van nieuwe vormen van onderwijs.

### WIST U DAT...

het doel van Platform Maker Education is om het maakonderwijs te introduceren in alle scholen in Nederland?

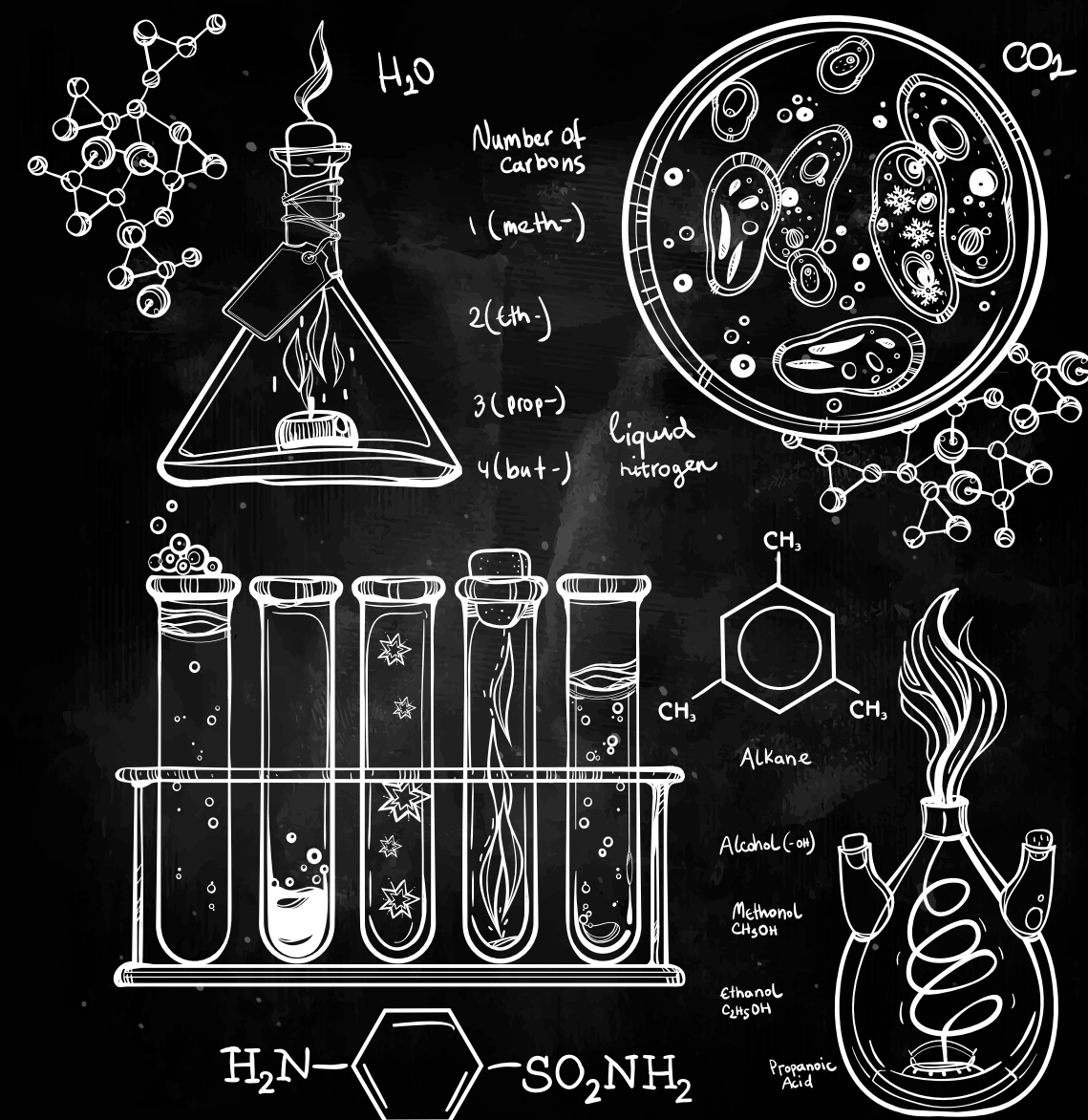
Op de website zijn projecten te vinden met uitleg in handige stappen. Van kitemapping (luchtfoto's maken met een vlieger) tot het breien van geluid, al deze projecten zijn door leerlingen zelf uit te voeren.

## HOE HELPT DE 3D-PRINTER DE TAND-TECHNICUS

### ZO SPEEL JE ALS MBO IN OP EEN SNEL VERANDERENDE ARBEIDSMARKT

Van het vervaardigen van implantaten, kronen en bruggen draait het steeds meer om de processen daaromheen. Tandtechnici zijn in de toekomst steeds meer bezig met het inzetten van software, het proces van ontwerpen en teamwork. Dit vraagt om een grote omschakeling in de opleiding, waarbij een goede aansluiting op het bedrijfsleven steeds belangrijker wordt.

Dit is één van de acht praktijkvoorbeelden die uitgewerkt zijn in de publicatie 'Vakmanschap in de 21e eeuw, duurzaam en ondernemend MBO'. In de publicatie vertellen docenten, bestuurders en opleidingsmanagers openhartig over hun successen en uitdagingen. Wat kwamen zij tegen bij het vormgeven van onderwijs dat aansluit op de arbeidsmarkt van nu? De impact van technologie op het beroepsonderwijs wordt belicht en de voorbeelden tonen aan dat vakmanschap in de 21e eeuw niet meer mogelijk is zonder dat je heel goed met ICT om kunt gaan. **De publicatie kunt u gratis downloaden op [kennisnet.nl](http://kennisnet.nl)**



# 3D- printen IN MEER DAN DRIE DIMENSIES BEKEKEN

## De tips van Peter op een rij

- Haal geen kant-en-klaar ontwerp van internet maar daag leerlingen uit iets te bedenken wat in een (eigen) onvervulde behoefte voorziet.
- Koppel leerdoelen niet aan het eindresultaat of de printvaardigheid, maar juist aan het ontwerpproces en bijbehorende vaardigheden.
- Werk op basis van onderzoeksvragen en een plan van eisen en laat leerlingen achteraf evalueren. Oftewel: benader het ontwerpproces als een (profiel)werkstuk.
- Laat leerlingen in groepjes aan een ontwerp werken om 3D-printen haalbaar en nog leerzamer te maken.
- Er bestaan geen foute prints, elke print leidt tot nieuwe inzichten en leerervaringen (mits de leerlingen uitgedaagd worden tot evaluatie en reflectie).
- Zorg dat technische leerlingen, minder technische leerlingen én docent samenwerken, elkaar inspireren, motiveren en uitdagen. Dit zorgt voor verbinding, motivatie en creativiteit.
- Laat leerlingen ideeën, eindresultaat én ervaringen delen met andere leerlingen, bijvoorbeeld via internet. Dit motiveert het aangaan van nieuwe ervaringen.

3D-printen heeft de laatste jaren een vlucht genomen en zijn intrede gedaan in de wereld van de schoolomgeving. Predikers en pioniers verkondigen dat er een wereld open gaat en dat alles... nou ja álles...vrijwel alles mogelijk is. Steeds zie je resultaten voorbij komen die je ervan overtuigen ook zo'n printer aan te schaffen; STL-files met ingewikkelde tandwielconstructies die perfect lopen, ingenieus ontworpen fijnmazige vazen, prachtige sieraden, complete verbrandingsmotoren of zelfs een werkend raadhuis-klok. Wie wil niet met zijn (van internet gehaalde) 3D-model pronken? Toch zouden we er meer aan hebben als we leerdoelen en vaardigheden gaan koppelen aan het proces in plaats van aan het eindresultaat.

### 3D-PRINTER ALS GEREEDSCHAP

Wanneer we leerlingen een profielwerkstuk laten maken, doen we dat vaak aan de hand van een door hen zelf geformuleerde onderzoeksvraag. De leerling stelt een onderzoeksvraag op, doet onderzoek, vergelijkt de resultaten met de onderzoeksvraag, stelt eventueel het onderzoek bij en houdt resultaten keurig bij om vervolgens de resultaten te verwoorden in een verslag dat in een bepaalde vorm wordt ingeleverd. Een herkenbare en bewezen leerzame manier van werken. Je kunt met deze analogie ook het 3D-printen beschouwen. Het genereren van een 3D-print staat namelijk niet op zich. De 3D-print is slechts de vorm in de laatste stap in het ontwerpproces. Doelen voor de leerlingen zouden opgehangen moeten worden aan de vaardigheden die nodig zijn tijdens dit hele proces, het gaat niet (alleen) om de printvaardigheden. 3D-printen wordt dan ook pas écht leerzaam als niet alleen het eindproduct beoordeeld wordt, maar als de docent een leerling ook na laat denken over de weg die is bewandeld om tot het eindresultaat te komen:

- Hoe vaak heb je moeten printen alvorens dit resultaat te krijgen?
- Waar heb je concessies moeten doen op je oorspronkelijke ontwerp?
- Wat moest je doen om het eisenpakket in stand te houden?
- Hoe ging je om met de maatvoering?
- Op welke plaatsen in je ontwerp heb je rekening moeten houden met de beperkingen van je printer of de printtechnologie in het algemeen?
- Hoe ga je om met dit proces van steeds veranderende resultaten?



NET ALS BIJ HET MAKEN VAN EEN PROFIELWERKSTUK Zouden LEERLINGEN OOK BIJ HET MAKEN VAN EEN 3D PRINT HUN PROCES MOETEN REFLECTEREN OM HET HOOGSTE LEERRESULTAAT TE BEHALEN.



### Column

Peter Hulsenboom, praktijkinstructeur opleiding leraar techniek aan de Faculteit Educatie van Hogeschool Utrecht



### HOE ZIET EEN STANDAARD ONTWERPPROCES ER UIT?

Het ontwerpen van een product ontstaat meestal vanuit een behoefte; de wens om iets te hebben wat bijvoorbeeld jou of een ander in een behoefte of gemak voorziet. Je stelt jezelf de vraag of er iets dergelijks al te koop is of dat er verbeteringen aan een bestaand product nodig zijn. In een pakket van eisen (PVE) kun je vervolgens aangeven waaraan zo'n nieuw product moet voldoen (zoals vorm, materialen, grootte, duurzaamheid). Vervolgens ga je een beeld vormen hoe het product er gaat uitzien. Eerst maak je schetsjes van diverse alternatieven, vervolgens ga je 'spuug-modellen' maken met voor de hand liggende materialen. Een belangrijk aspect is om in dit op-bouwend proces de mogelijkheden en de beperkingen te kennen van je printer:

- Effecten van instellingen zoals temperaturen, printsnelheden en laagdikten
- Hoe voorkom je dat je in de lucht print? Met andere woorden: 'Onder welke hoek kan ik nog lagen op elkaar printen zonder dat het 'luchtprinten' aan de orde is?'
- Bij op elkaar passende onderdelen moet je rekening houden met maten en toleranties. Een maat-afwijking van 0,3 mm is geen uitzondering!

Daarmee kun je al rekening houden in je PVE en dat zal zeker nodig zijn als je gaat tekenen. Met behulp van een tekenprogramma kun je op basis van het prototype de ideeën digitaliseren, die vervolgens in een STL-bestand de weg vinden naar de printer. Als je dan je eerste print in handen hebt, ga je beoordelen of het aan die eisen voldoet die je vooraf gesteld hebt. Vaak zijn er aanpassingen of verbeteringen nodig en ga je waar nodig nogmaals de ontwerpcyclus door. Eenmaal je einddoel bereikt, kun je meerdere producten maken.

Het moge echter duidelijk zijn dat het 'even' printen van producten voor een klas met 25 leerlingen ondoenlijk is. Het kost met al die pogingen te veel tijd. Maar hoe kun je de 3D-printer dan wél gedegen inzetten in de les?

### HOE GA JE HET INPASSEN IN EEN LES?

In groepjes werken aan een gewenst resultaat maakt 3D-printen niet alleen haalbaar maar ook nóg leerzamer. Voor elke onderzoeksvraag zijn vele antwoorden en oplossingen mogelijk. Door leerlingen in groepjes met een onderzoeksvraag aan de slag te laten gaan, kunnen ze onderzoeken waarom de ene oplossing die bedacht wordt wél werkt en de andere juist niet. Na een mislukte print kunnen ze onderzoeken en leren waarom het fout ging. Dat is ook de essentie van 'rapid prototyping', waar 3D-printen onder valt. En eigenlijk is het niet eens fout gegaan, maar voldoet het nog niet aan de vooraf gestelde eisen en verwachtingen. Je gaat onderzoeken of een beter resultaat mogelijk is. Je maakt (her)overwegingen. De ene keer kom jij op een nieuwe mogelijkheid, een andere keer komt er uit een onverwachte hoek een lumineus idee.

### TECHNICI EN VERMEENDE A-TECHNICI

De 3D-printer biedt tevens een mogelijkheid technici en vermeende a-technici met elkaar te verbinden. Technici hebben de neiging in structuren te denken of uit te gaan van bepaalde reeds bestaande concepten. De vermeende a-technici komen onbevangen met ideeën die een heel ander licht werpen op mogelijkheden. In een schoolomgeving kun je daar zinvol gebruik van maken.

### TOT SLOT

3D-printen kan gaan met vallen en opstaan, maar het loont! Bij aanvang is het hard werken om in die snelle maker-wereld een weg te vinden, voor zowel de leerlingen als voor de docent. Als docent moet u enerzijds de techniek beheersen en anderzijds het proces in de gaten houden, begeleiden en bijsturen. Samen met leerlingen het proces doorlopen, hen motiveren door geboekte successen en daarentegen de leerlingen laten omgaan met teleurstellingen die óók leerzaam zijn. 3D-printen in het (technisch) ontwerpproces leert de leerling metacognitieve eigenschappen te ontdekken, prikkelt de creativiteit en leert omgaan met beperkingen. En bovenal: leerlingen groeien door verborgen mogelijkheden in zichzelf te ontdekken! Daar ligt tevens dé kans om techniek een extra dimensie te geven en te promoten.

# 3D-printen onder de loep

Handige  
tips & tricks

EEN 3D-PRINTER KAN EEN WAARDEVOLLE AANVULLING ZIJN

OP HET ONDERWIJSAANBOD. ALS U LEERLINGEN ZELF ONTWERPEN LAAT

MAKEN, OEFENEN ZE DAARBIJ EEN HELEBOEL VAARDIGHEDEN, ZOALS

CREATIVITEIT, SAMENWERKEN EN PROBLEEMOPLOSSEND HANDELEN.

## HET BELANG VAN EEN DOORGAANDE LIJN

Vaak begint 3D-printen met het downloaden van voorwerpen van internet. Dat is prima om het printen onder de knie te krijgen. De volgende stap is het zelf ontwerpen van voorwerpen in een 3D-ontwerppakket.

### HEUTINK HEEFT AANTAL PAKKETTEN ONDER DE LOEP GENOMEN EN DEZE VERWERKT IN EEN DOORGAANDE LEERLIJN

- **Doodle 3D:** een soort tekenpakket voor de jongsten waarbij 2D-tekeningen op de iPad omgezet worden naar 3D-creaties.
- **123D Sculpt:** hiermee kan een blok klei op de iPad worden bewerkt, eventueel vanuit een basisvorm zoals een hoofd.
- **Tinkercad:** snel een ontwerp maken door vormen met elkaar te combineren of een ontwerp van een ander te bewerken. Als online tool of als iPad app te gebruiken.
- **Sketchup en Solidworks:** professionele 3D-pakketten met ongekende mogelijkheden, maar het vergt wat meer tijd om de pakketten onder de knie te krijgen.

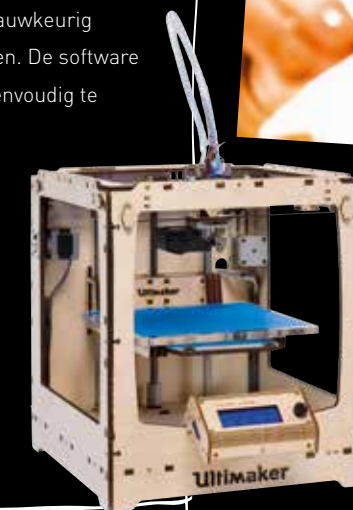


Meer informatie vindt u  
op [3Dleerlijn.nl](http://3Dleerlijn.nl)  
Daar download u  
de gratis opdrachtkaarten  
voor Solidworks.

## GETEST ULTIMAKER ORIGINAL

TESTPANEL:  
HARRY VALKENIER  
(STICHTING ONTDEKPLEK)

'De printer is gemaakt van hout, waardoor hij niet krimpt of uitzet. Hierdoor print hij ook nauwkeurig als het wat warmer of kouder wordt buiten. De software die bij de printer hoort heet Cura en is eenvoudig te bedienen. In deze software kunnen modellen worden bekeken en geschaald en daarna op een SD-kaartje gezet worden. Met het SD-kaartje kan het model geprint worden. Prijs, betrouwbaarheid en robuustheid maken dit tot een prima keuze!'



## CHECK

### KANT EN KLARE ONTWERPEN

- Op [thingiverse.com](http://thingiverse.com) kunt u gratis 3D-bestanden downloaden. Hier worden bestanden gedeeld onder Creative Commons voorwaarden en kunt u ontwerpen vinden voor het maken van een robotarm of een drone, maar ook voor bijvoorbeeld speelgoed of handige onderdelen kunt u hier terecht.
- Ook via [youmagine.com](http://youmagine.com) kunt u gratis 3D-modellen downloaden.

### ZELF ONTWERPEN

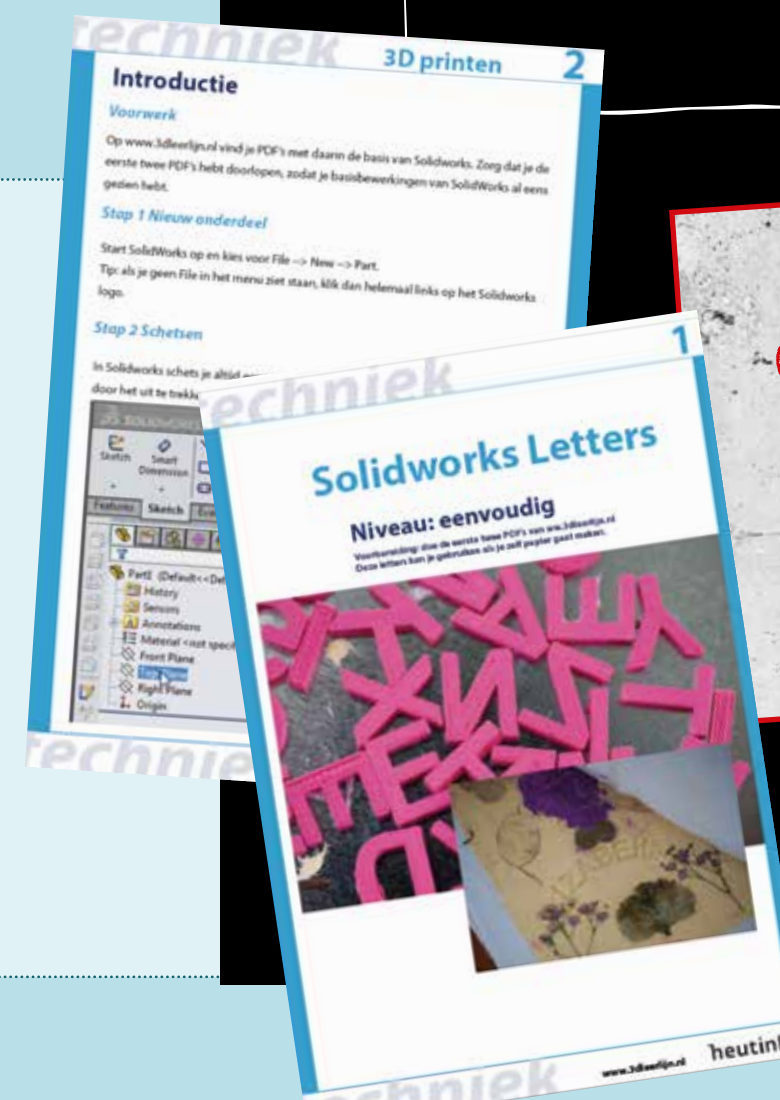
- **123D Design** van Autodesk is een nieuw programma dat ook als app te downloaden is. Bekijk de video van Ben Heck voor een simpele tutorial om zelf designs te tekenen (zoek op YouTube op 'Autodesk 123D Tutorial'). Ook leuk: stel uw eigen auto, motor of huis samen.
- Met het gratis programma **Meshmixer** kunt u 3D-modellen combineren en aanpassen om zo tot unieke designs te komen.
- Met **Blender** kan de gevorderde 3D-ontwerper werkelijk al zijn fantasieën tot leven wekken.

Het laatste 3D-printing nieuws  
vindt u hier:  
<http://www.fabbaloo.com/>

HANDIGE  
LINK

## 3D-PRINTEN COMBINEREN MET PROGRAMMEREN?

Kijk eens op [Beetle Blocks \(beetleblocks.com\)](http://beetleblocks.com).  
Daar kunnen uw leerlingen zelf een kever programmeren die abstracte vormen maakt.  
Die vormen kunnen ze vervolgens werkelijkheid laten worden.





## GROOT-BRITTANNIË ALS INSPIRATIEBRON

In Groot-Brittannië werd in september 2014 een compleet nieuw curriculum voor het informaticaonderwijs geïntroduceerd, onder de naam 'computing'. Britse kinderen leren dit nu vanaf hun 5e jaar. Als ze op hun 11e het primair onderwijs verlaten, kennen ze twee computertalen, kunnen ze robots, smartphones en veiligheidssystemen besturen, en beheersen ze de basisprincipes van netwerken en computational thinking. In het voortgezet onderwijs bouwen ze hun kennis verder uit, begeleid door natuurkundeleraars, wiskundeleraars, en IT-specialisten.

### DE BELANGRIJKSTE LESSEN UIT GROOT-BRITTANNIË:

1. Ontwikkel een visie (wat wil je gaan onderwijzen en waarom?)
2. Zorg voor een gestructureerd lesplan
3. Doe mee aan buitenschoolse activiteiten

### WILT U DE DIDACTISCHE ERVARINGEN UIT GROOT-BRITTANNIË BENUTTEN?

Download dan gratis het rapport 'Computing in the national curriculum'.  
A guide for primary teachers van M. Berry op [kennisnet.nl](http://kennisnet.nl)

# Computational thinking

## 'OP EEN CREATIEVE MANIER PROBLEMEN OPLOSSEN'

Het nieuwe model van de 21e eeuwse vaardigheden bestaat uit 11 competenties die leerlingen nodig hebben voor de maatschappij van de toekomst. Computational thinking is daar één van. Han van der Maas - hoogleraar Psychologische Methodeleer aan de Universiteit van Amsterdam en initiator van Rekentuin - vertelt wat deze vaardigheid inhoudt en waarom deze zo van belang is.

## WAT IS COMPU- TATIONAL THINKING?

'Ik zie computational thinking graag als een praktische vaardigheid. Het gaat mij vooral om creatief denken over het inzetten van digitale tools om een probleem op te lossen. Een voorwaarde daarvoor is het leren van een programmeertaal - dat draagt bij aan het begrip van de mechanismes achter technieken en apparaten. Het is ook een houding waarbij je zegt: 'Nee ik heb nog nooit met bijvoorbeeld Excel gewerkt, maar als ik er een middagje mee stoei dan lukt het me wel.' Met een goede basis in een paar computertechnieken en -talen kunnen mensen redelijk snel gebruik leren maken van de nieuwste computer mogelijkheden.'

### Kennisnet in gesprek met... Han van der Maas

Hoogleraar Psychologische Methodeleer  
aan de Universiteit van Amsterdam en initiator van Rekentuin



### WAAROM IS DEZE VAARDIGHEID ZO BELANGRIJK IN HET LEVEN, OP SCHOOL EN OP HET WERK?

'Wat mij als hoogleraar en als ondernemer opvalt is de mismatch tussen de startpositie van studenten en scholieren enerzijds en de arbeidsmarkt anderzijds. Vanuit bedrijven is er veel vraag naar mensen die deze creatieve computervaardigheden beheersen. Computerconsumenten zijn we allemaal, maar het echt creatief kunnen inzetten van deze computertechnologie gaat een stap verder.

Je hebt het overal voor nodig: even een website maken, een video op YouTube zetten, geluid editen, een Google-enquête opzetten of een formule in Excel kunnen maken. Dat is handig op het werk of bijvoorbeeld tijdens de studie: een student taalkunde die met gemak een analyse kan uitvoeren op een taaldatabase. Maar thuis je boekhouding kunnen doen in Excel of een website kunnen maken voor een maatschappelijk doel is ook heel wenselijk - zo iemand hebben we allemaal nodig in ons clubje.'

### HOE KOMT HET DAT ER EEN MISMATCH IS TUSSEN HET ONDERWIJS EN DE ARBEIDSMARKT?

'Dat begint bij de overheid: iedereen roept wel dat programmeren en informatica belangrijk zijn, van de eurocommissaris tot aan de minister, maar dat belang wordt niet hard gemaakt in de praktijk. Vakken die belangrijk zijn op school worden allemaal getoetst via het centraal examen en informatica niet. Sommigen zijn van mening dat kinderen deze vaardigheden maar informeel moeten leren. Maar wat denk je dat er gebeurt als we dat met het vak Nederlands zouden doen. Dan kan straks niemand meer correct d's en t's schrijven. Laat het niet afhangen van persoonlijke interesse, want daardoor kan nu nog maar een heel klein percentage van de scholieren programmeren. Daarbij geef je als overheid het signaal dat het dus niet belangrijk is.'

### ZOU HET OOK ALS EEN VAKOVERSTIJGENDE VAARDIGHEID GEZIEN KUNNEN WORDEN?

'Zeker, maar op die manier kan je ook naar Nederlands en wiskunde kijken, die heb je ook overal bij nodig. En toch moet je er examen in doen. Daarnaast wordt er nog teveel waarde gehecht aan vaardigheden en kennis waar je eigenlijk niet zoveel mee kan op de arbeidsmarkt, zoals Frans of de Amerikaanse burgeroorlog.'

### WAT IS JE BOODSCHAP AAN SCHOLEN?

'Ik begrijp heel goed dat scholen weinig ruimte hebben voor programmeren en informatica als de overheid er niet meer prioriteit aan geeft via leerdoelen. Er zal ook iets uit het onderwijsprogramma moeten verdwijnen voordat er iets nieuws bij komt. Het is voor hen behelpen. Er zijn overigens wel voorbeelden van scholen die al veel op dit gebied bereiken. Er zijn gratis en toegankelijke tools om ermee te beginnen zoals de programmeertaal Scratch of Netlogo om simulaties te maken. Maar, een bijkomend probleem is dat de meeste docenten hier niet voor opgeleid zijn.'

### HOE KOMT DAT?

'Mensen met een diploma in informatica kunnen overal buiten het onderwijs heel goed betaald werk vinden en daarnaast is het een drempel voor zij-instromers om een eerstegraads bevoegdheid te behalen. Docenten die nu andere vakken geven zijn hier niet voor opgeleid en hebben het al enorm druk. Zij die er wel mee aan de slag gaan moeten zelf leermiddelen verzinnen, want ook uitgeverijen komen daar niet zo snel mee als de overheid dat niet aanstuurt.'

(Bron: interview door Marianne Eggink (Kennisnet), 12 februari 2016)

# GECONTROLEERD VAN START MET programmeren en robotica

Programmeren en robotica, twee trends die niet alleen in het voortgezet onderwijs maar ook in het basisonderwijs zichtbaar zijn. En dat is ook niet zo vreemd. Allereerst biedt programmeren de mogelijkheid om het probleemoplossend vermogen bij leerlingen te vergroten. Daarnaast kunnen docenten via programmeren beter aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen. Ook helpt het leerlingen voor te bereiden op de beroepen en opleidingen van de toekomst. Genoeg redenen om massaal creatief aan de slag te gaan met apps, robots en digitale tools zou je denken! Of toch niet?



*Programmeren is een manier van denken waarbij je een probleem en mogelijke oplossingen in kleinere stukken opbreekt en die vervolgens vertaalt naar computertermen om het geautomatiseerd uit te laten voeren.*

## WIST U DAT...

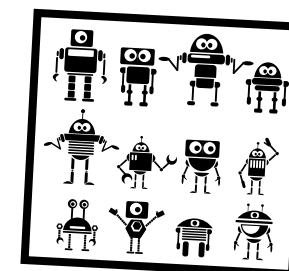
**...ongeveer de helft van de scholen in het VO nog niets met programmeren doet? Dat komt vooral doordat:**

- Het nog geen onderdeel is van het eindexamen.
- Er nog veel onduidelijkheid bestaat over wat scholen er mee kunnen of willen.
- We meer professionalisering nodig hebben.
- We op zoek zijn naar betere lesinhoud.
- Of meer steun nodig hebben van het bestuur.

Scholen zouden het onderwerp programmeren echter wel graag meer aandacht willen geven. De meerderheid ziet genoeg redenen om ermee aan de slag te gaan, vooral om kinderen voor te bereiden op werk of opleiding. [Bron: Kennisnet, peiling februari 2016].

De crux zit hem dus in begeleiding voor docent en leerling en het juiste aanbod (oftewel: de juiste leerinhoud).

Heutink Voortgezet kan u helpen en biedt u verschillende tools, zoals een complete robotleertijl. Op de volgende pagina's leest u meer hierover.



# LEERLIJN Robotica



Wij vroegen Harry Valkenier (Stichting Ontdekplek) en Sitan van Sluis (MagicShoot) naar hun visie op programmeren en robotica. Ook zijn zij onderdeel van het testpanel dat voor Heutink Voortgezet producten selecteert die het meest geschikt zijn om in te zetten tijdens programmeerlessen in het onderwijs van 5 tot 18 jaar, volgens een leerlijn.

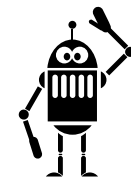
#### HOE ACTUEEL IS ROBOTICA?

'Robotica is de verzamelnaam van het bouwen en programmeren van apparaten die min of meer zelfstandig taken kunnen uitvoeren. Robotica is niets nieuws, maar de laatste jaren is het wel heel toegankelijk geworden, doordat techniek veel goedkoper en beter is geworden en programmeertalen visueler zijn geworden. Accu's zijn kleiner en krachtiger waardoor het mogelijk is drones te laten vliegen. Ook op het gebied van sensortechniek gaat de ontwikkeling hard: gevoelige sensoren die beweging, hoeken en versnelling meten in de Wii zien we terug in LEGO® EV3 robbotten die zelf kunnen balanceren op twee wielen zoals een Segway.'

#### WAAROM IS ROBOTICA INTERESSANT VOOR HET ONDERWIJS?

'Bij robotica komen een aantal disciplines samen: constructie, mechanica, elektronica en programmeren. Daarbij spelen vormgeving, aabaarheid, kleur en emotie (en communicatie) ook een belangrijke rol bij menselijke robotvormen.

ANALYSEREN,  
DESIGNEN, TESTEN,  
EVALUEREN  
EN BIJSTUREN ZIJN  
VAARDIGHEDEN  
DIE OOK OP VELE  
ANDERE TERREINEN  
GOED TOEPASBAAR  
ZIJN, BIJVOORBEELD  
IN HET BEDRIJFSLEVEN  
OF DE POLITIEK.



Leren programmeren is niet het doel op zich, maar de manier van denken kan ingezet worden voor veel meer dan alleen techniek: het **analyseren** van het probleem, het vervolgens **opdelen** in kleine stukken en daar **oplossingen** voor verzinnen die samengevoegd worden is een hele nuttige vaardigheid. Bij robotica of **programmeren** worden deze deeloplossingen omgezet in code en daarna getest.'

#### WELKE CRITERIA HANTEREN JULLIE BIJ HET SELECTEREN VAN GESCHIKTE PRODUCTEN?

'Bij de materialen die we aanbieden of aanraden voor de inzet van robotica in het onderwijs is het uitgangspunt: hoe kan ik bovenstaande vaardigheden aanleren, zonder te hoge drempels zoals kleine componenten, solderen, eindeloos debuggen of te ingewikkelde ontwikkelsoftware. We willen jongeren kennis laten maken met techniek op een voor hen aansprekende manier. Voordat Heutink een pakket opneemt in het assortiment, wordt het door mensen met verschillende disciplines bekeken en getest.'

#### WELKE PRODUCTEN RADEN JULLIE AAN?

'Door de jarenlange goede ervaringen met LEGO® Education in het onderwijs zijn we natuurlijk bevooroordeeld, maar we zien wel leuke aanvullingen op de LEGO® leerlijn.

Neem bijvoorbeeld het Internet of Things (IoT), waarbij allerhande slimme, kleine schakelingen (bijvoorbeeld LittleBits) via internet verbonden worden aan allerlei applicatie (Google Mail, Twitter, Facebook etc). Dit kan via [www.ifttt.com](http://www.ifttt.com)

Of de mBot, een educatieve robot ontwikkeld door het MIT, die met Scratch (ook een visuele programmeertaal) geprogrammeerd kan worden. Met de versie van Scratch die hierbij hoort is het ook mogelijk de 'echte' code te bekijken en te wijzigen. Op die manier zie je links op het scherm de code als blokjes en rechts als tekst. Super goede opstap naar coderen!



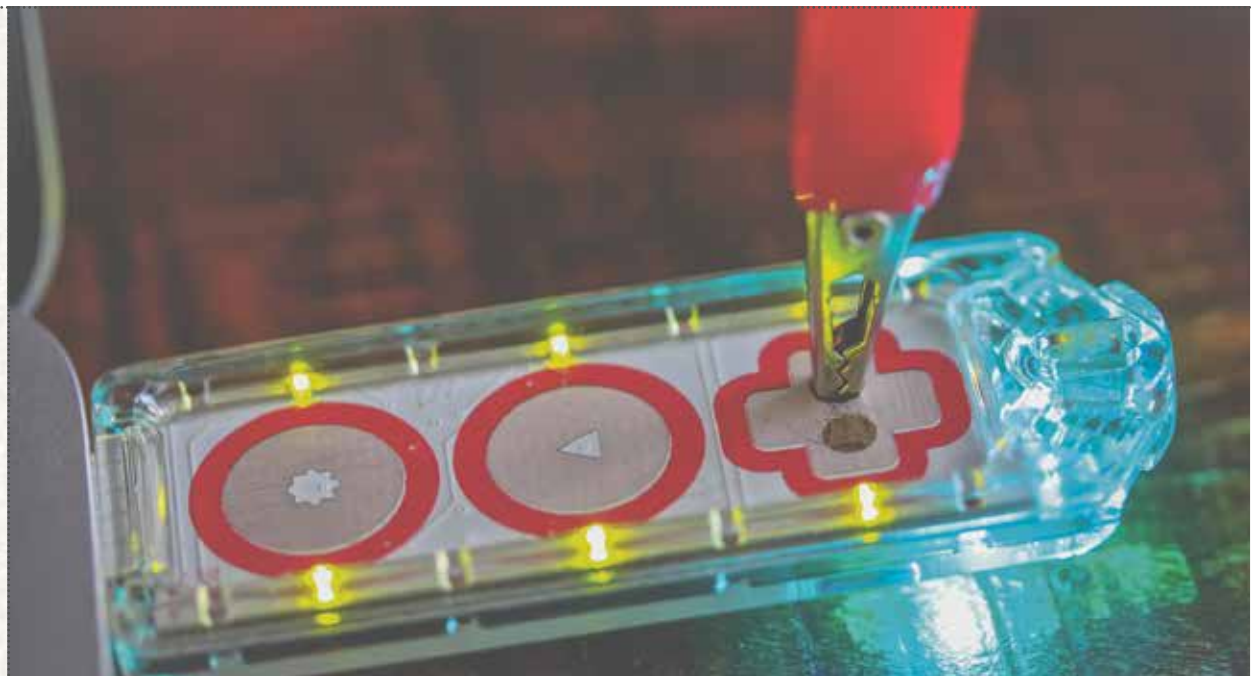
Sitan en  
Harry

## ROBOTICA- SPECIALISTEN

SITAN VAN SLUIS (43)  
EN HARRY VALKENIER  
(65) ZIJN EXTERNE  
ADVISEURS WAAR HEUTINK  
AL JAREN ERG GRAAG  
MEE SAMENWERKT.

Zo ook voor de leerlijn robotica. Sitan als de ICT-hoogbegaafde 'wizzkid' met een enorme kennis van en interesse voor de laatste ontwikkelingen in elektronica, ICT-techniek en robotica en Harry, die gepikt en gemazeld is in vrijwel alle soorten onderwijs. Harry gaf les in het basisonderwijs, scheikunde en Nederlands op een ITO en natuurkunde/techniek op een PABO. Harry is ook auteur van een plank vol boeken en de leerlijn op [www.ontdekplek.nl](http://www.ontdekplek.nl)

Voor de leerlijn robotica hebben Sitan en Harry dagenlang 'gespeeld' en kwamen ze, mede dankzij de kinderen van Sitan, tot de aanbevelingen van de materialen die u op de pagina hiernaast vindt op basis van criteria als: passend bij de leeftijd, robuustheid, organisatiemogelijkheden, didactische materialen, relatie tot en toepassing van nieuwe media, etc. Hierdoor is er een doorgaande lijn voor kleuters tot de Technische Universiteit ontstaan waarmee naast de doorlopende LEGO® leerlijn ook alternatieven en aanvullingen verkrijgbaar zijn.

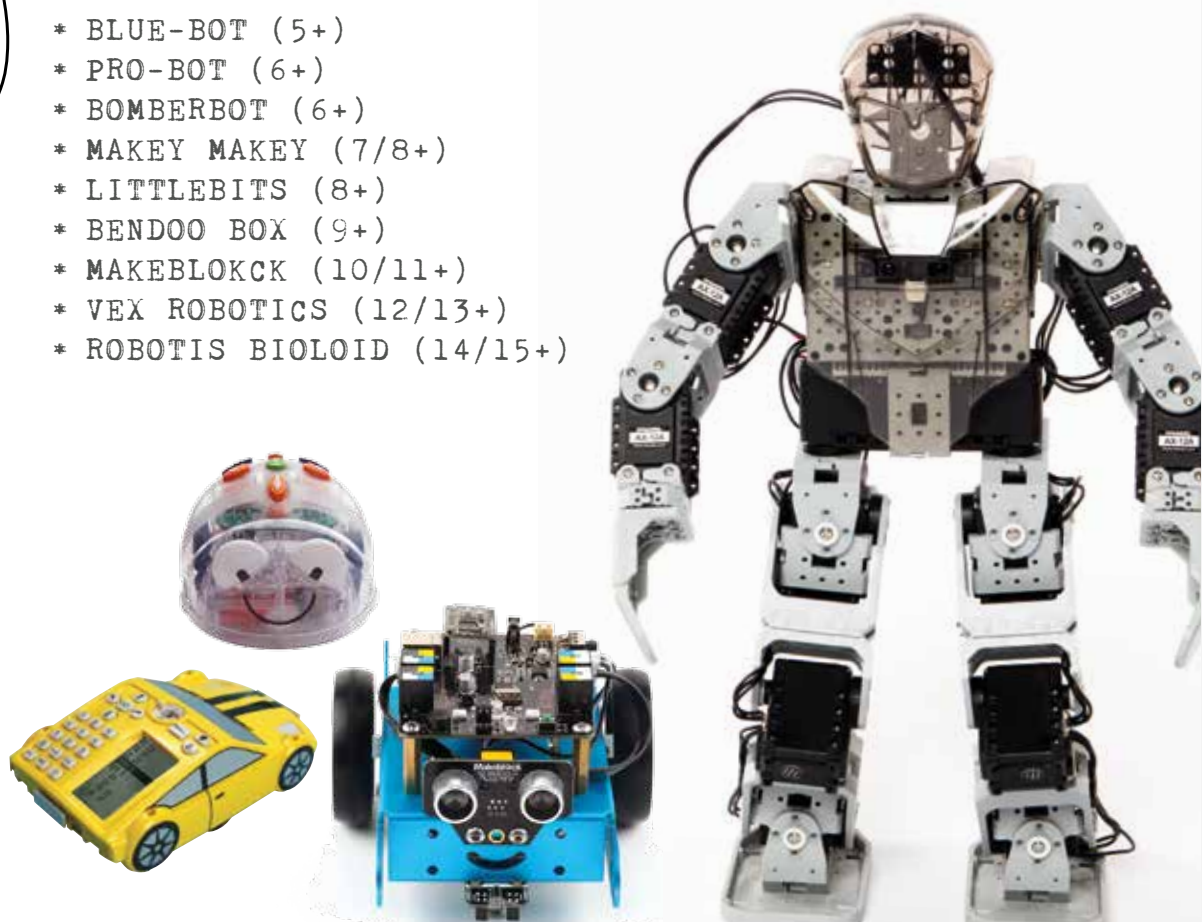


#### PROGRAMMEREN VANUIT EEN LEERLIJN

We noemden het al even: op [www.legoleerlijn.nl](http://www.legoleerlijn.nl) staat de doorlopende leerlijn van LEGO® producten op technisch en sociaalvlak. De LEGO® Education Mindstorms EV3 robot is de constructiekwaliteit waar LEGO® bekend om staat, gecombineerd met hun grafische programmeeromgeving, waar met het verslepen van een soort blokjes een hele robot aangestuurd kan worden.

Naast de LEGO® leerlijn zijn we op het moment van schrijven bezig met het ontwikkelen van een robot leerlijn website, waar we diverse aanvullingen op de LEGO® leerlijn presenteren. Deze site zal op korte termijn gelanceerd worden. In de robotleerlijn komen in ieder geval de volgende pakketten aan bod:

- \* BLUE-BOT (5+)
- \* PRO-BOT (6+)
- \* BOMBERBOT (6+)
- \* MAKEY MAKEY (7/8+)
- \* LITTLEBITS (8+)
- \* BENDOO BOX (9+)
- \* MAKEBLOKCK (10/11+)
- \* VEX ROBOTICS (12/13+)
- \* ROBOTIS BIOLOID (14/15+)



### DE VRIENDELIJKE ROBOT

die danst, muziek maakt, lasert en leert coderen!



### TIP! CODEYBOT

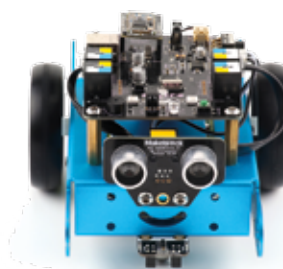
Op het moment van schrijven (mei 2016) nog een kickstartproject, maar zeker een robot om in de gaten te houden! De Codeybot hoeft niet zelf in elkaar gezet te worden. Hij kan op verschillende manieren geprogrammeerd worden om bijvoorbeeld muziek af te spelen of gezichten op het ledpaneel te tonen. De Codeybot kan op afstand bestuurd worden via een tablet.

### Mbot

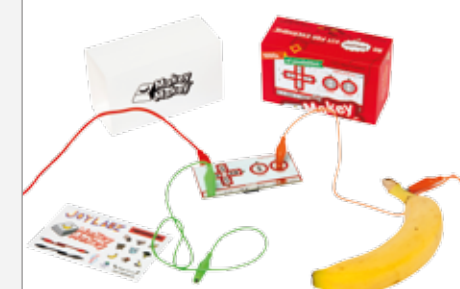


### Bee-Bot, Blue-Bot en Pro-Bot

De Bee-Bot is voor de allerjongsten. De Blue-Bot is daar een vervolg op. Met de Pro-Bot teken je routes, figuren en letters. Met koplampen met lichtsensoren en stem-geactiveerde functies.



### MAKEY MAKEY



Makey Makey is een kastje dat kan worden aangesloten op een laptop om vervolgens met de bijgeleverde snoertjes van allerlei dingen een schakelaar te maken: van bananen tot emmers water (op [makey-makey.com](http://makey-makey.com) staan geweldige filmpjes voor het digibord). Een leuke introductie om sensoren uit te leggen of gebruik de Makey Makey voor het onderwerp geleiding.

### VRT

De Virtual Robotics Toolkit stelt u in staat LEGO® Minstorms EV3 te simuleren. Meer informatie over VRT vindt u op pagina 61-61.



### BENDOO BOX

De Bendoo Box is een doos met een Arduino bordje (klein computertje) en kabels. Als je de Bendoo Box aansluit op een (TV-)scherm dan kan er o.a. Scratch op geprogrammeerd worden. Je kunt er ook filmpjes mee afspelen, internetten, youtube etc.

### ROBOTIS BIOLOID

Robotis heeft een uitgebreide lijn robots. Voor de derdeklasser die uitdaging nodig heeft zijn er de Robotis Bioloid en de Robotis STEM. Wat complexer bouwen en programmeren, maar wel een mooie kwaliteit materiaal en uitgebreide software en apps om een mensachtige robot te laten lopen, springen, bukken en klappen. Voor de technisch onderlegde leerling kan dit een mooie vervolgstap zijn.

### LittleBits

LittleBits zijn kleine elektronicaprintjes met 1 functie per printje. De printjes zijn met het unieke magneetsysteem supersnel aan elkaar te koppelen. Hierdoor kun je heel snel experimenteren met verschillende varianten van een schakeling. Bijvoorbeeld muziek mixen, datacommunicatie via licht, etc. De bijgeleverde boekjes staan boordevol voorbeelden van leuke knutselprojecten: maak je eigen gitaar, satellietshotel, op afstand bedienbare robot, alarm etc. Met de Cloudbit-uitbreiding maak je je eigen Internet of Things (IoT): druk op een knop en verstuur een e-mail, ontvang een e-mail van een specifiek e-mailadres en laat een geluid afspelen of een LED branden.



KIJK VOOR HET ACTUELE AANBOD OP [HEUTINK.NL](http://HEUTINK.NL) OF VRAAG ER NAAR BIJ UW ADVISEUR!

## APPS OVER PROGRAMMEREN

# What's hot?

Het aanbod van educatieve apps die de lessen interessanter, makkelijker en leuker kunnen maken is enorm, ook op het gebied van programmeren.

We vroegen de onderwijsredactie van onderwijsvanmorgen.nl (Malmberg) om een selectie te maken van nieuwe en interessante apps en webapplicaties voor het voortgezet onderwijs.

### Scratch

Scratch is een programmeertaal en een online community waar leerlingen van 8 - 16 jaar interactieve verhalen, games en animaties kunnen maken en delen. Scratch is een project van MIT Media Lab en wordt gratis verspreid.

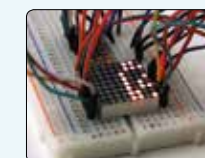
In tegenstelling tot Codecademy - waar je stapsgewijs een script schrijft - kun je in Scratch kiezen uit een hele serie voorgeprogrammeerde scripts.



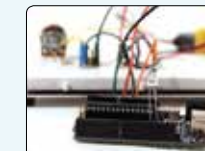
### Programm

Programm is erg geschikt voor leerlingen in het voortgezet onderwijs. Het is een uitgebreide webapplicatie waarbij je al werkend aan een echte app leert programmeren. Je kunt kiezen uit een hele lijst populaire programmeertalen - onder andere specifiek voor Android of iOS. Nadat je een account hebt aangemaakt kun je verschillende oefeningen (van relatief makkelijk tot ingewikkeld) maken en desgewenst ook een aantal cursussen volgen.

## De leukste Instructables users om te volgen



Op een leuke en toegankelijke manier programmeren kan met Arduino. Dit is een klein 'computertje' waar je ledlampjes, sensoren en motortjes mee kunt aansturen. 'Instructables user' Amandaghassaei legt stap voor stap uit hoe je de Arduino kan gebruiken. En als je het begin eenmaal doorhebt, heeft ze ook een instructie voor gevorderden.



Beginner Arduino' van Amandaghassaei  
Link: <http://www.instructables.com/id/Beginner-Arduino/>  
Intermediate Arduino: 'Inputs and Outputs' van Amandaghassaei  
Link: <http://www.instructables.com/id/Intermediate-Arduino-Inputs-and-Outputs/>



### Jorcademy

De Gouden Openstaart is een award voor de beste online content voor en door kinderen. Dit jaar is de prijs naar de dertienjarige Nick Jordan gegaan. Op zijn website Jorcademy.nl vindt u verschillende tutorials om te leren programmeren met Scratch, Python en Unity.



### Hour of Code

Een van de bekendste webapplicaties is Codecademy. Dit is dan ook meteen de enige organisatie die een app heeft waarmee je de basis van programmeren kunt leren. Je maakt een account aan en vervolgens kies je een programmeertaal waar je meer over wilt weten. Je kunt kiezen uit HTML en CSS, jQuery, Javascript, PHP, Python en Ruby.



Iets moeilijker maar zeker de moeite waard is de MIT App Inventor: een webbased applicatie om Android-apps te maken. Simpel is het niet, maar de Beginner Video Tutorials helpen uw leerlingen een heel eind op weg. In de beginner tutorials ga je eerst aan de slag met de Talk To Me-app: een app die tekst naar gesproken woord converteert. Ook maak je een balspelletje en een app waarmee je kunt tekenen.



### Raar maar waar

Op een school in Stockholm is Minecraft een verplicht vak voor iedereen van 13 jaar, omdat je zo creatief wordt van het spelletje. Op de website [code.org/mc](http://code.org/mc) kunnen leerlingen aan de hand van eenvoudige video's zelf in Minecraft programmeren. Eerst kiezen ze een personage en vervolgens kunnen ze dit figuurtje commando's geven.

OP HET YOUTUBEKANAAL VIRTUAL ROBOTICS VINDT U OOK PROJECTEN EN VOORBEELDEN.



# DE LEGO® EDUCATION INNOVATION STUDIO VAN SAXION ENSCHEDE

In september 2015 opende de Saxion LEGO® Education Innovation Studio (LEIS) haar deuren. Niemand minder dan minister Jet Bussemaker legde de eerste steen. Met de LEIS wil Hogeschool Saxion bijdragen aan de behoefte aan hooggeschoold technisch personeel in de regio. Hoe? Door kinderen al op jonge leeftijd spelenderwijs kennis te laten maken met techniek en technologie, door gebruik te maken van LEGO® Education. Met de LEIS ondersteunt Saxion het primair- en voortgezet onderwijs bij de integratie van wetenschap en technologie in het lesprogramma.

## De cijfers sinds de opening

- 345 leerlingen volgden workshops
- 123 docenten volgden een professionaliseringscursus of inspiratiesessie
- 190 bestuursleden van primair en voortgezet onderwijs scholen, 375 docenten en medewerkers van Saxion en 92 mensen uit het bedrijfsleven kwamen op bezoek
- 100 Pabostudenten kregen les, Bedrijfsconomie-studenten gebruikten LEGO Education om het productieproces van een bedrijf weer te geven.



# LEIS

SAXION LEGO® EDUCATION INNOVATION STUDIO

WERKT AAN SPELENDERWIJS

KENNISMAKEN MET WETENSCHAP EN TECHNIEK

### PROFESSIONALISERINGSTRAJECTEN

Saxion biedt scholen de mogelijkheid om een professionaliseringstraject te volgen. Docenten leren lesgeven volgens de visie van het Onderzoekend en Ontwerpend Leren (OOL) en gaan daarvoor op zoek naar concrete, uitdagende voorbeelden of vraagstukken waarmee de nieuwsgierigheid en verwondering van leerlingen geprikkeld kan worden. Bijvoorbeeld door te ontdekken hoe een zelfrijdende auto werkt of met welke technische trucs je een huis kunt beveiligen.



Integratie van wetenschap en techniek werkt op lange termijn alleen als naar de individuele behoeftes van de school en de docenten gekeken wordt.

### AAN DE SLAG MET LEERLINGEN

Leerlingen uit primair en voortgezet onderwijs kunnen verschillende lessen volgen in de Saxion LEIS, waarbij ze werken met LEGO® Education materiaal zoals Mindstorms EV3, WeDo en Wetenschap & Techniek-sets. Onderzoeks- en ontwerpvaardigheden staan centraal en er wordt een beroep gedaan op algemene vaardigheden zoals creativiteit, probleemoplossend vermogen en samenwerken.

### 'ONZE AUTO KWAM WEL 8 METER VER!'

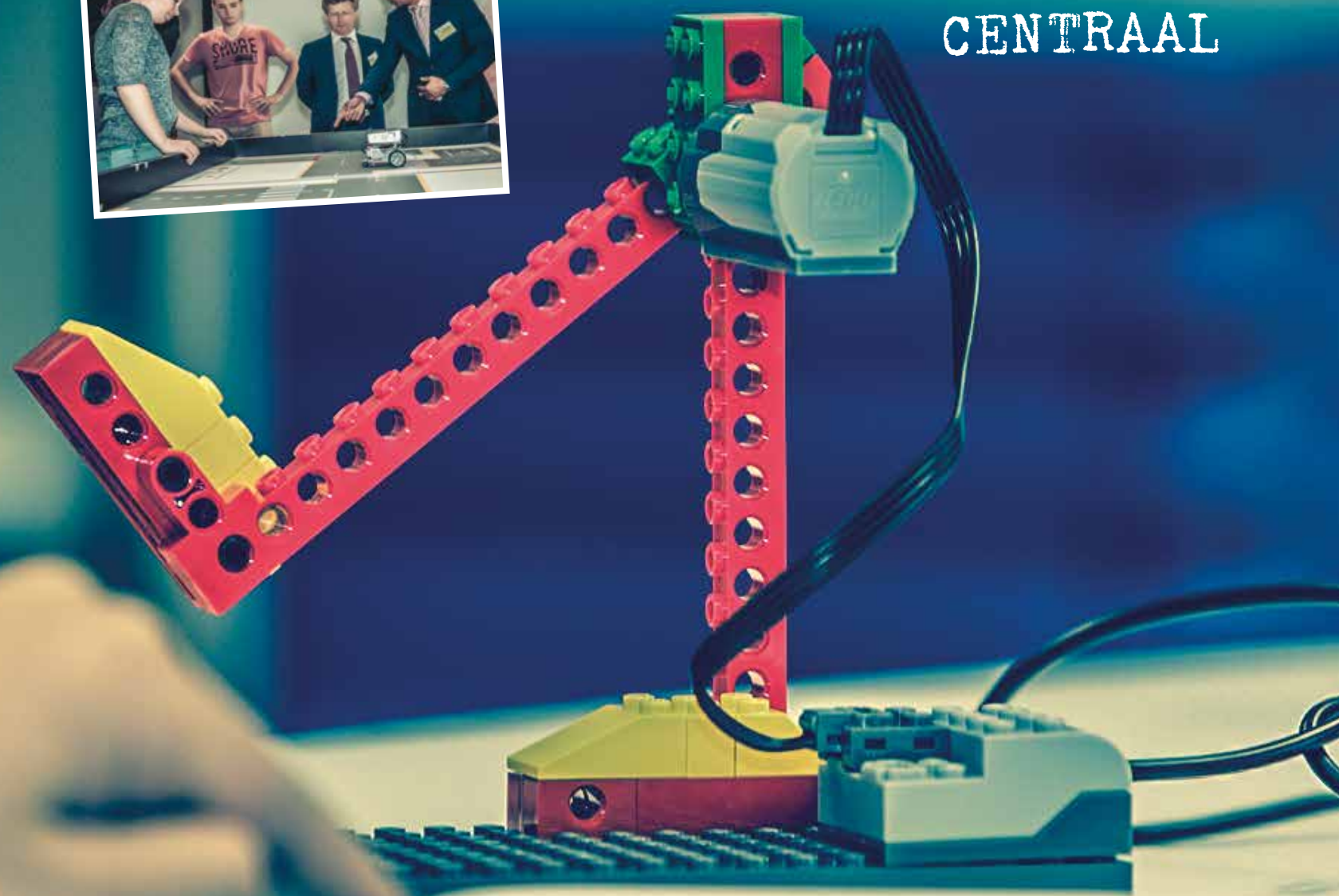
Leerlingen van de Prinseschool uit Enschede ontwierpen bijvoorbeeld een auto die zo ver mogelijk van een helling moest rijden. Hierbij spelen concepten als wrijving en zwaartekracht een belangrijke rol. De leerlingen leren waarnemen, logisch redeneren en daarmee de juiste conclusies te trekken. Ze ontdekken zelf welke aspecten van wrijving en zwaartekracht in deze les belangrijk zijn, zoals de invloed van de massa, het type banden van de auto en de hoogte van de helling.

'Geweldig om al die nieuwsgierige, verwonderde en vragende gezichten te zien! De leerlingen willen vervolgens echt zelf aan de slag; zelf gaan ontdekken hoe alles werkt.'

Anika Embrechts, docent Saxion LEIS

In het professionaliseringstraject wordt onderzocht welke nieuwe manier van lesgeven volgens OOL bij de docent past. De docent leert de verschillende lessen kennen door ze zelf uit te voeren. Vervolgens wordt samen met de docent een plan opgesteld voor het vormgeven van het 7-stappenplan van OOL. Uiteindelijk ontwikkelt de docent een eigen stijl van lesgeven die bij hem of haar past.

# IN EEN LEIS STAAN ONDERZOEKS- EN ONTWERP- VAARDIGHEDEN CENTRAAL



JE HOEFT GEEN EXPERT TE ZIJN

OM LES TE GEVEN MET LEGO®



Stephanie Weernink, docent Prinseschool uit Enschede vertelt: 'Je hoeft geen expert te zijn om deze lessen te geven. Het programma is zeer behapbaar en de leerfactor zit er in deze lessen zo sterk in!'

#### KRUIP IN DE HUID VAN PROGRAMMEUR

Ook leuk: kruip in de huid van programmeur om je eigen LEGO® Mindstorms EV3 auto te leren pro-grammeren. Ga daarbij de uitdaging aan om je auto automatisch de vooraf vastgestelde route te laten rijden en op het eind netjes in het parkeervak te parkeren.

Monica Kroek, docent Saxion LEIS: 'Alle leerlingen krijgen dezelfde uitdaging voorgelegd, en toch pakken ze deze op verschillende manieren aan en krijg je dus verschillende resultaten. Mooi om te zien! Alle leerlingen krijgen bij ons de kans om hun eigen talenten verder te ontwikkelen.'

#### MAATWERKPROJECTEN

Vanaf het najaar van 2016 biedt Saxion Scholen op maat gemaakte projecten aan voor het succesvol integreren van wetenschap en techniek.

Maarten Minnegal volgt met zijn team een professionaliseringstraject bij de Saxion LEIS: 'Wij zijn als Daltonschool bezig om onszelf zo goed mogelijk voor te bereiden op het onderwijs van de toekomst. Onze deelname aan de FIRST LEGO® League vorig jaar opende onze ogen om LEGO® toe te passen binnen ons onderwijs. Het is fantastisch materiaal om de wetenschap binnen de school te krijgen. En de LEIS van Saxion is een prachtige omgeving die docenten én leerlingen uitdaagt om onderzoekend en ontwerpend te leren.'

'Elke school is anders qua lesmethode, speerpunten en ontwikkeling. Wij helpen wetenschap en techniek een goede plek te geven binnen het onderwijs-pakket.'

Jeff de Ruyter,  
Projectleider Saxion LEIS

## ONTDEK DE LEIS VAN SAXION ZELF!

De LEIS is één van de vele projecten van Programma Bètatechniek ter promotie van techniek en techniekeducatie van Saxion. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

Jeff de Ruyter  
Projectleider Saxion  
Programma Bètatechniek  
legostudio@saxion.nl  
T 053 - 487 19 36

Saxion.nl/betatechniek  
Saxion.nl/LEGOEducationInnovationStudio

Lees meer over het inrichten van een LEGO Education Innovation Studio op pagina 166-167 van dit magazine.



Wilt u meebouwen aan uitdagend en levendig onderwijs? Met LEGO® Education maakt u uw leerlingen met één steen enthousiast voor informatica, wetenschap en techniek!

**BOUW JE EIGEN WERELD MET LEGO® EDUCATION**

LEGO® Education is onderdeel van de LEGO® Group, die zich richt op het ontwikkelen van LEGO® materiaal speciaal voor het onderwijs. Binnen deze educatieve afdeling wordt veel onderzoek gedaan en aan de hand van de resultaten worden producten ontwikkeld voor verschillende onderwijsgebieden en leeftijden. Samen met LEGO® heeft Heutink de materialen van LEGO® Education overzichtelijk samengevat in een doorgaande leerlijn, van de onderbouw in het primair onderwijs tot aan de Technische Universiteit.

**HET VERSCHIL TUSSEN REGULIERE LEGO® EN LEGO® EDUCATION**

Het grote verschil tussen de reguliere LEGO® en LEGO® Education is dat laatstgenoemde altijd werkt met een bepaalde doelstelling. Er wordt nooit gespeeld om het spelen. Er is altijd een leerdoel aan gekoppeld. De toelichting van de diverse leerdoelen en de uitleg van de diverse programma's zijn terug te vinden in de handleidingen en op [legoleerlijn.nl](http://legoleerlijn.nl). Daar vindt u ook meer informatie over de leerlijn en kunt u gratis handige bouw instructies en werkkaarten downloaden.

**KERNDOELEN**

Centraal bij de Wetenschap- en technieksets staat het leren begrijpen en toepassen van technische processen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de werking van tandwielen, hefboomen, aangedreven machines en het programmeren van een robot. Alle kerndoelen komen hierbij aan bod.

# LEGO® EDUCATION

veel meer dan steentjes



'LEGO® MINDSTORMS BIEDT DE LEERLINGEN TOOLS OM HUN WETENSCHAPPELIJKE, MATHEMATISCHE EN ONTWERPENDE VAARDIGHEDEN TE GEBRUIKEN.'

*Bert van de Werfhorst  
Certified trainer LEGO®  
Education Academy*



Tip!

BEKIJK EEN GREEP UIT HET LEGO® MINDSTORMS EV3 ASSORTIMENT IN ONZE CATALOGUS OF BEKIJK HET COMPLETE ASSORTIMENT UIT DE LEGO LEERLIJN OP HEUTINK.NL

**INDRUKWEKKEND ONDERWIJSCONCEPT ROBOTICA**

Onderdeel van de LEGO® leerlijn is Mindstorms EV3, waarbij EV staat voor evolutie. Met de EV3 haalt u de robot der robots in de klas en kunt u eenvoudig en snel aan de slag met programmeren, robotica, engineering en techniek. De EV3 is ontwikkeld samen met tientallen scholen over de hele wereld. Het resultaat is een indrukwekkend en compleet onderwijsconcept robotica.

**LEGO® LEREN**

De leerlijn Wetenschap & techniek heeft inmiddels ruimschoots bewezen educatieve meerwaarde te bieden. Maar wist u dat LEGO® Education ook een sociale leerlijn biedt? De LEGO® Leren sets zijn heel geschikt voor sociaal-emotioneel onderwijs en creatieve vakken.

**VERBETEREN EN UITBREIDEN VAN DE LEGO® MINDSTORMS BELEVING**

Als u wilt starten met robotica, kan simulatiesoftware dienen als een betaalbare introductie voor het leren van de basis van strategie, bouwkunde en programmeren alvorens over te gaan op het bouwen van fysieke robots. Met de simulatiesoftware van de Virtual Robotics Toolkit (VRT), kunnen uw leerlingen hun eigen virtuele LEGO® Mindstorms EV3 robot bouwen, programmeren en simuleren. Ook wanneer u al wél werkt met LEGO® Mindstorms EV3 biedt deze nieuwe software een mooie aanvulling. Simulatie is een effectief middel om te kunnen begrijpen hoe begrippen als kracht en beweging tot leven komen in het echte leven. De software wordt geleverd inclusief voorbeeldprojecten voor een goede start, wedstrijdmaten en andere accessoires.

**DAAROM VRT**

- Ruimte voor verbeelding en creativiteit: simulatie kan zorgen voor een veel grotere variëteit van uitdagingen en omgevingen.
- Robot voor het leven: één keer bouwen, voor altijd bewaren.
- Besparen zonder concessies te doen: een betaalbare manier om aan de slag te gaan met robotica.
- Deel de robot met anderen: computerbestanden delen is vele malen eenvoudiger dan fysieke modellen uitwisselen.

De VRT simulatiesoftware en LEGO® Mindstorms zijn exclusief voor het onderwijs verkrijgbaar via Heutink.

Onze LEGO®-specialist Bert van de Werfhorst komt graag bij u langs voor een demonstratie of meer informatie.



## DE MEERWAARDE VAN LEGO® EDUCATION

volgens Harry Valkenier (Stichting Ontdekplek) en Sitan van Sluis (Magicshoot)

'De technieklijn van LEGO® die al begint bij technisch DUPLO, heeft zich in de loop der jaren uitgebreid van de Wetenschap- en techniekleerlijn via de WeDo (beginnen met programmeren) naar Mindstorms EV3. Daarbij staat kwaliteit voorop en dat zie je terug in de materialen (vorm, stevigheid en kleur), pasvorm, begrijpelijkheid van de handleidingen, (visuele) software en aansturing en kracht van de motoren. Daarnaast besteedt LEGO® veel aandacht aan het naar het Nederlands vertalen van zowel de handleidingen als de software.'

LEGO® Education Mindstorms EV3 kan al op relatief jonge leeftijd worden ingezet maar ook op hogescholen en universiteiten om snel iets te prototypen. De visuele programmeeromgeving is gebaseerd op dezelfde software als die gebruikt wordt in de procesbesturing, bijvoorbeeld het regelen van kleppen en pompen. Dus de leerling die van het VMBO af komt en op een technische opleiding verder gaat, heeft een goede basiskennis.

WIJ ZIJN FAN!'



# STOPMOTION MET LEGO®

**LEGO** education

Met LEGO® Education StoryStarter, onderdeel van de sociaal-emotionele leerlijn van LEGO® Education, een set speciaal bedoeld om scènes uit te beelden, kan snel een verhaal worden 'gefilmd'. De app Stop Motion Studio en deze LEGO®-set vormen samen een laagdrempelige combinatie om met deze techniek aan de slag te gaan. Meer over greenscreenfotografie en stopmotion vindt u op pagina 112 van dit magazine.

## WIST U DATJE

Op de evenementen waar we aanwezig zijn om het onderwijs kennis te laten maken met de mogelijkheden van LEGO® Education (Eureka!Day, First Lego League, Techniek Toernooi finale en de Red Engineers Challenge) worden we vergezeld door MagicShoot om foto's te maken tegen een greenscreen, waarbij het lijkt alsof kinderen aan de slagstand van een grote olifant hangen of in een Solar racewagen zitten.

## Wie durft?

firstlegoleague.nl  
twente.com/redengineers  
eurekacup.nl



## Workshops

Overweegt u LEGO® Mindstorms EV3 te gaan gebruiken? Heeft u al besloten met de EV3 te gaan werken maar bent u nog niet begonnen? Of werkt u al met de EV3 maar wilt u ondersteuning? Denk dan eens aan een workshop bij u op school. **Meer informatie op [heutink.nl](http://heutink.nl)**



## DOET U OOK MEE?

De FIRST LEGO® League (FLL®) is een wedstrijd die jongeren tussen de 9 en 15 jaar uitdaagt om de maatschappelijke rol van techniek en technologie te onderzoeken aan de hand van verschillende opdrachten.

De opdrachten worden elk jaar opgehangen aan een thema en worden gedefinieerd in de jaarlijks wisselende 'Challenges'. De kinderen werken in teams van maximaal tien deelnemers om de opdrachten zo goed mogelijk te vervullen en laten het resultaat zien tijdens regionale en nationale finales.

De onderdelen van de First LEGO® League zijn:

- **Ontwerp, bouw en programmeer een robot:** De teams moeten een volledig autonome robot ontwerpen, programmeren en bouwen. Daarbij maken ze gebruik van LEGO® Mindstorms.
- **Samenwerken = leuk!:** Samenwerken in een team is leuk en leerzaam, maar is niet altijd even makkelijk. Daarom worden teams in de First LEGO® League beoordeeld op zogenaamde core values.
- **Onderzoeksopdracht:** Het derde onderdeel van de First LEGO® League is het maken van een onderzoeksopdracht. **Meer informatie op [firstlegoleague.nl](http://firstlegoleague.nl).**

## IN DE SPOTLIGHT

**Tip!**  
**LEGO®  
Mindstorms  
wedstrijdtafel**



Kijk op pagina 167 voor  
meer informatie.  
**701.500**



## WEDO 2.0 NL

### Verkrijgbaar vanaf najaar 2016

WeDo is de voorloper van de EV3. Met de WeDo 2.0 leren leerlingen ongemerkt en heel natuurlijk programmeren en bouwen ze binnen no-time en zonder enige begeleiding een robot die kan rijden en denken. De Nederlandse versie van de WeDo 2.0 is vanaf het najaar van 2016 beschikbaar. Tot die tijd is er de Engelse versie. Verkrijgbaar op [heutink.nl](http://heutink.nl)

## LEGO® Education Space Challenge set

Met de EV3 Space Challenge set gaan leerlingen aan de slag met een realistisch thema: reizen naar en leven op Mars! Ze werken als echte wetenschappers en ingenieurs terwijl ze werken aan de Challenges vol computerwetenschappen, technologie, techniek en wiskunde. **090.726**



## Space Challenge activity pack

Met meer dan 30 uur aan activiteiten om praktische ervaring op te doen in het oplossen van real-life missies. Het activity pack bevat tevens 3 onderzoeksprojecten: hoe verzeker je dat de mens kan overleven in de ruimte, hoe kan de mens energie opwekken in de ruimte en hoe kunnen robots de mens helpen bij het ontdekken van de ruimte. **090.725**

## Everyone can code

Het coderen van de LEGO® Mindstorms EV3 kan ook online met de simulatiesoftware van LEGO® Education. **Kijk op [heutink.nl](http://heutink.nl) voor meer informatie.**



heutink.

# NIEUW(S) van Heutink

## SAMEN PROGRAMMEREN?

Het onderstel van het touchscreen Predio Go! is kantelbaar, waardoor u eenvoudig van het touchscreen een Smart Table kunt maken. Dit stelt u in staat om meerdere leerlingen tegelijkertijd samen te laten werken aan een (programmeer) opdracht. De Predia Go! is net als andere (merken) touchscreens, tablets en notebooks verkrijgbaar via Heutink ICT.

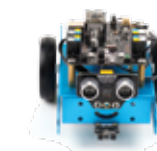


## EENVOUDIG VAN START MET BOMBERBOT



Heeft u nog niet zoveel ervaring met het aanbieden van programmeerlessen? Of weet u zelf wel het een en ander van programmeren maar werkt u met leerlingen die onervaren zijn? Dan kan Bomberbot een mooie manier zijn om laagdrempelig van start te gaan met programmeren.

Bomberbot is een volledig uitgewerkt lespakket om op een gemakkelijke en leuke manier programmeerlessen te kunnen geven. Als docent kunt u direct van start met behulp van lesplannen, presentaties en online games. De voorbereiding kost 20 - 40 min. per les en iedere les duurt 60 minuten. Bomberbot is oorspronkelijk ontwikkeld voor de bovenbouw van het basisonderwijs, maar is ook inzetbaar in de onderbouw van het voortgezet onderwijs of op speciaal onderwijs scholen. Verkrijgbaar via Heutink.



## Doordacht assortiment robots volgens een leerlijn

Heutink heeft verschillende robots en mini-computers in het assortiment opgenomen die goed inzetbaar zijn in het onderwijs.

Meer informatie over ons assortiment vindt u ook op pagina 50-53 en in onze catalogus.



## Het nieuwste model 3D-printer

Mogen we u voorstellen aan de nieuwste 3D-printer in ons assortiment: een 3D-printer met de vertrouwde manier van printen, maar met nieuwe functionaliteiten zoals bijvoorbeeld:

- Accurater: door Direct Drive: de printer bevat geen rubberen belts die speling kunnen veroorzaken. Hierdoor is het een accurater apparaat.
- Geluidsarm: de printer is helemaal afgesloten, waardoor hij veel stiller is tijdens het printen. Bijkomend voordeel: de geur van het materiaal waarin geprint wordt blijft grotendeels binnen de kast.
- Groter bouwplatform: de printer heeft een wat groter bouwplatform. Er kunnen dus grotere objecten mee worden geprint.

Verkrijgbaar via Heutink.

## GETEST:

BENDOO BOX EDUCATIEF

TESTPANEL: QUEST

**Vet!** In een paar minuten een computer in elkaar zetten en direct zelf aan de slag als programmeur. In de Bendo Box Educatief, een speciale set voor het onderwijs, zit (bijna) alles wat je daarvoor nodig hebt. Een toetsenbord, de nodige kabels, geheugenkaarten en het belangrijkste: een Raspberry Pi. Dat is een minicomputer met 4 usb-ingangen en een ingang voor een netwerkkabel. Wat je ermee kunt? Dat wat je met een gewone computer ook kunt. Maar met Raspberry Pi moet je vooral (leren) programmeren. Dat is kinderspel met programmeertaal Scratch.

Quest



DE BENDOO BOX IS VERKRIJGBAAR BIJ HEUTINK (022.720),  
EVENALS HANDIGE OPDRACHTKAARTEN.

heutink.

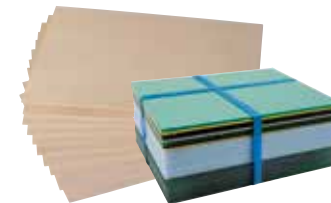
# ALLES

## voor het maken en programmeren



### LEGO® MINDSTORMS EV3 BASISSET + SOFTWARE

**090.701** De basisset bestaat uit: stevige opbergbox met sorteerplatform. Bouw instructies. Oplaadbare batterij. Bal wiel. Verbindingskabels. USB-kabel. LEGO® Technic onderdelen (541 stuks). 1 Programmeerbare Slimme Steen (ook wel P-Brick). Drie motoren en 5 sensoren, 2 grote motoren, 1 medium motor, 2 touch sensoren, 1 kleursensor, 1 ultrasoonsensor, 1 gyrosensor.



### HOUT & KUNSTSTOF

**750.122** Triplex Russisch Berken, dikte 3 mm. Pak à 10 platen.  
**032.111** Kunststofresten. Pak à 5 kilo.

Voor verschillende technieken en werkvormen zijn er talloze basismaterialen verkrijgbaar bij Heutink.



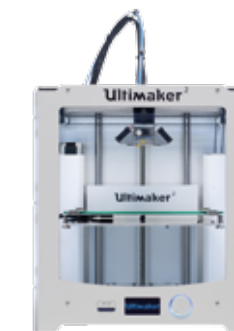
### LITTLEBITS

**022.862** e.v. LittleBits zijn kleine elektronica-printjes met 1 functie per printje. Hierdoor kan heel snel geëxperimenteerd worden met verschillende varianten van een schakeling. De bijgeleverde boekjes staan boordevol voorbeelden van leuke knutselprojecten. Diverse aanvul- en uitbreidingssets beschikbaar.



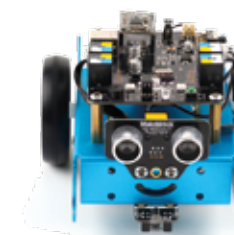
### VIRTUAL ROBOTIC TOOLKIT

**090.890** enkele licentie.  
**090.891** 10 licenties.  
Bouw, programmeer en simuleer uw eigen virtuele LEGO Mindstorms EV3 robot met de simulatiesoftware van de Virtual Robotics Toolkit (VRT).



### 3D-PRINTER ULTIMAKER 2

**022.749** De Ultimaker 2 is ontworpen voor een optimale gebruikerservaring. Hij is zo eenvoudig in gebruik dat iedereen direct kan beginnen met 3D-printen.  
**022.751** e.v. Ons PLA-filament is een biologische variant gemaakt van zetmeelrijke planten zoals suikerbieten, mais en tarwe. Dat maakt het een stuk milieuvriendelijker dan bijvoorbeeld ABS-filament.



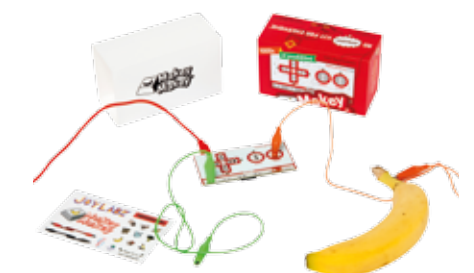
### MBOT (MAKEBLOCK)

**022.868** STEM Educational robot.  
**022.869** Bot Ranger. **022.870** Drawbot.  
**022.871** Ultimate Robot Kit.  
**022.872** XY Plotter robot.  
De mBot van Makeblock is een kleine rijdende robot in blauw of roze die aangestuurd wordt via Scratch.



### BENDOO BOX RASPBERRY PI

**022.720** De Bendoo Box leert leerlingen aan de hand van uitgebreid lesmateriaal om aan de slag te gaan met hardware, software, programmeren en websites bouwen op een creatieve en laagdrempelige manier, waarbij het experimenteren en delen van kennis centraal staat.



### MAKEY MAKEY CLASSIC

**022.860** De Makey Makey classic is een printplaatje dat via USB aan een pc of laptop kan worden aangesloten en dan een soort toetsenbord wordt. De Classic set bestaat uit het Makey Makey bord, een USB kabel, 7 draadjes met krokodillenklem, 6 losse draadjes, 20 gekleurde stickers en een handleiding.



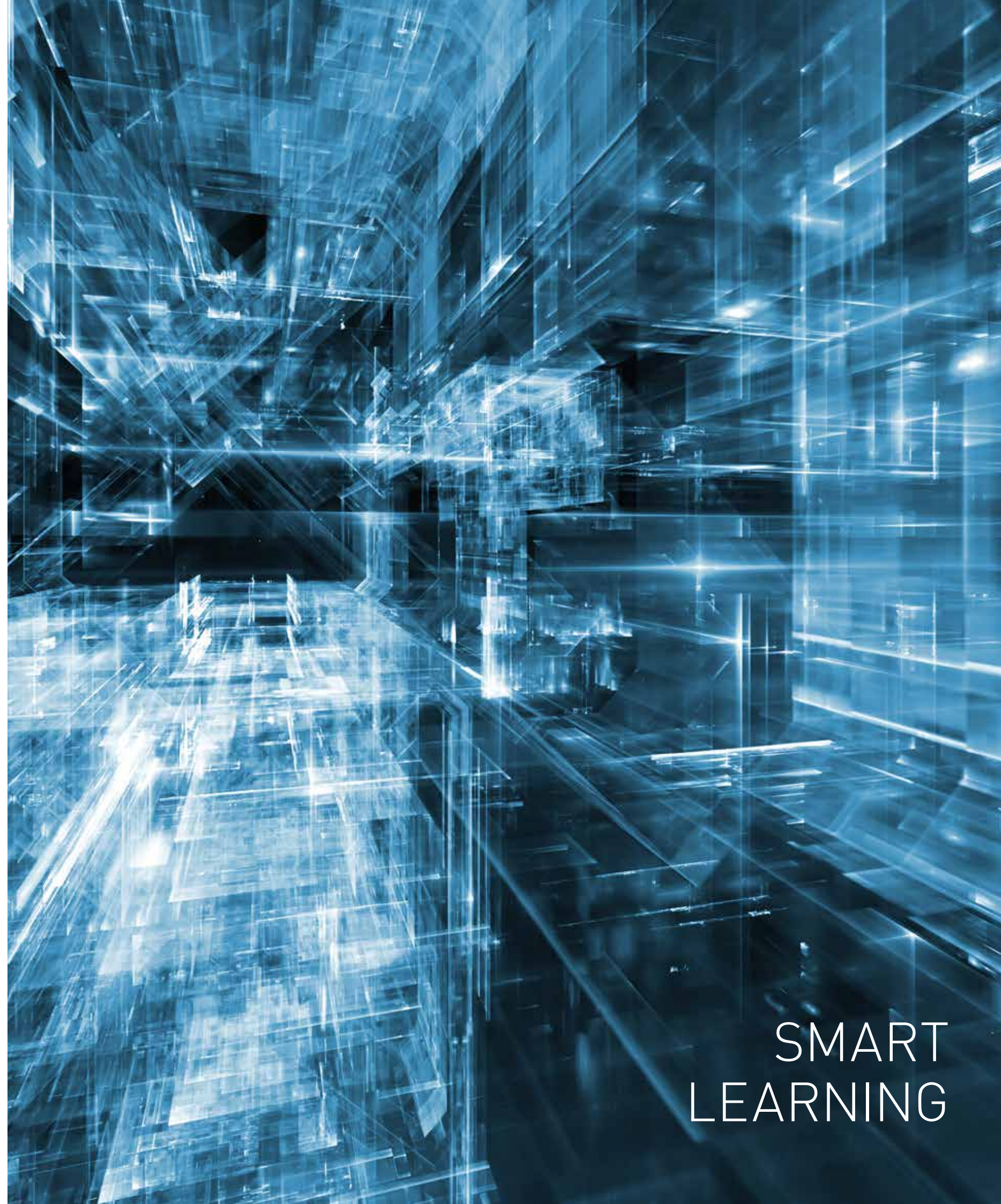
### ROBOTIS BIOLOID

**022.874** Premium Bioloid.  
**022.875** Stem – level 1 en 2.  
Robotis heeft een uitgebreide lijn robots. Voor de derdeklasser die uitdaging nodig heeft zijn er de Robotis Bioloid en de Robotis STEM.

Voor een kind bestaan  
er geen problemen;  
een kind is vooral  
geïnteresseerd  
in mogelijkheden.

**OM**  
DENKEN

SMART  
LEARNING



## KANS OF BEDREIGING?

De maakrevolutie is spannend omdat het de scheiding tussen de virtuele en de fysieke wereld doet vervagen. En alhoewel virtual reality misschien best innovatief klinkt, nieuw is het zeker niet. Het begrip bestond al in de jaren '80 en '90. Jaren en jaren geleden waren er dus al slimme koppen bezig met het creëren van de ultieme second life omgeving. Een 'surrealistische wereld' waar niets is wat het lijkt. Maar omdat in die tijd de juiste devices nog niet bestonden, heeft virtual reality nooit echt een kans gehad.

Hoe anders staan we er nu voor! Deze indrukwekkende technologie is bezig aan een enorme opmars. Maar wat betekent dat voor het onderwijs. Is virtual reality een kans of een bedreiging? De mogelijkheid om lesstof tot leven te wekken, waardoor het interessanter en uitdagender wordt om te leren klinkt natuurlijk fantastisch. Maar hoe verbind je die virtuele wereld dan aan de werkelijke onderwijswereld?

In dit hoofdstuk nemen we u mee in de wondere wereld van de simulatietechnologie en bieden we u handige tips, tricks en tools om hier zelf (vol zelfvertrouwen) mee aan de slag te gaan in de klas. Ook in opmars: gamification. Alledaagse activiteiten worden steeds vaker in een gamevorm gegoten. En ook gamification klinkt misschien nieuw, maar is dat stiekem niet helemaal.



DIT MOET U WETEN OVER

# Virtual reality

VIRTUAL REALITY IS HOT.

De allergrootste spelers op de markt ontwikkelen second life oplossingen, techliefhebbers speuren non-stop naar de nieuwste virtuele gadgets en we komen de term overal en nergens tegen. Maar wat is dat nu eigenlijk, virtual reality? En een minstens zo interessante vraag: heeft het een functie in het onderwijs? Heutink vat de visies van onder andere Kennisnet en Leraar24 voor u samen en biedt een overzicht van educatieve apps, luister-, lees- en lestips.

## MAAKT VIRTUAL REALITY DE LESSTOF AANSCHOUWELIJK?

Eerst was er de smartphone-revolutie. Toen kregen we de tabletrevolutie. En nu, zo zeggen sommige experts, zou er een virtual reality-revolutie aan het losbarsten zijn. De Oculus Rift wordt op de markt gebracht. Playstation lanceert zijn eigen VR-systeem. De View-Master is weer terug, met virtual reality-beelden. En met de kartonnen Cardboards hoeft je geen vermogen uit te geven om van virtual reality (VR) te genieten. De vraag rijst: wat kan VR voor het onderwijs betekenen? Maakt VR de lesstof aanschouwelijk?

## HOE WERKT VIRTUAL REALITY?

Virtual reality maakt het mogelijk om een 3D-wereld te simuleren die ons helemaal omsluit. Zo lijkt het of we 'echt' op een andere plek zijn terwijl we daarvoor de deur niet uit hoeven. Jarenlang was dit science-fiction. Maar dit lijkt te gaan veranderen.

Het principe is eenvoudig. Een VR-bril sluit de gebruiker af van zijn omgeving. Het ingebouwde scherm toont twee beelden: eentje voor elk oog. Dit werkt net zoals de oude View-Master en geeft de illusie van een 3D-beeld. De VR-bril registreert ook de bewegingen van het hoofd van de gebruiker en past zo de beelden naar behoefte aan. Op het moment dat onze hoofdbewegingen en de 3D-beelden naadloos op elkaar aansluiten, krijgen we een heel overtuigende illusie van aanwezigheid in een andere wereld.

## VR GEEFT DE ILLUSIE DAT JE ERGENS ANDERS BENT

## MAAR WAS HET NIET GEFLOPT?

Hoewel VR in de jaren '90 inderdaad flopte, is de technologie zo ver ontwikkeld dat het nu wel lijkt te gaan werken. Maar technologie is dus niet nieuw. Al in de jaren '80 en '90 werd geëxperimenteerd met VR-systemen, maar computers, beeldschermen en bewegingssensoren waren nog niet goed genoeg voor een overtuigende illusie. Dat is met de komst van smartphones verleden tijd.

## WAT KAN HET ONDERWIJS ER MEE?

De belangrijkste toepassing voor VR is amusement. Games zijn de drijvende kracht achter de huidige systemen. Maar ook zien steeds meer ontwikkelaars de potentie voor educatie. Zo zijn er 360 graden 3D-films waarin de gebruiker vrij kan rondkijken en zo kan ervaren hoe het is om bijvoorbeeld Mount Everest te beklimmen, of om Noord-Korea te bezoeken. Anderen focussen meer op leerzame computergegenereerde omgevingen. Zoals bijvoorbeeld Titans of Space; een programma dat de schaal laat zien van sterren en planeten. Of het Expeditions Pioneer Program van Google, waarmee leerlingen dankzij smartphone en Google Cardboard een reis onder water kunnen maken en kunnen zien wat een koraalrif is.

[Bron: Kennisnet]

## EDUCATIEVE VR APPS

- \* **APOLLO 11 VR EXPERIENCE**  
Het formaat van de Saturnus raket en de krapte van de Lunar Module zijn eigenlijk alleen te ervaren in VR.
- \* **GOOGLE EXPEDITIONS**  
Speciaal voor Cardboard ontwikkeld en bedoeld voor in de klas. Kijk rond onder water, tussen oude ruïnes of op het oppervlak van Mars.
- \* **SITES IN VR**  
Bekijk de piramiden van Egypte van binnen, beklim de Eiffeltoren in Parijs of breng een bezoekje aan Mars.
- \* **DINOSAURS**  
Een klein VR-experiment dat de schaal van dino's zichtbaar maakt. De animaties zijn echter nog verre van levensecht.
- \* **EARTHVR-MMO**  
Google's Street View laat je al op het scherm rondkijken in 360 graden foto's. Deze applicatie verplaatst Street View naar VR en laat gebruikers met elkaar communiceren. Interessant voor een virtuele excursie.

## GESPREKSTIP

Een gesprek over virtual reality kunt u het beste beginnen met de vraag wat leerlingen nu doen op internet. Welke spelletjes spelen ze? Welke media gebruiken ze thuis en op school? Zo krijgt u inzicht in welke internetactiviteiten populair zijn.

## CO-CREEËR UW VR-LES:

- Introduceer uw doel: nadenken over hoe we leren in de toekomst en welke rol virtual reality daarin kan spelen.
- Vertoon op het digibord een filmpje dat laat zien hoe virtual reality werkt. Bijvoorbeeld Titans of Space.
- Stel leerlingen de vraag: hoe zou je in de toekomst virtual reality willen inzetten om te leren?
- Laat ze in tweetallen ideeën bedenken en die tekenen op papier.
- Laat ze hun ideeën presenteren voor de klas.

# De didactische meerwaarde VAN EEN VIRTUELE WERELD

Wim Trooster, lectoraat ICT en Onderwijsinnovatie, deed onderzoek naar de didactische meerwaarde van virtual reality in het onderwijs. Zijn onderzoek vond plaats op 11 onderwijsinitiatieven. Alle 11 waren positief over virtual reality in het onderwijs. We zetten de meerwaarden voor u op een rijtje:

#### MEERWAARDE TEN OPZICHTE VAN ANDERE MEDIA

- VR faciliteert de sociale interactie tussen lerenden
- De leerling heeft zelfsturing op zijn leerproces
- VR stimuleert de intrinsieke motivatie
- Met VR kun je betere leerresultaten behalen
- Met VR kun je meer diepgaand leren
- Met VR is er meer transfer naar praktijk
- Met VR ervaart de leerling meer plezier en welzijn
- Faciliteert VR een efficiënter leerproces

#### MEERWAARDE VOOR VERSCHILLENDE ONDERWIJSACTIVITEITEN

##### Samenwerken en participeren

- Oefenen van vaardigheden (bijvoorbeeld in simulaties, rollenspelen en identiteitsverkenningen)
- Organiseren van evenementen of tentoonstellingen
- Bouwen, van bijvoorbeeld een product of een omgeving

##### Sociaal netwerken, leren en ontmoeten

- Ontmoetingen om van te leren (bijvoorbeeld leren van een vreemde taal door in Second Life 'native speakers' te ontmoeten)

##### Leerproces: leerling-leerling contact en leerling-leraar contact

- Studentbegeleiding (bijvoorbeeld intervisie, supervisie, studieloopbaanbegeleiding)

(Bron: leraar24.nl)



# VIRTUAL REALITY in de klas?



MET DE VR-LES VAN KENNISNET

KUNT U METEEN AAN DE SLAG!

Welke rol kan virtual reality daadwerkelijk spelen in het onderwijs? Kennisnet stimuleert scholen dat vooral zélf te onderzoeken en maakte daarom een gratis les over virtual reality (VR).

De les is bedoeld voor scholen in het basis- én het voortgezet onderwijs.

'ALS JE ME VRAAGT: 'GAAT DIT WAT WORDEN?',  
ZEG IK: 'JA, NATUURLIJK GAAT DIT WAT WORDEN'.  
OVER 3 TOT 5 JAAR IS HET VOOR VELEN VAN ONS VEEL  
GEWONER JE IN VIRTUELE WERELDEN TE BEGEVEN.'

Michael van Wetering, expert innovatie bij Kennisnet

#### DIGITALE VAARDIGHEDEN

Het Platform Onderwijs2032 adviseerde in februari digitale vaardigheden op te nemen in de kern van het curriculum. Scholen kunnen de lessen van Kennisnet gebruiken om leerlingen nu al te betrekken.

Bovendien maakt de les leerlingen mediawijs, omdat ze ermee reflecteren op nieuwe technologieën.

Met de les van Kennisnet kunt u uw leerlingen kennis laten maken met VR. Ze ervaren verschillende toepassingen en onderzoeken welke voordelen, nadelen en mogelijkheden deze techniek met zich meebrengt.

De les, die bestaat uit een docentenhandleiding en een werkblad, is te downloaden op kennisnet.nl

ONTWERP UW  
EIGEN VIRTUAL  
REALITY-APP

Ter inspiratie kunt u uw leerlingen (als voorbereiding op de verdiepende les van Kennisnet) laten kijken naar een serie filmpjes op YouTube van de Universiteit van Nederland over virtual reality. Zoek op 'Virtual Reality - dr. ir. Willem-Paul Brinkman' op youtube.com. Virtual reality-expert Willem-Paul Brinkman legt uit wat de mogelijkheden zijn van virtual reality, zoals het behandelen van fobieën en trauma's.

# DIDACTISCH RAAMWERK

passende leersituaties  
bij virtuele werelden



'VIRTUAL REALITY IS EEN  
PRACHTKANS VOOR DOCENTEN OM  
HUN LESSEN AANTREKKELIJK EN  
LEVENDIG TE MAKEN' (BRON: COS)

SURFNET en Kennisnet maakten een didactisch raamwerk voor virtuele werelden in het onderwijs. Het raamwerk bevat acht verschillende leersituaties. Het type leerdoel, de sturing en de mate van beheersing leiden tot vier didactische varianten:

- A** Instructiegericht en docentgestuurd
- B** Inhoudsgericht en docent-leerlinggestuurd
- C** Taakgericht en leerling-docentgestuurd
- D** Competentiegericht en leerlinggestuurd

Met dit raamwerk in de hand kunt u leersituaties kiezen bij virtuele werelden die passen bij de leerdoelen en uw manier van lesgeven.

## DIDACTISCHE EN ORGANISATORISCHE RANDVOORWAARDEN BIJ VIRTUAL REALITY IN HET ONDERWIJS

### Didactisch randvoorwaarden

- Aansluiten bij de onderwijsdoelen
- Bewaking van de onderwijsdoelen tijdens de uitvoering
- Feedback en toetsing
- Hanteren van gedragsregels

### Organisatorische randvoorwaarden

- Betrokkenheid van het management
- Aansluiting bij bestaand beleid
- Deskundigheidsbevordering
- Afspraken over de manier van werken
- Medewerking van ict-ondersteuners
- Draagvlak creëren bij collega's  
o.a. door PR-activiteiten



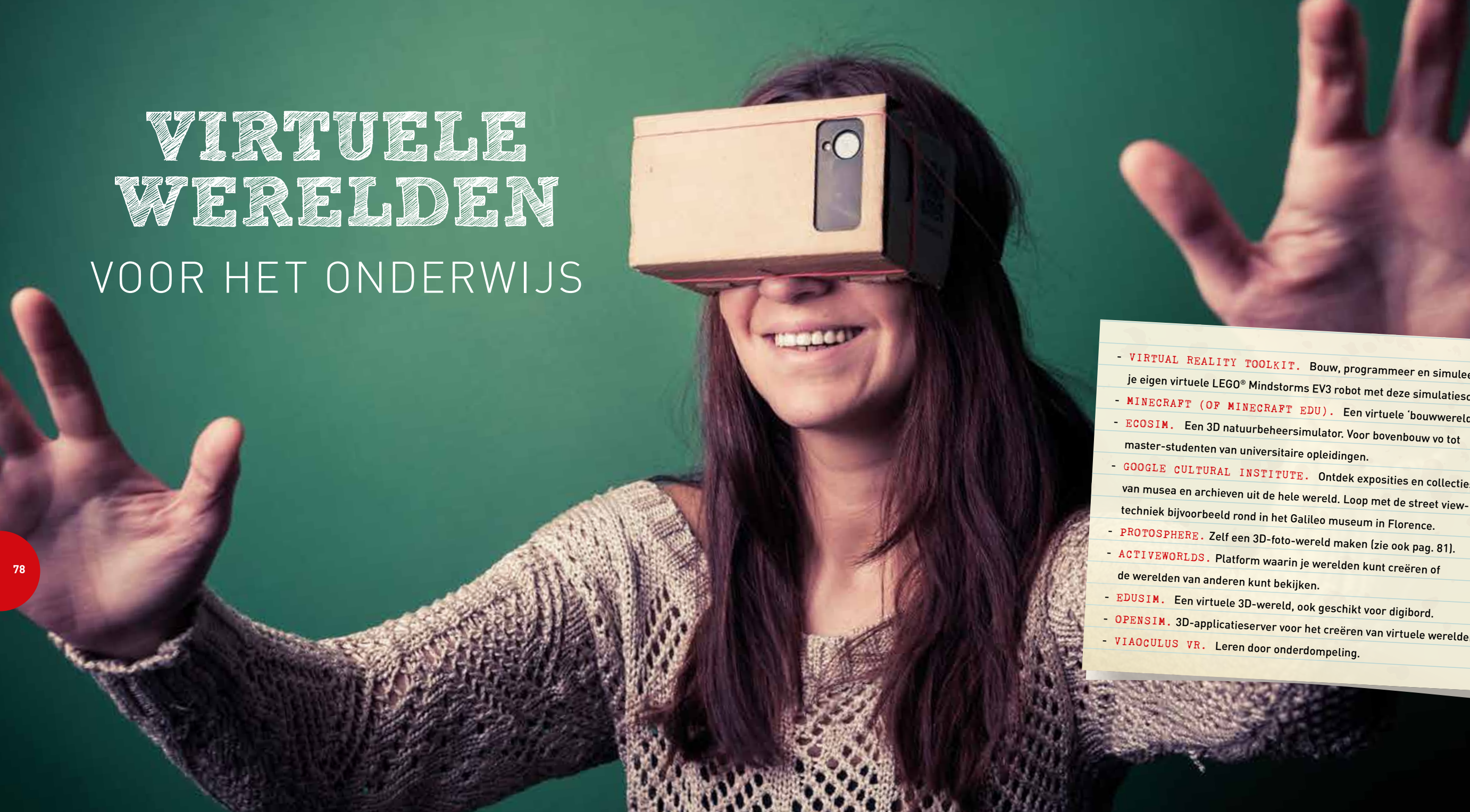
**Kijktip**

Op [leraar24.nl](http://leraar24.nl) vindt u interessante video's over dit onderwerp.



# VIRTUELE WERELDEN

## VOOR HET ONDERWIJS



Er zijn  
verschillende  
virtuele werelden  
die u in kunt  
zetten in  
uw onderwijs

- **VIRTUAL REALITY TOOLKIT.** Bouw, programmeer en simuleer je eigen virtuele LEGO® Mindstorms EV3 robot met deze simulatiesoftware.
- **MINECRAFT (OF MINECRAFT EDU).** Een virtuele 'bouwwereld'.
- **ECOSIM.** Een 3D natuurbeheersimulator. Voor bovenbouw vo tot master-studenten van universitaire opleidingen.
- **GOOGLE CULTURAL INSTITUTE.** Ontdek exposities en collecties van musea en archieven uit de hele wereld. Loop met de street view-techniek bijvoorbeeld rond in het Galileo museum in Florence.
- **PROTOSPHERE.** Zelf een 3D-foto-wereld maken (zie ook pag. 81).
- **ACTIVeworlds.** Platform waarin je werelden kunt creëren of de werelden van anderen kunt bekijken.
- **EDUSIM.** Een virtuele 3D-wereld, ook geschikt voor digibord.
- **OPENSIM.** 3D-applicatieserver voor het creëren van virtuele werelden.
- **VIAOCULUS VR.** Leren door onderdompeling.

### BETT AWARDS WINNAAR 2015 ZSPACE SCIENCE LAB

zSpace Science Lab is een virtual reality leerplatform voor het primair- en voortgezet onderwijs, bestaande uit een desktopcomputer, een bril en een digitale pen. De interactieve desktops volgen nauwgezet de bewegingen van het hoofd, om zo een persoonlijke virtuele ervaring te creëren die naadloos aansluit bij het perspectief van de leerling. Objecten kunnen 'uit het scherm' worden getild en aan alle kanten worden bekeken. En de digitale pen biedt vormen van interactie die in de echte wereld moeilijk of zelfs onmogelijk zijn. Denk bijvoorbeeld aan het ontdekken van het menselijk lichaam. Daarbij kun je zelfs gebruik maken van 'multisensorische feedback': leerlingen kunnen dan niet alleen zien, maar ook voelen hoe een menselijk hart pompt.



### Goed om te weten

Een risico van virtual reality is dat sommige mensen duizelig of misselijk kunnen worden tijdens een virtuele toer. Dat komt doordat de ogen beweging zien maar het lichaam stil staat. Opletten dus!



### LEESTIP

Op [leraar24.nl](http://leraar24.nl) zijn handige naslagwerken te vinden over dit onderwerp zoals:

- **Richtlijnen inzet virtuele wereld** - De belangrijkste richtlijnen voor de inzet van virtuele werelden in het onderwijs.
- **Handboek virtuele omgeving & onderwijs** - Om de educatieve waarde van de leersituaties te bepalen is er een grootschalig onderzoek verricht. In dit onderzoek hebben 971 onderwijs-professionals uit het vo, mbo en de lerarenopleiding de leersituaties beoordeeld op hun educatieve kansrijkheid.

### LUISTERTIP

EXPERTS AAN HET WOORD OVER

VIRTUAL REALITY (KENNISNET PODCAST)

Luister hoe experts Olaf de Groot (coördinator Leergemeenschap Doorbraakproject), Wietse van Bruggen (expert maker movement, programmeren en learning analytics) en Michael van Wetering (expert innovatie en ict-infrastructuur) vertellen over virtual reality, de verschillen met augmented reality, producten op de markt en (onderwijsgerichte) ontwikkelaars.



### MAAKTIP zelf een virtual reality bril maken

'Instructables user' Miemode verandert een iPhone doosje in een virtual reality houder. Plaats je mobiel in deze houder en je hebt je eigen virtual reality bril!

KIJK OP [WWW.INSTRUCTABLES.COM](http://WWW.INSTRUCTABLES.COM) HOE U DIT MAAKT.



## ALS JE WIFI MAAR WERKT

Nu er steeds meer digitaal en interactief gewerkt wordt in de les is een goede internetverbinding belangrijker dan ooit. Want hoe leuk en spannend termen als second life, virtual reality en gamification ook klinken, u heeft er weinig aan zonder de juiste verbinding. Moeilijk? Helemaal niet. Gewoon een kwestie van een degelijk, betrouwbaar netwerk!

### VERBINDENDE FACTOR

De kwaliteit van een mobiele oplossing wordt bepaald door de internetverbinding, de routers en de WiFi-spots. Elk onderdeel moet voldoen aan een bepaalde norm. In deze keten vormt de Smart Wifi van Ruckus een ijzersterke schakel.

### GEEN ONNODIGE STRALING

De BeamFlex technologie zendt heel gericht en efficiënt. Vermogens worden geminimaliseerd en antennes worden uitgeschakeld waar geen dekking nodig is. Minder signalen in de lucht dan bij ander WiFi-apparaat dus!

### TOP DOG!

Heutink ICT mag zich Authorized Top Dog Partner van Ruckus Wireless noemen. Dat houdt onder meer in dat wij alle specialistische kennis in huis hebben om Ruckus in het Nederlandse onderwijs te implementeren. Voor klanten is de Top Dog-status dus vooral een extra garantie voor kwaliteit in de allerslimste WiFi-oplossingen. We vertellen u graag meer over hoe u een perfecte verbinding creëert.



## Google Cardboard

Google Cardboard is een virtual reality platform van Google, waarbij er met een smartphone en de Google Cardbox (een relatief goedkope kartonnen bril) een virtual reality-ervaring wordt gecreëerd.

### LEESTIP

In de brochure 'Virtual reality in het onderwijs' op kennisnet.nl (zoek op 'brochure VR') vindt u o.a. een interview met de Amerikaanse trendwatcher David Kleeman, leraren en kinderen over hun ervaringen met VR in de klas en Willem-Paul Brinkman, universitair docent TU Delft, over het effect van VR op het gedrag.



## De verschillende virtuele werelden

- Rollenspelwerelden – spellen waarin je een rol aanneemt, zoals World of Warcraft
- Sociale werelden – explorerende werelden met een open einde, zoals Second Life
- Spiegelwerelden – een zo exact mogelijke replica van de echte wereld, zoals Google Earth
- Bouwwerelden – de spelers bouwen hun eigen wereld, zoals Minecraft
- Trainingswerelden – 3D training simulaties en serious games, bijvoorbeeld serious games voor de militaire beroepspraktijk
- Bedrijfswerelden – bedrijfs-3D-omgevingen en -intranet (maatwerkwerelden; serious games ontwikkeld in opdracht van bedrijven)

[bron: leraar24.nl]



## ZELF VR content MAKEN

## MET PHOTOSPHERE EN 3D-VIDEO'S

Een snelle en eenvoudige manier om zelf educatieve content te ontwikkelen is het maken van photospheres (360 graden foto's) of 3D-video's.

### HET MAKEN VAN EEN PHOTOSPHERE

Met 360 graden foto's kun je een hele omgeving in beeld kunt brengen. U kunt bijvoorbeeld een photosphere maken van een natuurgebied, monument, of in een museum.

Het maken van een Photosphere kan op meerdere manieren:

1. Met de gratis app Google camera maakt u meerdere foto's op uw smartphone die vervolgens automatisch aan elkaar geplakt worden. Met behulp van de app Tao 360 is de foto te bekijken met een VR bril.
2. Voor een betere fotokwaliteit gebruikt u een gewone digitale fotocamera in combinatie met gratis Microsoft software waarmee u foto's aan elkaar kunt plakken.
3. U kunt gebruik maken van een 360 graden camera. Met één druk op de knop maakt de camera een photosphere of 360 graden video.

### HET MAKEN VAN EEN 3D-VIDEO

Met Freedom 360 Bundle en Kolor Autopano software kunt u zelf 3D-video's maken. De Freedom360 is een rig (houder) waarin zes GoPro-camera's gemonteerd kunnen worden die elk een kant op kijken. De camera's worden tegelijk aangezet en vormen zo zes videosporen. Deze videosporen worden samengevoegd met de Kolor Autopano software waarna u een 360 x 180 video kunt maken. Deze video kan vervolgens getoond worden op internet via de Kolor Eyes Player.

Wilt u meer weten over deze technieken? Wij vertellen u er graag meer over.

OP 360CITIES.NET  
KUNT U UW EIGEN  
FOTO'S ÉN FOTO'S  
VAN ANDEREN  
BEKIJKEN MET  
EEN VR BRIL.

# Serious gaming

gamen voor het echie

COMPUTERSPELLEN ZIJN VEEL MEER DAN

ALLEEN EEN MANIER OM DE TIJD TE VERDRIJVEN

Erik van der Spek, game-onderzoeker aan de Universiteit Utrecht: 'Serious games zijn computerspellen waarvan het doel iets anders is dan alleen maar plezier hebben.' Inderdaad, dat is een hele brede omschrijving. Maar het doel van een serious game kan ook echt van alles zijn. In de meeste gevallen moet een serious game je iets leren. Op de basisschool leer je topografie echt al lang niet meer alleen uit een boek. Er zijn games die je uitdagen om zo veel mogelijk plaatsen te herkennen in zo min mogelijk tijd. De hoogste scores komen in een hall of fame. Dat games als leermiddel worden ingezet is logisch, want ook spellen die je voor de lol speelt zijn leerzaam. Of je nu een vijand moet verslaan, een stad moet bouwen of zo snel mogelijk rondjes moet rijden: zonder te leren hoe een spel werkt, kom je niet ver. Gamedesigners hebben in de afgelopen veertig jaar een heel specifieke leer methode ontwikkeld, die je in bijna elk spel terugziet. 'Level 1 in een computerspel begint meestal makkelijk', zegt Van der Spek. 'De eerste vijand in Super Mario Bros kan bijvoorbeeld alleen naar links en rechts lopen. En geleidelijk aan wordt het spel steeds moeilijker.' De volgende vijand is net iets lastiger te verslaan. Die kan vrijer bewegen, of krijgt iets waarmee hij je kan aanvallen. Om verder te komen in een spel moet je voor elk obstakel iets bijleren. Bij normale computerspellen is het leren geen doel op zich. Het gaat erom dat je lol hebt. Maar bij serious games is het andersom: plezier is een middel, leren het doel.

## JE LEERT STIEKEM

Conclusie: serious games zijn fantastisch. Je kunt er veel mee, maar serious games hebben ook beperkingen. Want het is het doel van het spel om iemand iets te leren. En de meeste mensen haken af zodra een spel te veel op huiswerk gaat lijken. Ze verwachten dat ze vermaakt worden, niet dat het spel ze een rits saaie opdrachten of feiten voorschotelt. Het leerzame deel moet dus verborgen blijven. 'De beste games geven je de illusie



Plezier is een middel,  
leren het doel!

van heel veel vrijheid, terwijl ze je stiekem richting een doel sturen', zegt Van der Spek. Het probleem is dat mensen op die manier dingen verkeerd kunnen aanleren. Ze doen bijvoorbeeld iets niet goed, maar komen per ongeluk toch verder in het spel. Dan is er niemand die ze vertelt wat ze verkeerd hebben gedaan. Nog een nadeel: leren met behulp van games is een langzaam proces. Als je een boek leest ben je veel sneller klaar. Al is dat volgens Van der Spek niet zo'n groot probleem. 'Als je een leuk spel speelt, vliegt de tijd voorbij. Zonder dat je het merkt zit je zo een paar uur achter elkaar te gamen. Een boek met droge stof leg je na tien minuten alweer weg.'

## Second Life woordenboek

### EEN KORTE CURSUS SECOND LIFE-TAAL

**AVATAR** 'poppetje' waarmee je je voortbeweegt in Second Life. **IN-WORLD** in Second Life, als in: 'Dan zie ik je in-world'. **SL** Second Life. **RL** Real Life, het echte leven. **LINDEN-DOLLARS** munteenheid in Second Life. **NEWBIE/NOOB** een nieuwe avatar. Nog erg onervaren in Second Life. **TELEPORTEN** het verplaatsen van je avatar van de ene locatie naar de andere. **RESIDENT** bewoner van Second Life.

### HOE REËEL IS VIRTUEEL?

Vooruitgang hebben we niet te danken aan behoudende mensen. Met de komst van de telefoon zouden mensen geïsoleerd raken, zo klonk het. Niemand zou de deur meer uitkomen als we met elkaar gingen praten over een lijn. Het viel allemaal reuze mee. Virtuele werelden ondergaan hetzelfde lot als alles wat nieuw is. Maar zou het ook kunnen dat virtuele werelden over tien jaar volkomen normaal zijn, zoals ook al die andere 'enge' dingen gewoon zijn geworden?

#### VIRTUEEL WORDT ECHT

Virtuele werelden worden steeds echter, zegt David de Nood van EPN, een stichting die zich bezighoudt met de invloed van ICT op de samenleving. Volgens De Nood is de vraag wat je nu moet doen in een virtuele wereld dezelfde als die werd gesteld bij de opkomst van internet. De Nood: 'Met internet moest ik iets intikken, zodat ik iets kon opzoeken. Maar wat moest ik dan opzoeken? Maar dat 'iets zoeken' is zich wel voort gaan zetten.'

#### UNIVERSITEIT LEERT OOK

Op 1 maart 2007 ging de Vrije Universiteit (VU) als eerste Nederlandse universiteit open in Second Life. Frans Feldberg is universitair docent informatiesystemen en projectleider van het Second Life-project van de VU. Hij noemt virtuele werelden een fenomeen dat steeds belangrijker wordt. Volgens Feldberg passen virtuele werelden in de ontwikkelingen op het internet. Neem de sociale netwerken die daar zijn ontstaan, zoals Hyves of MySpace. Mensen willen informatie met elkaar delen. Mensen gaan ook steeds meer zelf inhoud creëren. Denk aan de digitale encyclopedie Wikipedia waaraan elke bezoeker een bijdrage kan leveren. Of YouTube. 'Mensen verschuiven van 'consumers' naar 'prosumers'. Ze consumeren niet alleen, maar maken ook wat en het liefst in samenwerking met anderen', zegt Feldberg. Dat delen en maken komt samen in een virtuele wereld. 'En die derde dimensie voegt iets toe. Daar zit iets natuurlijk aan wat aansluit bij onze belevingswereld. Je ziet wat anderen doen en je kunt je ervaringen onmiddellijk delen met derden. Op een website kan dat niet of veel minder.'

### Mensen willen informatie met elkaar delen en zelf meer inhoud creëren

Voor de VU is een vestiging in Second Life onder andere interessant omdat het aansluit bij de visie die de universiteit heeft op onderwijs en onderzoek. In die visie staat de zogeheten 'community of learners' centraal: een groep van onderzoekers, docenten en studenten werkt samen in het opdoen van kennis en oplossen van problemen. Virtuele werelden passen daar goed in. Met elkaar kun je ontdekken hoe zo'n virtuele wereld nu werkt en kun je er leren van anderen. Maar het kan ook andersom. Feldberg: 'Geef een groep van studenten, docenten en onderzoekers een eiland (een plek in Second Life, red.). Geef ze een opdracht die overeenstemt met een bepaald leerdoel en laat ze maar wat bedenken. Je weet niet wat er uit komt, het is een ontdekkingsreis. Maar dat is goed. Daar leren we van.'

Een volgende stap is misschien ook dat er colleges gegeven gaan worden. 'En dan heeft het geen zin om een college uit de echte wereld 1-op-1 te kopiëren naar de virtuele wereld', meent de VU-docent. 'Interessant wordt het als je zo'n college in de virtuele wereld openstelt voor experts op je vakgebied. Nodig ze uit voor discussies en laat ze ook maar op het podium staan. Of laat studenten uit andere faculteiten of universiteiten toe.'

## GOLDEN PLEKKEN >

Daar sta je dan met je avatar. Waar heen te gaan? Plekken in Second Life die je gezien moet hebben:

**The Second Louvre Museum** Bij binnenkomst word je overvallen door een enorm beeld van kunstenaar Starax. Een groot museum met beeldhouwwerken, fotografie en schilderkunst.

**Svarga** Terug naar de natuur in Svarga. Het eiland heeft zijn eigen ecosysteem. Je kunt er genieten van fonteinen, plekken om muziek te maken of in torens klimmen voor een prachtig uitzicht. Of zaad kopen om de vogels te voeren.

**Eyefood. Steiger** Galerie, of eigenlijk een soort openlucht galerie. Met kunst als 'snoep voor het oog' gemaakt door een groep van fotografen en kunstenaars. Ook om te ontdekken hoe kunst zich in een virtuele wereld houdt.

De gamers van vandaag zijn de besluitvormers van morgen

# DE VEROVERING VAN GAMIFICATION *in het onderwijs*

Misschien heeft u het wel eens voorbij zien flitsen; gamification.

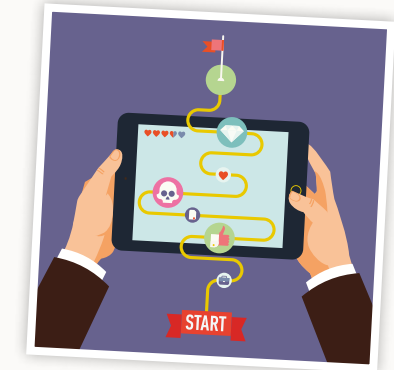
Het is eigenlijk niets nieuws, we gebruiken al jarenlang 'spelletjes' om het lesgeven leuker te maken.

Maar welke kansen biedt game based learning, zoals gamification ook wel wordt genoemd, nu écht voor het onderwijs? Kort gezegd is gamification het toepassen van game design technieken en game elementen in de werkelijkheid. Leerlingen en studenten halen dus op een boeiende en inspirerende manier hun doelen.



## LEREN VAN GAMEMAKERS

In feite is het onderwijs al opgebouwd als een soort game. Je haalt punten, krijgt uitdagingen aangeboden en na het behalen van de uitdagingen en doelstellingen stijgt je van klas naar klas. Maar we kunnen nog een heleboel leren van gamemakers als het gaat om lessen en doelen behalen. We willen namelijk nog steeds – op een voor de leerlingen inspirerende manier – het leerrendement verbeteren.



GAMES HEBBEN ALTIJD AL EEN ENORME AANTREKKINGSKRACHT GEHAD. DOOR GEBRUIK TE MAKEN VAN EDUCATIEVE GAMES BLIJFT LESSTOF BETER 'HANGEN'. LEERLINGEN EN STUDENTEN NEMEN OP EEN INTUÏTIEVE EN CREATIEVE MANIER STUDIEMATERIAAL OP.

Momenteel krijgen veel leerlingen en studenten een aantal weken les over één bepaald onderwerp. Dit wordt afgesloten met een toets die eigenlijk meet wat zij hebben onthouden van het leren tijdens de tijd ervoor. Een gemiste kans. Wanneer je het proces verdeelt in kleinere porties en de stof verdeelt behalen leerlingen en studenten de doelen in hun eigen tempo. Overigens bieden games altijd een (nieuwe) kans om te verbeteren en een bepaald level te halen. Dit werkt erg motiverend, terwijl een onvoldoende voor een proefwerk zorgt voor een enorm negatieve lading.

## GAMIFICATION IN HET ONDERWIJS

Biologie docent Paul Anderson besloot in de zomervakantie zijn lesprogramma helemaal om te gooien. Hij bedacht een nieuwe opzet volledig georiënteerd op de leerlingen. Zijn biologielessen geeft hij nu in de vorm van een 'alternatieve' game. Leerlingen halen cijfers in de vorm van xp. Dit zijn verschillende ranks: van 'Primordial Soup' tot 'Mountain Gorilla' en uiteindelijk 'Grandmaster'. Anderson geeft zijn leerlingen instructies via video's die zij bekijken op iPads in de klas. Op een online leaderboard bekijken ze hoe zij scoren ten opzichte van klasgenoten, elk met hun eigen avatar. Via een toets op de computer behalen zij challenges. Ze kunnen deze challenge doen totdat ze hem behalen.

[Bron: acknowledge.nl]

## De toekomst van gamification

Natuurlijk verdwijnen de traditionele onderwijsmethodieken niet. Maar gebruikmaken van een leermethode die leerlingen en studenten van nature aanspreekt is een enorme kans. Op de langere termijn draagt game based learning bij aan de motivatie én prestaties van leerlingen en studenten.

WE KUNNEN NOG VEEL LEREN  
VAN GAMEMAKERS ALS HET GAAT  
OM LESSEN EN DOELEN BEHALEN.

# Gamification

## al levels scorend door het curriculum

Van achter je bureau zien hoe intrinsiek gemotiveerde leerlingen zelf de stof oppakken, samenwerken, leerdoelen halen en elkaar verder helpen. De droom van elke docent? Een illusie? Of gewoon een kwestie van de stof anders benaderen? Gamification lijkt er aardig dichtbij te komen. Vooral als het om complexe verbanden en samenwerking gaat.

LEERLINGEN NEMEN OP EEN INTUÏTIEVE

EN CREATIEVE MANIER LESSTOF OP



**Joke Visschedijk**

Mede-eigenaar en spelontwerpster bij Meeple



## SPELEN IN DE GENEN

Spellen zijn altijd aantrekkelijk geweest. Op alle niveaus. Een bordspel, kaartspel, apps of computergames, voor iedereen is er wel een spel. Willen winnen, levels behalen, samen iets nieuws creëren, het is in ieders genen ingebakken. Minecraft is niet voor niets het populairste online spel voor kinderen en jongeren, het is een eindeloze online wereld waarin kinderen samen bouwen, gamen en eigen regels ontwikkelen. Elk op zijn eigen niveau. En dat is precies wat gamification in het onderwijs doet. Lesstof aantrekkelijk maken door het in spelvorm aan te bieden.



### CONTINU BELONEN

Joke Visschedijk, spelontwerper bij Meeple, zou het liefst het hele systeem voor het curriculum van een vak in gamevorm ontwerpen. 'Gamen werkt omdat de leerlingen zelf keuzes kunnen maken en continu worden beloond voor hun vorderingen. In een spel haal je punten, krijg je nieuwe uitdagingen en na het behalen van doelstellingen stijgt je naar een hoger niveau. Als je een leerdoel niet haalt, haal je geen onvoldoende, maar blijf je oefenen totdat het wel lukt. Je werkt op je eigen tempo en niveau. Dat kun je in het hele curriculumprogramma doorvoeren.'

### LEEROPBRENGST HOGER

Er valt nog veel te leren van spelontwerpers als het gaat om aantrekkelijke educatie. In educatieve games nemen leerlingen en studenten op een intuïtieve en creatieve manier studiemateriaal op. De beleving bij de lesstof is hoger en het draait allemaal om belonen van prestaties. De lesstof blijft zo veel beter hangen. Ook lesstof met complexe verbanden leent zich bij uitstek voor gamen. In een gesimuleerde omgeving met beperkingen, bronnen, en belonen van samenwerking is de leeropbrengst veel hoger dan bij een klassieke lesmethode.

### EENVOUDIG OP TE STARTEN

Gamification is overigens geen hogere wiskunde. Eigenlijk betekent het niets meer of minder dan het integreren van één of meerdere spelelementen in de leerstof met als doel meer deelname en binding. En het is relatief eenvoudig op te starten. Met gratis apps als Socrative kun je zelf een klassikale quiz van de lesstof maken, waarbij leerlingen met de laptop of smartphone deelnemen en de scores centraal op een digibord verschijnen. Met apps als Duolingo leer je een taal, en met Memrise maak je eenvoudig een spel voor bijvoorbeeld topografie.

### BORD- EN KAARTSPellen

Gamification hoeft niet online. Bordspellen en kaartspellen werken net zo goed. Zo is 'Planet Me' een bordspel met als doel: zorgen dat de wereld duurzamer wordt. Door keuzes te maken en samen

te werken in de inzet van materialen en water, worden effecten zichtbaar. Ondertussen moeten ook de CO<sup>2</sup>-uitstoot en de kosten bewaakt worden en moeten bewoners gemotiveerd blijven.

### REDELIJK VER INGEVOERD

In de toekomst wordt veel meer ingezet op gamification, verwacht Visschedijk: 'We zien het voortgezet onderwijs enorm veranderen. Er is steeds meer keuzevrijheid in het lesaanbod en door de digitalisering krijgen we een veel breder palet aan mogelijkheden. YouTube, apps en gamification zijn al redelijk ver ingevoerd als ondersteunende middelen. Het is wel jammer dat nog niet alles in onze eigen taal is. Nederland is een klein afzetgebied, waardoor de ontwikkelkosten relatief hoog zijn. Maar ook hier gaat zeker meer gebeuren.'

### EIGEN SPEL ONTWERPEN

Om helemaal thuis te worden in gamification adviseert Visschedijk docenten om met de leerlingen een eigen spel te ontwerpen rond de lesstof. 'Je begint met het bekijken van bestaande spellen. Dan duik je uitgebreid in de lesstof. Wat moet je echt weten? Wat moet je vooral oefenen? Wat zijn mooie extraatjes? Op welke niveaus ga je belonen? En vooral, hoe maak ik het leuk? Als je dit samen met leerlingen naar een spel weet te brengen, behandel je de lesstof tot in detail. Dat is nog leerzamer dan het spelen zelf. En het motiveert waanzinnig als het daarna ook echt door andere klassen wordt gebruikt.'

### EEN APP IS ZO GEDOWNLOAD

Er zijn legio redenen te bedenken om nog even te wachten met gamification. Soms zijn de aanschafkosten hoog en soms is de apparatuur niet goed genoeg. En voor je de lesstof in spelvorm aanbiedt, zul je je als docent eerst zelf in de spelvorm moeten bekwamen. Want natuurlijk moet je bij gamification als docent nog steeds ondersteuning bieden. Maar de opmars is niet te stuiten. Gamen is zo intuïtief, zo intrinsiek motiverend, vroeg of laat gaat iedereen erin mee. Of doet het onbewust al jaren. Een quiz is immers snel gemaakt, een app zo gedownload.

## HOE DOCENTEN DENKEN OVER

# games in het onderwijs

UIT RECENTELIJK ONDERZOEK BLIJFT DAT GAMES

POSITIEVE IMPACT HEBBEN OP LEERLINGEN.

Maar hoe kijken docenten eigenlijk aan tegen games in de les? De Utrechtse innovatie middelbare school onderzocht het. Meer lezen over de onderzoeksopzet of het gehele onderzoek bekijken? Download dan het onderzoeksrapport 'Implementatie van games in het onderwijs' op [onderwijsvanmorgen.nl](http://onderwijsvanmorgen.nl)

### CIJFERS

- 63% van de ondervraagden heeft nog nooit games gebruikt in de les.
- 33% zet zo nu en dan een game in; meestal voor inzicht in en toepassingen van de lesstof. Maar ook oefenen en het aanleren van vaardigheden en kennis scoren hoog als doel bij de inzet van games. Plezier, motivatie en spelling en grammatica worden ook als doel genoemd.
- 50% van de docenten wil graag games gaan gebruiken
- 50% zou dat misschien wel willen.
- 80% vindt games geschikt voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs
- 60% vindt games geschikt voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs.



BENIEUWD NAAR  
DE RANDVOORWAARDEN  
DIE DOCENTEN STELLEN  
OM GAMES SUCCESVOL  
IN TE KUNNEN ZETTEN?

KIJK DAN OP  
[ONDERWIJSVANMORGEN.NL](http://ONDERWIJSVANMORGEN.NL)



## 4 X WETENSCHAPPELIJK over games in het onderwijs

Serious gaming en gamification winnen de laatste jaren aan kracht in het onderwijs. Zo ook de wetenschappelijke belangstelling voor dit thema, en daarmee de relevante kennis om goede educatieve games te ontwikkelen. In dit artikel de laatste insights uit recente onderzoeken naar gaming in het (voortgezet) onderwijs.

1

### G.A.M.E – GAMES AUTONOMY MOTIVATION & EDUCATION (DEEN, 2015)

Menno Deen (TU Eindhoven) onderzocht hoe je games kunt ontwerpen die leerlingen intrinsiek motiveren om te gaan leren. In een recent interview met Kennisnet stelt Deen dat autonomie - het gevoel dat leerlingen eigen inbreng hebben en zelfstandig keuzes mogen maken - vaak mist in educatieve games. Deen spreekt over herstructurering: het veranderen van een bepaalde situatie om al spelenderwijs en vanuit de eigen intuïtie een nieuwe situatie te creëren en daarvan te leren. Een dergelijke aanpak werkt belonend en motiverend op leerlingen. Lees meer over dit onderzoek op de volgende pagina's.

2

### HORIZON REPORT EUROPE 2014 SCHOOLS EDITION (JOHNSON ET AL., 2014)

De onderzoekers stellen dat effectief ontworpen (educatieve) games de betrokkenheid, creativiteit en productiviteit van leerlingen bevorderen. Gaming stimuleert het authentieke leerproces. Het helpt leerlingen bij de ontwikkeling van sociale en intellectuele vaardigheden. Ook gamification ontplooit en ondersteunt de ontwikkeling van nieuwe vaardigheden: onder andere door opdrachten te veranderen in spannende uitdagingen en leerlingen te belonen voor hun toewijding en efficiëntie. Badges fungeren daarbij vaak als beloningssysteem. Dat leidt ertoe dat leerlingen hun resultaten delen met de buitenwereld, bijvoorbeeld op hun online-profiel of binnen het leerlingvolgsysteem.

De onderzoekers concluderen dat het succes van games en gamification in het onderwijs valt of staat met een juiste balans tussen extrinsieke- en intrinsieke motivatiefactoren.

3

### IMPLEMENTATIE VAN GAMES IN HET ONDERWIJS (VERHEUL EN KOOPS, 2014)

Hoe kunnen docenten gefaciliteerd worden om effectieve gamelessen te geven in het voortgezet onderwijs? Aan de hand van deze vraag namen de onderzoekers interviews met een digitale vragenlijst af. Daaruit blijkt dat bijna 90 procent van de respondenten positief is over het gebruik van games in de les. Het meest genoemde argument om games te gebruiken is om ongemotiveerde leerlingen aan het leren te krijgen. Maar ook het beter aansluiten op de belevingswereld van leerlingen, betere leerresultaten en het creëren van unieke leersituaties scoren hoog.

4

### HET RAGE-PROJECT (2015)

De Open Universiteit (OU) heeft een budget van negen miljoen euro toegewezen gekregen om de komende vier jaar RAGE, een omvangrijk Europees onderzoek naar educatieve games, te leiden. Deze subsidie is na een flinke competitie toegewezen door Horizon2020: het subsidieprogramma voor Onderzoek en Innovatie. De OU gaat, in samenwerking met ruim twintig partners, diensten en componenten ontwikkelen waarmee ontwikkelaars snel en efficiënt goede, educatieve games kunnen ontwikkelen.



GAMES KUNNEN EEN WAARDEVOL  
LEERINSTRUMENT ZIJN,  
MITS ZE AANSLUITEN  
BIJ DE VERWACHTINGEN  
VAN DE LEERLINGEN  
OVER HET LEERPROCES.

Menno Deen van de TU Eindhoven promoveerde recentelijk aan de TU Eindhoven op onderzoek naar (digitale) games en (intrinsieke) motivatie © Fast Moving Targets / YouTube.

Hij onderzocht hoe games leerlingen kunnen motiveren om te leren en ontdekte dat niet alle spelletjes geschikt zijn.

Menno Deen

van de TU Eindhoven in gesprek met Kennisnet over gamification

TU/e Technische Universiteit  
Eindhoven  
University of Technology

## Games in de klas: niet elk spel is geschikt

### WAAROM BESLOOT U GAMES IN HET ONDERWIJS TE ONDERZOEKEN?

'Bij veel spelletjes in het onderwijs wordt een virtuele laag toegevoegd aan de leerstof. De aanname daarbij is dat het motiverend werkt omdat het spel leuk is, maar dat blijkt niet te kloppen. Je kunt het vergelijken met chocoladesaus over broccoli gieten: de chocolade is wel lekker, maar daarmee lust je de broccoli nog niet. Soms worden er ook onderdelen van games gebruikt bij het leren - zogeheten gamification - zoals badges of puntensystemen. Het motiveert leerlingen wellicht om punten te behalen, een beloning van buitenaf die op korte termijn werkt, maar het motiveert ze niet intrinsiek om te gaan leren.'

### WAT IS ER NODIG OM LEERLINGEN VAN BINNENUIT TE MOTIVEREN?

'Voor intrinsieke motivatie zijn een aantal elementen belangrijk. Bijvoorbeeld competentie: het gevoel dat je iets kan. Maar ook een bepaalde relatie met anderen; je werkt samen of voelt juist competitie. Die beide factoren zijn al duidelijk aanwezig in het onderwijs: er ligt een grote nadruk op competenties en in de klas kunnen leerlingen elkaar motiveren. Maar het derde element ontbreekt vaak: autonomie, het gevoel dat je een eigen inbreng hebt.'

### HOE KAN EEN GAME DAARAAN BIJDRAGEN?

'In schoolboeken is daar weinig ruimte voor en dat is waarin games zich kunnen onderscheiden. In plaats van te kijken naar de emotionele beloning die spelletjes bieden besloot ik de activiteit zelf te analyseren. Ik ontdekte dat spel voornamelijk neerkomt op het veranderen van een situatie om iets nieuws te creëren.

Het kan zo simpel zijn als een papiertje dat je vouwt om een vliegtuigje te maken: je gebruikt je kwaliteiten om spelenderwijs, zelfstandig, tot iets nieuws te komen en intussen leer je. Zet je stippelijntjes op het papier dan faciliteer je het spel. Op die manier ging ik naar games kijken: de herstructurering van een situatie tot iets nieuws. Dat blijkt op zichzelf genoeg beloning te zijn.'

### VOELEN LEERLINGEN ZICH GEMOTIVEERDER?

'Ja, maar er zit een addertje onder het gras. Ik heb het getest met een rekenspelletje waarbij de ene groep een som moest oplossen en de andere groep moest herstructureren: ze moesten een som creëren die een bepaalde uitkomst gaf. Hun ervaringen waren opvallend. Bij de tweede versie gaven ze aan zich vrijer te voelen en minder het gevoel te hebben dat ze iets móesten. Maar bij de eerste versie merkten ze op dat ze het leuk vonden, ze er zin in hadden en dus intrinsiek gemotiveerd waren.'

### HOE KWAM HET DAT DAT DIE SIMPELE VORM TOCH BETER WERKTE?

'Omdat de herstructurering, het meer intuïtieve denken, niet aansloot bij de verwachtingen van de leerlingen over rekenen, en het oplossen van een som wel. Mijn conclusie is dat games een waardevol leerinstrument kunnen zijn mits ze aansluiten bij de verwachtingen van de leerlingen over het leerproces. Het motiverende element aan games - het zelfstandig keuzes kunnen maken - past prima binnen de ontwikkelingen van nieuwe leersystemen in het onderwijs.'



# GAMIFICATION

## INTEGREREN IN DE LES

Een goed spel slokt de speler op,  
die verliest vaak zijn besef van tijd.  
En als het gaat om leren is dat een voordeel.

### REDENEN OM GAMIFICATION TE INTEGREREN IN UW LESSEN:

1

#### OVERAL TEGELIJK ZIJN

Bij een spel kunt u scenario's aanpassen aan de gebruiker en alle gegevens vastleggen. Bovendien kunt u als docent in het echt niet overal tegelijk zijn. In een spel kan dat wel.

4

#### GAME SLOKT SPELER OP

De voordelen van serious gaming t.o.v. een theorieboek: ze worden vaak met meerdere spelers tegelijk gespeeld, dat stimuleert samenwerken. En het is een spel, dus geen consequenties in de echte wereld. Die veiligheid stimuleert experimenteren en out-of-the-box denken. Daarbij, omdat een spel interactief is, hebben spelers het gevoel dat ze zelf achter de knoppen zitten. Ze zijn zelf belangrijk in het spel. Dat zorgt dat spelers heel toegewijd bezig zijn.

2

#### IEDER ZIJN EIGEN TEMPO

Ook handig: in een spel kun je de leermomenten elkaar sneller later opvolgen. Peter Werkhoven, hoogleraar multimodale interacties in virtuele omgevingen aan de Universiteit Utrecht en directeur research bij TNO Defensie en Veiligheid: 'Als je met een rijles de A12 oprijdt, dan gebeurt er misschien een half uur niets bijzonders. In een spel kun je sneller voor leerzame problemen zorgen.'

5

#### BELONEN WERKT

Het helpt ook dat de games spelers direct belonen wanneer ze iets goeds doen: je komt een level verder of je krijgt een bak met punten. Deze directe feedback maakt het verleidelijk om door te spelen. Bij reken-spelletjes worstelt de speler zich met plezier door een rijtje sommen om een volgend level te halen. Bas: 'Terwijl er van directe beloning geen sprake is als je Franse woordjes leert om misschien ooit jaren later in Frankrijk een croissant te kunnen bestellen.'

3

#### AUTHENTIEK LEREN

'Vroeger kreeg je eerst veel theorie', zegt Korteling 'Maar met zo'n spel dompel je mensen direct onder in situaties waarmee ze later te maken gaan krijgen. Authentiek leren heet dat: door te spelen pik je de theorie eigenlijk vanzelf op.'

Meer informatie

- [HTTP://GATE.GAMERESEARCH.NL](http://gate.gameresearch.nl):  
GAMEONDERZOEK IN NEDERLAND.  
- [WWW.RANJ.NL](http://www.ranj.nl): NEDERLANDSE  
ONTWIKKELAAR VAN SERIOUS  
GAMES.  
- [WWW.JANEMCGONIGAL.COM](http://www.janemcgonigal.com):  
SITE VAN JANE MCGONIGAL  
DIE DE WERELD WIL VERBETEREN  
MET GAMES.



WE ZETTEN EEN AANTAL AANRADERS

VOOR U OP EEN RIJTJE:

#### \* KLASSIKALE OVERHORING 2.0

Met Socrative of Kahoot! Maakt u in een handomdraai een quiz, discussie of peiling waarbij uw leerlingen vragen beantwoorden op het digibord of op hun devices. Het tonen van de resultaten op het digibord voegt een competitie-element toe: opletten en leren!

#### \* ERVARINGSPUNTEN IN PLAATS VAN CIJFERS

Met Grading Procedure ontvangen leerlingen ervaringspunten in plaats van traditionele cijfers. Hoe hoger de punten, hoe hoger het level. Zo hebben ze hun voortgang in levels deels zelf in de hand.

#### \* MINECRAFT

Minecraft is een populaire game bij leerlingen. Je kunt er je eigen wereld in bouwen of de bestaande wereld nabouwen. Het spel wordt steeds vaker gebruikt bij lessen als wiskunde, geschiedenis, technologie en wetenschap.

#### \* BROKKENFABRIEK

Dit spel geeft inzicht in breuken, procenten en verhoudingen.

#### \* MEESTERS VAN MACHT

Gaat over de werking van natuurwetten. Via opdrachten doen leerlingen kennis op ver diverse natuurkundige verschijnselen.

#### \* PLAYFIT

Stimuleert een actieve manier van lesgeven. Leerlingen lossen bijvoorbeeld reken-opgaven op door bepaalde patronen te lopen.

#### \* CLASSCRAFT

Classcraft is een online tool om het gedrag van leerlingen te sturen waarbij leerlingen punten kunnen verdienen. Classcraft werkt dit principe uit in een fantasy-omgeving waar leerlingen samenwerken in teams van genezers, magiërs of krijgers.

#### \* CLASSTOOLS

Op de site van Classtools vindt u diverse gereedschappen voor gamification zoals random namengenerators en timers.

#### \* FLOORS

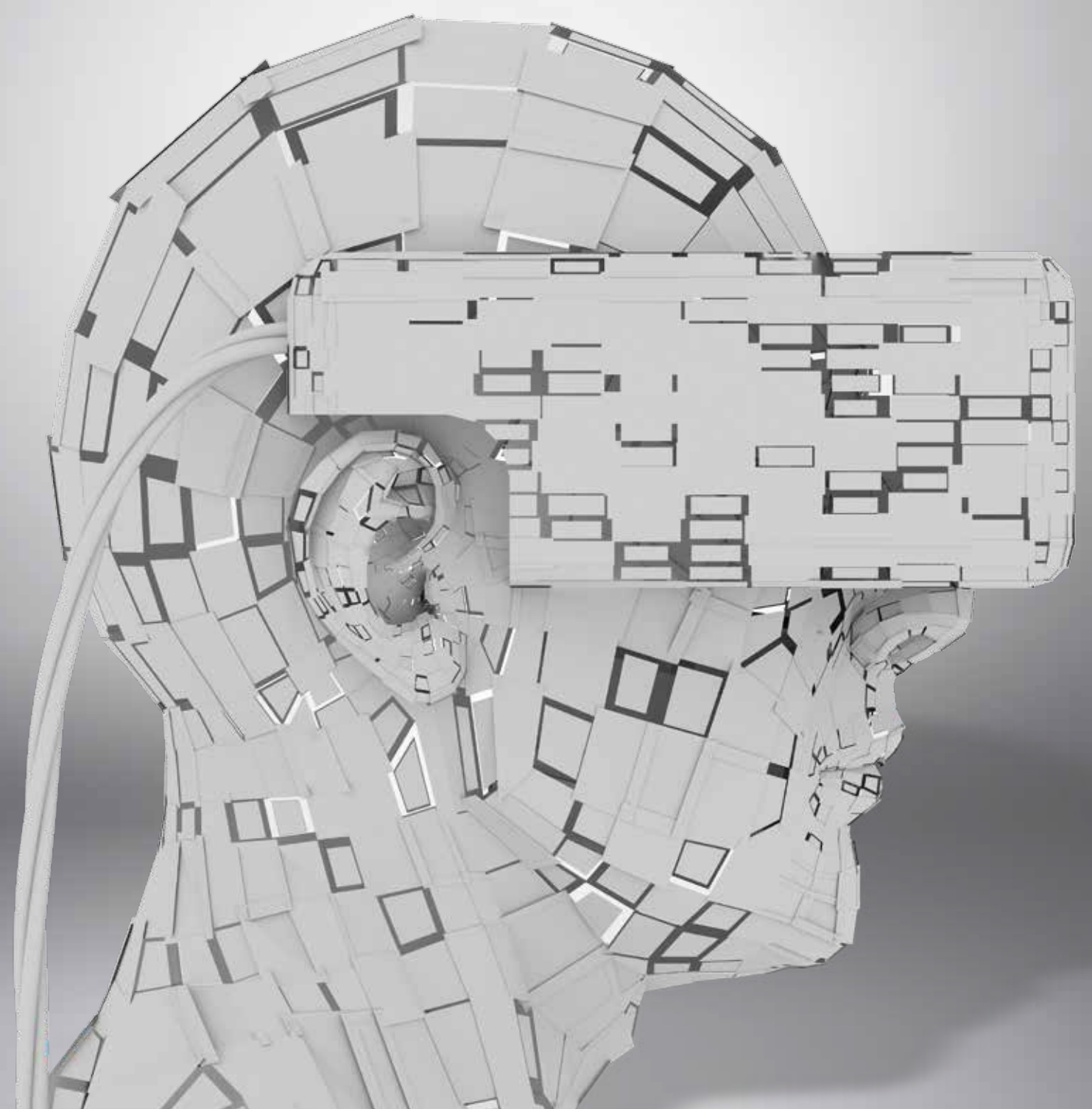
Zelf games maken kan met Floors. Met Floors kun je zowel op papier als direct in de app tekenen. Wanneer je je level eerst op papier ontwerpt moet je het daarna inscannen.

#### \* BEAM IT UP

Beam it Up heeft met Microsoft Kinect een gameconcept bedacht. Leerlingen ontwerpen hun eigen game en maken digitale tekeningen. Deze tekeningen komen terug in de game die vervolgens via een scherm gespeeld kan worden.

# ALLES

## voor smart learning



### COLORCROSS

**022.879** Plaats uw smartphone in de houder, zet de ColorCross op en begin uw 3D-reis. Met behulp van verschillende apps kunt u in de virtuele wereld rondkijken, lopen en gamen. Geschikt voor iOS en Android. Geschikt voor smartphones met een schermgrootte van circa 4 t/m 6 inch. Maximale breedte smartphone: 8,5 cm, maximale lengte smartphone: 16,5 cm. Wordt geleverd exclusief telefoon.



### SAMSUNG GEAR VR

**022.880** De Samsung Gear VR is een houder voor de Samsung Galaxy S6 en S7. Deze telefoon wordt in de houder geklikt met het scherm richting de ogen. Door de lenzen in de houder ziet de drager ervan het scherm van heel dichtbij met een kijkhoek van 96 graden. De zachte band en demping geven een hoog draagcomfort. Met de bril kunnen VR-video, -games of een 3D VR-experience worden ervaren. In de houder zijn een accelerometer, gyrosensor, geomagnetic sensor en proximitysensor opgenomen. Hierdoor wordt het beeld aangepast zodra het hoofd gedraaid wordt. Wordt geleverd exclusief telefoon.



### MAKEN VAN 3D-VIDEO

Met Freedom360 Bundle en Kolor Autopano software kunt u zelf 3D-video maken. De Freedom 360 is een rig (houder) waarin 6 GoPro-camera's (zoals de GoPro HERO4 Silver) gemonteerd kunnen worden, die elk een kant op kijken. De camera's worden tegelijk aangezet en vormen zo 6 videosporen. Deze sporen worden samengevoegd (gestitched) met de Kolor Autopano software. De software maakt het mogelijk om 360 x 180 graden video te maken.

WORDT  
VERWACHT  
in schooljaar  
2016-2017



### EDUCATIEVE VR-CONTENT ZOEKMACHINE

U wilt aan de slag met virtual reality in de klas. Maar dan? Waar laat u uw leerlingen naar kijken? Waar vindt u de juiste content die specifiek voor uw vak geschikt is? En, misschien nog wel het belangrijkste: hoe voorkomt u dat uw leerlingen per ongeluk in aanraking komen met ongewenste content tijdens het zoeken? Wij stelden onszelf deze vragen ook en kwamen met een passend antwoord in de vorm van ons eigen VR-kanaal: een verantwoorde zoekmachine voor educatieve virtual reality content.



### HET HEUTINK VR-KANAAL

Om het u en uw leerlingen zo gemakkelijk mogelijk te maken geschikte virtual reality content te vinden en te bekijken, werken wij achter de schermen hard aan de opzet van ons eigen VR-kanaal in de vorm van een educatieve contentzoekmachine. Op twee gescheiden webpagina's, één voor het basisonderwijs en één voor het voortgezet onderwijs, stellen wij onderwijsgerelateerde VR-content beschikbaar. Veilig en eenvoudig met filters en categorieën om snel te vinden wat u zoekt. Makkelijk en verantwoord gebruik van innovatie in de klas. Zoals we dat graag zien bij Heutink.

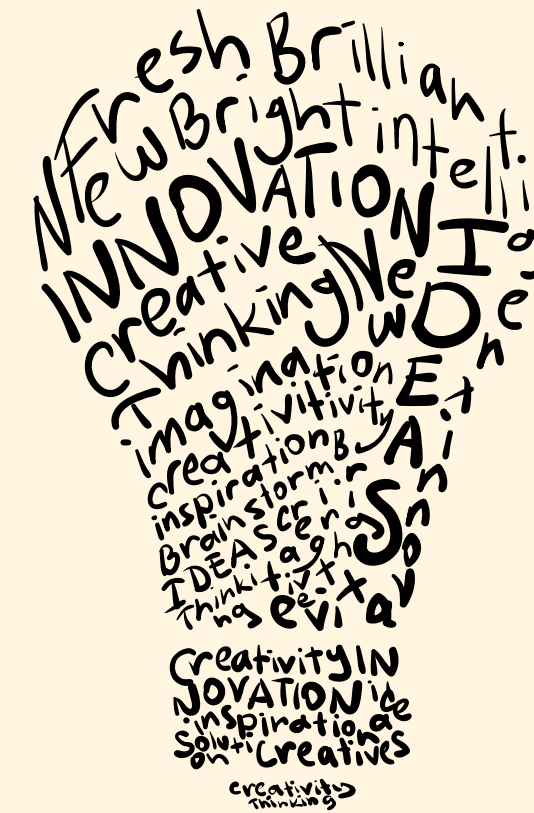
Kinderen dragen nog  
niet de balast van kennis  
over hoe de dingen  
zouden-moeten-zijn.

**OM**  
DENKEN

KUNST EN  
NIEUWE MEDIA



THE GAME IS CHANGING.  
IT ISN'T JUST ABOUT MATH AND SCIENCE ANYMORE.  
IT'S ABOUT CREATIVITY, IMAGINATION AND,  
ABOVE ALL, INNOVATION.



## KUNST EN CULTUUR ALS CEMENT

Ook in de creatieve vakken is veel veranderd de afgelopen jaren. Iets dat de komende jaren niet minder zal worden. De inzet van digitale middelen ter ondersteuning van de lesbrief neemt toe en we kunnen niet meer om nieuwe media heen. Het materiaalgevoel bij leerlingen neemt af, het echt werken met gereedschappen in de handvaardigheidslessen wordt minder. Steeds vaker wordt virtueel gewerkt, gesimuleerd en met computervaardigheden gecreëerd. Kunst en cultuur lijken soms haaks te staan op technologie. En toch kunnen kunst en cultuur en technologie heel goed hand in hand gaan.

- Hoe zal de toekomst van uw vak er uit zien?
- Werken leerlingen aan de hand van onderzoeksvragen?
- Wordt het eindproduct ondergeschikt aan het proces van problemen oplossen?
- De digitalisering zet ongetwijfeld door en de rol van de docent verandert van instructie geven naar het bewaken van het proces als coach en inspirator.

Hot & happening

# Inzoomen op de trends

TREND 1:

## VAN STEM NAAR STEAM

Internationaal is het een veelgehoorde en gevestigde term binnen het onderwijs, maar in Nederland staat STEM nog in de kinderschoenen. Misschien kent u de term, misschien ook niet. STEM staat voor Science, Technology, Engineering en Mathematics en sluit naadloos aan op de 21st century skills. Hoe dicht technologie en kunst elkaar kunnen versterken wordt duidelijk uit de wereldwijde evolutie van STEM naar STEAM, waarbij de A van Arts wordt toegevoegd. Waarom? Pedro de Bruyckere legt het uit: 'Omdat er meer overeenkomsten zijn dan je denkt tussen STEM-vakken en kunsteducatie. Denk maar aan de nood aan onderzoeksvaardigheden in zowel wetenschap als in kunst.' Pedro vertelt hier meer over op de volgende pagina's.

### DE 'A' IN STEAM ALS VERBINDENDE FACTOR

- \* KUNSTONDERWIJS IS EEN SLEUTEL TOT CREATIVITEIT
- \* CREATIVITEIT IS EEN ESSENTIEEL ONDERDEEL EN EEN VERSNELLER VAN INNOVATIE
- \* INNOVATIE IS BEWEZEN NOODZAKELIJK VOOR HET CREËREN VAN NIEUWE INDUSTRIËN IN DE TOEKOMST
- \* NIEUWE INDUSTRIËN EN DE DAARBIJ HORENDE BANEN ZIJN DE BASIS VOOR ONZE TOEKOMST

### SAVE THE DATE: NATIONALE STEAM-DAG 12 OKTOBER

Wilt u meer weten over STEAM? Quest en Heutink organiseren gezamenlijk de eerste nationale STEAM-dag voor vakdocenten uit het voortgezet onderwijs en bovenbouwleerkrachten uit het basisonderwijs. Dagvoorzitter Thomas Hendriks (hoofdredacteur Quest) leidt u door een inspirerend programma vol prikkelende lezingen, interactieve workshops, stevige stellingen en nieuwe inzichten op het gebied van wetenschap, techniek en kunst in het onderwijs. Deelname is gratis maar er is slechts een beperkt aantal plaatsen beschikbaar.

**Datum: 12 oktober 2016 Locatie: Miele Experience Center in Vianen**  
**Meer informatie over het programma en inschrijven via [heutink.nl](http://heutink.nl).**

TREND 2:

## DESIGN THINKING

### EEN ANDERE VORM VAN CREATIVITEIT

Design Thinking is een methode, een manier van denken en werken om op een praktische en creatieve manier problemen op te lossen. Je bekijkt wat het probleem is en wat de gewenste eindgebruiker er van verwacht. Vervolgens begin je met een optimistische creatieve fase (alles is mogelijk), tenslotte maak je een prototype en ga je het testen en finetunen tot je tevreden bent.

#### PROCES BELANGRIJKER DAN EINDRESULTAAT

Design Thinking is niet gebonden aan een stapsgewijze methode en benadrukt meer cognitieve flexibiliteit; open, vooruitkijkend en terugblikkend, met oog voor de behoefte van de mens. Hoewel het geen vastomlijnd proces is, bevat het wel een aantal herkenbare ingrediënten: experimenteren, prototypen, leren van fouten, verbeteren, samenwerken en kennis van menselijk gedrag.

Meer over Design Thinking? Kijk dan op pagina 20 van dit magazine.

#### KLEIEN

David Kelley, oprichter van het Stanford Institute of Design, is er van overtuigd: de wereld is niet, zoals velen denken, verdeeld in creatieven en niet-creatieven. Iedereen kan goede ideeën bedenken, zolang we ons niet laten weerhouden door angst. Hoe? Door Design Thinking. Volgens Kelley kan iedereen volgens dat proces te werk gaan en dus creatief zijn. Maar vaak is het wel zo dat er een bepaalde angst moet worden overwonnen. Kelley legt dit uit aan de hand van een herkenbaar voorbeeld:

EEN JONGEN MOET EEN KLEIWERKSTUK MAKEN. ZIJN LERAAR KRAAKT HET RESULTAAT AF. DE JONGEN KLEIT VERVOLGENS NOOIT WEER, UIT ANGST OOI WEER ZO TE WORDEN AFGEKRAAKT. DIE ANGST KAN VERLAMMEND WERKEN. IEMAND DIE EEN DERGELIJKE ERVARING HEEFT, ZAL BIJVOORBEELD OOK WEL OPPASSEN OM ZIJN VERNIEUWENDE IDEEËN TE DELEN MET ANDEREN. VANWEGE DE ANGST OM TELEUR TE STELLEN. EN DAT TERWIJL DIE IDEEËN MISSCHIEEN WEL GOUD WAARD ZIJN!

Meer zien en horen over de visie van David Kelley over creativiteit? Bekijk dan zijn TED talks op YouTube (<http://youtu.be/16p9YRF0L-g>)

YouTube



TREND 3:

## ATELIER OF WERKPLAATS

#### DE INBRENG VAN LEERLINGEN CENTRAAL

Binnen een werkplaats of atelier werken leerlingen gezamenlijk aan een opdracht. Niet het programma van de docenten staat centraal, maar de actieve inbreng van de leerlingen is belangrijk bij het creëren van een eindresultaat: een tentoonstelling, voorstelling, tv-programma of showcase. In een werkplaats of atelier zijn leerlingen 'maker', maar ook medeorganisatoren van de eindpresentatie. Er is ruimte voor kunstzinnig experiment en leerlingen oefenen in plannen en organiseren, communiceren en presenteren. Samenwerken is cruciaal. In de werkplaats is de docent coach en begeleider van de leerlingen tijdens het creatieve proces van ideevorming tot eindproduct.

#### Bron: SKVR.nl

Voor leerlingen in het voortgezet onderwijs biedt SKVR workshops en lessenseries aan in zeven kunst disciplines. Ook is een jaarprogramma van kunstzinnige activiteiten mogelijk. Het SKVR onderwijsaanbod wordt afgestemd op de wensen en mogelijkheden van scholen, gaat uit van de belevingswereld van jongeren en speelt in op de actualiteit.





# KUNST EN CULTUUR?

## GENIETEN EN LEREN

Kunst en cultuur lijken soms haaks te staan op technologie. De echte boekenliefhebber zal misschien zweren bij de geur en het gevoel van een gedrukt boek. Je bekijkt een schilderij toch ook niet op een scherm? De waarheid is echter veel genuanceerder en kunst en cultuur aan de ene kant en technologie aan de andere kant, kunnen samen veel mogelijk maken.



Stel, je zoon of dochter speelt gitaar en wil die ene solo van zijn of haar favoriete band leren spelen. Wat te doen? De kans is heel groot dat er naar een van de vele how-to-video's op Youtube gesurft wordt nadat de akkoorden gevonden werden op een van de ontelbare sites met songteksten en bijpassende chord-sheets. Wat een groot verschil met 20 jaar geleden toen ik zelf alles op het gehoor moest ontcijferen. Of ik kon het proberen te leren van een docent of medemuzikant. Je zou nu denken dat dergelijke video's vandaag muzieklessen overbodig maken? Nee, de waarheid is helemaal anders. Die Youtubevideo's zullen je - voorlopig nog - geen feedback geven. Je kan ze wel handig pauzeren, maar ze zullen je niet vertellen hoe je beter je hand houdt om die ene gitaargreep best te laten klinken. Ze zullen je ook geen compliment geven. Zelfs als je zoon of dochter haar eigen versie online zet, zal hij of zij niet kunnen inschatten of het commentaar terecht is of niet.

In dit voorbeeld geef ik aan hoe een flipped classroom benadering zeer goed mogelijk is in kunst- en cultuureducatie. De leerstof thuis verwerken en dan vooral in de les begeleid oefenen en feedback krijgen. Het is slechts een voorbeeld van hoe kunst en cultuur enerzijds en technologie anderzijds elkaar kunnen versterken.

Google heeft ondertussen al verschillende musea ontsloten en steeds meer musea maken een online variant van hun collectie. Of neem de nieuwe virtual reality brillen zoals die van Oculus of Google waarmee je kan rondwandelen op de Chinese Muur met Google Expeditions.

DE FLIPPED CLASSROOM BENADERING IS ZEER GOED MOGELIJK IN KUNST- EN CULTUUREDUCATIE.



**Pedro de Bruyckere**, onderzoeker, pedagoog en in 2013 door Vrij Nederland omschreven als 'Een van de beste onderwijsvernieuwers in Nederland'.

## TECHNOLOGIE EN KUNST VERSTERKEN ELKAAR

### EVOLUTIE VAN STEM NAAR STEAM

Sociale media maken een heel nieuwe vorm van interactieve kunst mogelijk. Zo maakte de Canadese rockgroep Arcade Fire al verschillende videoclippen waarbij de kijker een belangrijke rol speelt. In de video bij "We used to Wait" wordt zo bijvoorbeeld eerst gevraagd om je adres in te tikken, waarna de clip zich via een slim gebruik van Google Maps in jouw eigen buurt afspeelt. In een andere video kun je letterlijk meedansen.

Mathematics, naar STEAM, waarbij Arts wordt toegevoegd omdat er meer overeenkomsten zijn dan je denkt tussen STEM-vakken en kunsteducatie, denk maar aan de nood aan onderzoeksvaardigheden in zowel wetenschap als in kunst. Een kunstwerk analyseren of een probleemstelling, er zijn zeker gelijkenissen.

Hoe dicht technologie en kunst elkaar kunnen versterken wordt duidelijk uit de wereldwijde evolutie van STEM, Science Technology Engineering &

Toch zal de muzikant bij je thuis (of de boekenlezer, de schilder, de danser,...) misschien niet denken aan al dit. Die geniet van het luisteren, kijken, ervaren en hopelijk ook van het beoefenen van kunst en cultuur. En dat is en blijft de essentie, dankzij onder andere technologie.

# CULTUURPROFIEL- SCHOLEN

De verschuiving van STEM naar STEAM, met een grotere, volgens sommigen zelfs cruciale rol voor Art, is hét moment om uw vak het podium te geven dat het verdient. Scholen moeten ruimte nemen en krijgen om zich te profileren en leerlingen moeten kunnen uitblinken in waar ze goed in zijn.

Deze basisgedachte voor cultuurprofiel scholen staat verwoord in de publicatie 'Onderwijs met ambitie' (OCW, juli 2008). Bij een cultuurprofiel school gaat het niet alleen om toptalenten, juist ook leerlingen met een buitengewone interesse voor kunst en cultuur kunnen er terecht.



DE TOEKOMST VRAAGT OM CREATIEVE

GOED ONDERLEGDE EN INNOVATIEVE MENSEN

## KUNST EN CULTUUR PROMINENT OP HET ROOSTER

De meeste cultuurprofiel scholen in Nederland kenmerken zich door een brede insteek. Dit betekent doorgaans dat kunst en cultuur prominent op het rooster staat, er twee of meer kunst disciplines aan bod komen en dat de kunstvakken zoveel mogelijk aansluiten bij de andere vakken. Hierbij wordt het curriculum stevig aangevuld met buitenschoolse activiteiten.

## KIEZEN VOOR CULTUURPROFIEL

De overheid stimuleert het inspelen op specifieke leerwensen van de leerling onder andere op het gebied van kunst en cultuur. Maar waarom zou je je als school willen profileren? De meest voorkomende redenen:

1. Aansluiten bij leerwensen van leerlingen op het gebied van kunst en cultuur.
2. Het geven van een inhoudelijke impuls aan de kunstvakken en het aanbieden van extra kunst disciplines/thema's.
3. Mogelijkheden bieden aan talentvolle leerlingen.
4. Kunst en cultuur heeft een positief effect op het schoolklimaat en is goed voor de pr.

Meer informatie of weten hoe uw school ook een Cultuurprofiel school wordt? Kijk dan op [cultuurprofiel scholen.nl](http://cultuurprofiel scholen.nl)



## Kerndoelen Kunst en Cultuur

- De leerling leert eigen kunstzinnig werk, alleen of als deelnemer in een groep, aan derden te presenteren.
- De leerling leert op basis van enige achtergrondkennis te kijken naar beeldende kunst, te luisteren naar muziek en te kijken en luisteren naar theater-, dans- of filmvoorstellingen.
- De leerling leert met behulp van visuele of auditieve middelen verslag te doen van deelname aan kunstzinnige activiteiten, als toeschouwer en als deelnemer.
- De leerling leert mondeling of schriftelijk te reflecteren op eigen werk en werk van anderen, waaronder dat van kunstenaars.





# KUNST en nieuwe media

Mediawijsheid is één van de 21e eeuwse vaardigheden en omvat 10 competenties die leerlingen nodig hebben om actief, bewust en kritisch deel te nemen aan de moderne mediasamenleving. Wéér een nieuw onderwerp waar bovenop het bestaande curriculum aandacht aan besteed moet worden. Of toch niet?



'OP EEN  
DAG ZULLEN  
KUNSTENAARS  
WERKEN MET CONDENSATOREN,  
WEERSTANDEN  
EN HALFGELEIDERS,  
ZOALS ZE DAT NU DOEN  
MET PENSELEN,  
VIOLEN EN AFVAL'

*Nam June Paik*

Koreaans-Amerikaanse kunstenaar,  
bedenker van video art

## EEN GEÏNTEGREERDE BENADERING

Nieuwe mediatools bevatten vaak een schat aan creatieve mogelijkheden. Dit maakt dat de kunst- en cultuurlessen zich uitstekend lenen voor de inzet van (nieuwe) media waardoor u uw leerlingen al doende mediawijzer maakt. Waar de opdracht voorheen luidde: 'ontwerp en maak een spel' kunt u de opdracht verfijnen: 'analyseer een computerspel en ontwerp hiervan de bordvariant'. Of andersom natuurlijk! Vlogs, (digitale) fotografie, greenscreen, stopmotion, apps...de mogelijkheden zijn eindeloos. De kunst is om het inzetten van media niet als doel op zich te zien, maar als een van de mogelijke middelen binnen de ontwerpcyclus.

## SNELLER INSPELEN OP ACTUALITEIT

Het op natuurlijke wijze kunnen combineren van leerdoelen op het gebied van culturele en kunstzinnige vorming enerzijds en de leerdoelen op het gebied van mediawijsheid anderzijds is niet de enige reden om aan de slag te gaan met nieuwe media in de kunstlessen. Het inzetten van digitale tools zorgt er ook voor dat u beter kunt inspelen op de belevingswereld van uw leerlingen en sneller kunt inspelen op de actualiteit.

Om u te inspireren en op weg te helpen, zetten we op de volgende pagina's een paar voorbeelden waarbij technologie, media en kunst hand in hand gaan voor u op een rij.

## Gratis mediatools en lessen

Het gratis platform [Ontdekmedia](http://Ontdekmedia.nl) helpt u om nieuwe media in uw lessen te gebruiken. Op de website [ontdekmedia.nl](http://ontdekmedia.nl) vindt u per vakgebied geschikte mediatools, veelgebruikte werkvormen, opdrachten en mediacompetenties om met leerlingen aan te werken. Elke mediatool is voorzien van heldere instructies en concrete tips voor het inzetten ervan in de les. Voorbeelden:

- Collages maken met [Collage.nl](http://Collage.nl)
- Filmpjes maken met YouTube
- Fotoverhaal maken met [Fotobabble](http://Fotobabble.nl)
- Poster maken met [Glogster](http://Glogster.nl)



# KUNST KIJKEN MET GOOGLE ART PROJECT



**BENODIGDHEDEN** computers, internetverbinding, één of meerdere Google-accounts.  
**TIJDSDUUR** 10 minuten om te leren bedienen, verder afhankelijk van gebruik.

## LEERDOELEN

- ✓ Leerlingen leren gericht naar kunstwerken kijken en de beeldtaal te plaatsen in een bepaalde periode of stroming.
- ✓ Leerlingen leren symboliek en beeldtaal herkennen.
- ✓ Leerlingen leren informatie zoeken, ordeneren en presenteren.
- ✓ Leerdoelen met betrekking tot mediawijsheid.
- ✓ Werken aan mediacompetenties.

De (Nederlandstalige) mediatool Google Art Project is een goed gevulde website met kunstwerken, kunstenaars en musea van over de hele wereld. Alle kunstwerken zijn tot in detail te bekijken. Het is bijna net zo mooi als kunst in het echt bekijken. En de website biedt allerlei mogelijkheden om kunst te zoeken en te bewaren. Een bijzonder rijke bron voor het onderwijs. Binnen het Google Art Project kunnen leerlingen inloggen, kunstwerken uit de hele wereld opzoeken en opslaan in eigen galerijen. U kunt uw leerlingen bijvoorbeeld kunstwerken laten bekijken ter voorbereiding op een museumbezoek.

Dit voorbeeld is afkomstig van [ontdekmedia.nl](http://ontdekmedia.nl). Op deze website vindt u nog veel meer ideeën en voorbeelden om in te zetten in uw les.

## WAT ALS ER NA JAREN WEER EEN NIEUWE REMBRANDT OPDUIKT?

Hoe zou het schilderij van de wereldberoemde Hollandse meester er dan uit zien? Met behulp van gloednieuwe technologie en ruim 150 gigabyte aan data weten we het.

*Op 'The Next Rembrandt'  
staat een man*

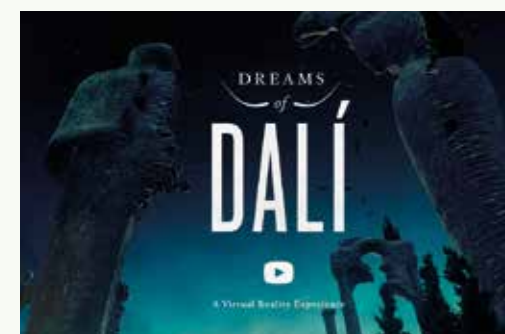
*EENTJE MET EEN SNOR,  
EEN WITTE KRAAG  
EN EEN HOED*

## GEPRINT WERELDERFGOED

Het eindresultaat toont aan wat de techniek van nu kan toevoegen aan ons eeuwenoude wereld-erfgoed. Het schilderij, dat niet zou misstaan in een eregalerij in het Rijksmuseum, is opgebouwd uit dertien lagen en is volledig onttrokken aan technologie. Aan het geprinte kunstwerk is geen kwast te pas gekomen.

## UNIEK IN DE WERELD

De eeuwenoude schilder lijkt daarmee in 2016 weer tot leven gewekt. Het project, dat in totaal 18 maanden in beslag nam, is uniek in de wereld. Nog nooit is met behulp van algoritmes en gezichtsherkenning iets geproduceerd dat daadwerkelijk zou kunnen hebben bestaan. Het schilderij bestaat in totaal uit 148 miljoen pixels, gebaseerd op 168.263 schilderijonderdelen. Om de data te verzamelen zijn in samenwerking met Microsoft, het Rembrandthuis, het Mauritshuis en de TU Delft 346 Rembrandt-schilderijen gescand met een op maat gemaakte 3D-scanner. Samen met ingeschakelde Rembrandtexperts is alle data 'op een hoop gegooid' om er uiteindelijk één schilderij uit te destilleren. Lees meer op [s.ad.nl/4276056](http://s.ad.nl/4276056) of bekijk 'The next Rembrandt' zelf op YouTube (zoek op 'The next Rembrandt').



## DE MEERWAARDE VAN VIRTUAL REALITY

De mogelijkheid om de gebruiker 'in' een nieuwe situatie te plaatsen zorgt voor een totaal nieuwe beleving van media.

Denk aan anatomieles waarbij een virtueel lichaam de plaats inneemt van een echt kadaver. Of het simuleren van verkeerssituaties voor theorieles waarbij ruimtelijk inzicht van groot belang is. Of aan virtuele reizen naar verre landen of zelfs andere planeten.

Schilderijen komen ook beter tot hun recht in een grote ruimte dan op een plat scherm. Een VR-app geeft zelfs toegang tot het atelier van Vermeer, waar de bezoeker niet alleen de werkplaats kan bewonderen, maar ook meerdere schilderijen, voorzien van voice-over informatie. De kracht van zo'n onderdompelende ervaring is dat het meer indruk maakt, beter wordt onthouden en als leuk wordt ervaren door leerlingen.



# SURREALISTISCHE VIRTUAL REALITY

## THE DALI DREAM

Dat kunst niet saai hoeft te zijn, bewijst het Salvador Dali Museum in St. Petersburg, Florida. In haar tentoonstelling 'Disney and Dali: Architects of the Imagination' is het mogelijk om als bezoeker in een schilderij van Dali te duiken met behulp van virtual reality: The Dali Dream.

## DE DROOM VAN DALI

Zodra je je virtual reality bril opzet, beland je in een donkere, onheilspellende woestijn. Je ziet een man met een kind; Dali en zijn vader. In de verte torenen twee grote standbeelden aan de horizon. Het zijn een biddende man en vrouw uit Dali's schilderij 'Archaeological Reminiscence of Millet's Angelus', geschilderd rond 1933. Sam Luchini, creative director van Goodby Silverstein & Partners, verantwoordelijk voor deze 3D-ervaring: "Je voelt je net een mier, terwijl je naar deze sculpturen kijkt. Het geeft een eenzaam gevoel, jij alleen in deze woestijn, gapend naar deze gigantische torens."

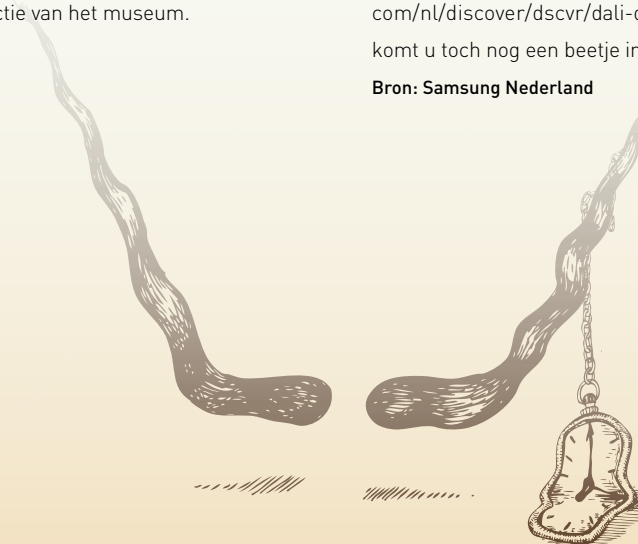
## STARTPUNT DALI VR EXPERIENCE

Het houdt gelukkig niet op met dit ene schilderij. Het is een startpunt voor een grotere toer door de verbeelding van Dali. Zo zie je kasteelruïnes, de bekende olifanten met lange poten, een kreeft-telefoon en een meisje dat touwtje springt. Veel van Dali's schilderijen spelen zich af in een zelfde soort woestijn, hierdoor konden deze perfect gecombineerd worden voor een VR-ervaring. Ook keren veel personages in meerdere werken terug. Alle werken die gebruikt zijn, zijn onderdeel van de vaste collectie van het museum.

## NIEUWE MANIER VAN KUNST ERVAREN

Met dit werk is er een geheel nieuwe manier uitgevonden om mensen kunst te laten ervaren en erbij te betrekken. Meer dan ooit kun je je inleven in een kunstenaar en zijn gedachten. De werken van Dali zijn de perfecte match voor een dergelijke ervaring. Hij was zelf altijd innovatief en op zoek naar nieuwe vormen van kunst. Zelf niet in de gelegenheid om naar Amerika af te reizen voor dit spektakel? Met een smartphone kunt u een 360 graden video op [www.samsung.com/nl/discover/dscvr/dali-dream/](http://www.samsung.com/nl/discover/dscvr/dali-dream/) bekijken, komt u toch nog een beetje in de buurt.

Bron: Samsung Nederland



Tip!

## Meer over greenscreen-fotografie en stopmotion?



Het inzetten van video is populair op school. Vertellen over een middeleeuws boek in de geschiedenisles wordt met video visueler en daarmee aantrekkelijker.

Stopmotion is een animatietechniek waarin een beweging beeldje voor beeldje wordt gefotografeerd om vervolgens te worden samengevoegd tot een filmpje. Deze techniek kan ook worden toegepast met een greenscreen op de achtergrond. Een greenscreen is, zoals de naam al doet vermoeden, een groen scherm dat als achtergrond wordt gebruikt. Deze groene achtergrond kan digitaal eenvoudig worden vervangen door elke willekeurige achtergrond. Poseer vanuit de klas binnen no time voor de mooiste landschappen of situaties.

### HANDIGE APPS

- Met de app iMotion kunnen uw leerlingen eenvoudig stopmotionfilmpjes maken van hun zelfgemaakte kleifiguren, draadmodellen of fotoseries.
- De gratis app Stop Motion Studio kent ook een greenscreenfunctie.

## 'Een beeld zegt meer dan duizend woorden'

Apps in de CKV-les? Leuk!

De nieuwste technologieën en de digitalisering hebben ook steeds meer invloed op kunst. Laat uw leerlingen op een leuke en leerzame manier kennismaken met de mogelijkheden met deze apps.

## WEBSITES MAKEN

Met de app Google Sites kunnen leerlingen eenvoudig websites maken, bijvoorbeeld om een project te presenteren of een website voor de klas te maken. Meer info via Heutink.

## Ontwerp je eigen game

We zien steeds meer scholen gebruik maken van educatieve games (gamification). Waarom in de CKV-les dan niet zelf een game, personage of level ontwerpen! Zie ook pagina 132.

## PREZI



### DE KUNST VAN HET PREZENTEREN

Prezi is het nieuwe Powerpoint. Het is een tool om online dynamische presentaties mee te maken. Bijzonder aan Prezi is de zoomfunctie waarmee je letterlijk inzoomt op een onderdeel uit je presentatie. Scholen maken gratis gebruik van Prezi met Edu Enjoy. Daarnaast kunt u voor een paar euro per maand kiezen voor Edu Pro, waarmee u geen datalimiet heeft én kunt u ook offline werken.

## PINTEREST PORTFOLIO

Met Pinterest kunnen uw leerlingen eenvoudig een digitaal portfolio maken maar ook plaatjes verzamelen passend bij uw thema, een kunststroming of een materiaalsoort.



KIJK OOK EENS OP DE PINTEREST-PAGINA VAN HEUTINK VOOR INSPIRATIE EN VOORBEELDEN!



## heutink. voortgezet



## Lapse It

Met behulp van deze applicatie kunnen uw leerlingen een Time lapse maken, een perfecte tool voor het vastleggen van zogenaamde 'trage processen' op video. Bij een Time lapse wordt er om de zoveel seconden een beeld vastgelegd. Deze beelden worden na het filmen achter elkaar 'geplakt' om het effect van een versnelde film te creëren. Maak bijvoorbeeld eens een Time lapse van het maken van een werkstuk.



## Chroma Key Studio Pro



Leerlingen kunnen met een groene achtergrond (paars en blauw werkt ook) foto's maken en zichzelf in een andere wereld "toveren". De groene achtergrond is door iedere afbeelding te vervangen.

Op de (Engelstalige) website [thinglink.com](http://thinglink.com) kunnen leerlingen heel snel en eenvoudig interactieve kaarten, posters, fotoalbums, infographics en catalogi ontwerpen en delen.



## IMOVIE

Deze videobewerkingsapp onderscheidt zich van de rest in deze categorie door het grote aantal bewerkingsmogelijkheden gecombineerd met een intuïtieve gebruiksvriendelijke interface. Leerlingen kunnen hiermee aan de slag met videobewerking en kunnen bijvoorbeeld een storyboard en titels aanmaken en videomateriaal versnellen of vertragen.

## VINE



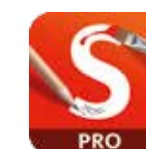
Met behulp van deze applicatie kunnen leerlingen een korte (6 seconden), herhalende video maken. Ze kunnen de video's voorzien van titel, beschrijving, categorie en tags. Video's kunnen worden geupload naar Vine en eenvoudig gedeeld worden met anderen via social media en e-mail. De beperkte duur van video's maakt dat deze app niet voor alle projecten gebruikt kan worden, anderzijds verplicht het leerlingen er toe het meest essentiële vast te leggen. Met Vine is het ook mogelijk korte stopmotion filmpjes te creëren.



## VYCLONE



In deze applicatie draait het om coöperatie! Met behulp van deze applicatie werken de leerlingen samen om een video te creëren. Ze filmen met een aantal leerlingen tegelijk hetzelfde onderwerp of dezelfde activiteit waarna Vyclone het videomateriaal synchroniseert, het beste materiaal analyseert en automatisch een dynamisch filmpje creëert dat bestaat uit het materiaal van alle leerlingen.



## Sketchbook Pro

Overal waar je bent de mooiste schetsen maken, of nog wat kleine aanpassingen maken aan schetsen die je eerder hebt gemaakt. Dat kan met Sketchbook Pro. De integratie van iCloud maakt het mogelijk om op meerdere apparaten aan een tekening te werken. Schetsen kunnen ook worden geëxporteerd naar Photoshopbestanden voor bewerking op de computer. Sketchbook Pro is wel duidelijk een app voor de meer ervaren tekenaars door de vele mogelijkheden en natuurlijke manier van tekenen.

Wie nog geen ervaring heeft met dergelijke apps, kan eerst beginnen met de app Sketch Club.

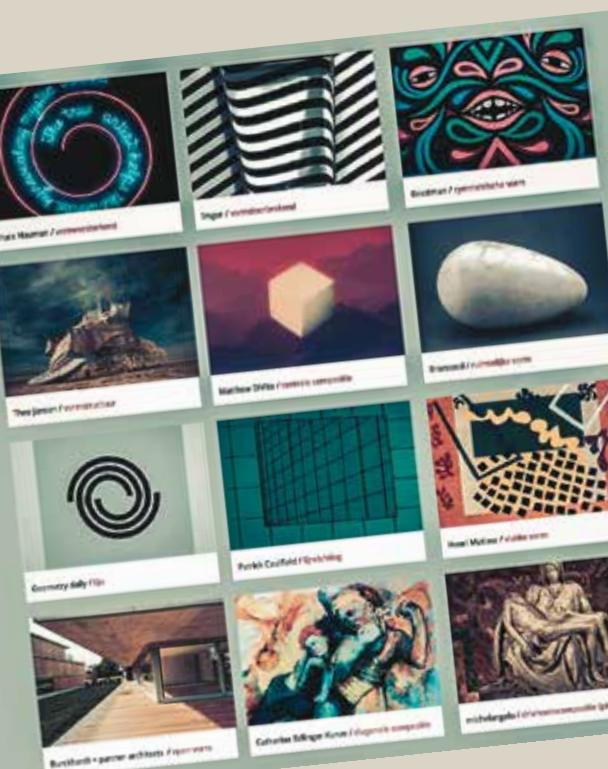
Tip!

WWW.  
BEELD  
ACADEMIE.  
COM



Beeldacademie is een encyclopedie in wording waar docenten en leerlingen informatie en inspiratie kunnen vinden voor hun beeldende lessen en/of werk.

Beeldacademie motiveert leerlingen om op een vrije en intuïtieve manier te werken aan hun beeldend werk. Tijdens een les kunnen zij zelf op zoek gaan naar, of door hun docent gewezen worden op inspirerende begrippen die relevant zijn voor hun werk. Zo leren de leerlingen op een directe wijze wat een begrip inhoudt, wat mogelijke uitwerkingen zijn en hoe ze ermee kunnen werken. [www.beeldacademie.com](http://www.beeldacademie.com)



 Heutink



### Tekenen in 3D

Met de Doodle 3D-pen kunnen leerlingen tekenen in de ruimte. Leuk én leerzaam want je komt er bijvoorbeeld snel achter dat driehoeken sterker zijn dan vierkanten.

**3D-pen in actie zien? Kijk op pagina 130 van dit magazine.**

### Sculpture block

ZAGEN-RASPEN-VIJLEN-GUTSEN...



Sculpture block is zeer licht en sterk materiaal dat op allerlei manieren bewerkt kan worden naar gedetailleerde vormen.



**heutink.**  
voortgezet

### STEMPELEN MAAR

Nieuw is ons assortiment: houten en siliconen stempels in allerlei figuren.



### WAARDEVOLLE WERKJES

Upgrade een werkstuk met deze imitatie bladmetaalvellen met reliëf. Kwetsbaar maar goed voor schitterende details.

### DIER VAN PAPIER



Dit beeld maak je door een basisvorm te beplakken met héél veel rolletjes papier. Gebruik gekleurd papier voor een effen effect of werk, zoals in het voorbeeld is gedaan, met oude folders voor een bont effect. Beplak de vorm rondom met rolletjes die in de lengte naast elkaar worden gelegd. De voor- en achterkant kunnen vervolgens beplakt worden met rolletjes papier die spiraalvormig wordt opgerold.



### GRAFFITI

Een les over street-art met als opdracht 'maak je eigen graffiti kunstwerk', ongetwijfeld een schot in de roos bij uw leerlingen! Spray Paint verkrijgbaar via [heutink.nl](http://heutink.nl).

### ART JOURNALING

Met materialen als Art Crayons, Art Spray, Stencils, Model Past, stempels en pennen kunt u uw leerlingen een dagboek laten maken van een week uit hun leven.



# Goed gevuld!

### GEVULDE TEKENDOOS OF ETUI

Al sinds jaar en dag biedt Heutink de mogelijkheid om een door u zelf samengestelde selectie tekenmaterialen in een tekendoospakket te laten samenstellen. Hoe makkelijk wilt u het hebben?



### De inhoud

Kies uw eigen teken- en schilder-materialen en laat u verrassen door de scherpe prijzen en de gegarandeerde kwaliteit van onze huismerkproducten. Natuurlijk kunt u ook kiezen voor de producten van Talens, Bruynzeel of Conte. Uw adviseur vertelt u er graag meer over.

## CARTOONS in het nieuws

Cartoons staan in iedere krant. Maar wat betekenen ze precies? Met het lespakket 'Cartoons in het nieuws' leren de leerlingen van alles over cartoons en spotprenten. Het lespakket van Nieuws in de klas is gemaakt in samenwerking met het Persmuseum en behandelt een aantal aspecten van cartoons: de spotprent als commentaar op het nieuws, de herkenbaarheid van prominente personen, het stijlgebruik van cartoonisten en het analyseren van cartoons. [www.nieuwsindeklas.nl](http://www.nieuwsindeklas.nl)



Robots kunnen zulke fraaie schilderijen maken, dat we straks geen menselijke kunstenaars meer nodig hebben. Verftechniek hebben ze al in de vingers en de apparaten worden steeds fantasierijker. Maar is kunst wel kunst als het door een robot is gemaakt? Quest zocht het voor ons uit.



Maak kennis met Mr. Head. 15 Jaar deed hij dienst als robotstofzuiger, totdat de Japanse techneut HYdeJII hem ombouwde en programmeerde tot een kunstrobot. Mr. Head is niet de enige machine die gemaakt is om kunst te creëren. De routinier onder de artistieke robots is Aaron, die al sinds 1973 actief is in San Diego. Aarons schilderijen zijn tentoongesteld in de Tate Gallery in Londen en het Stedelijk Museum Amsterdam. En een vondst van de University of London heet The Painting Fool. Dat is geen fysieke robot met een kwast in zijn robohand, maar een softwareprogramma dat afbeeldingen maakt die eruitzien alsof ze geschilderd zijn. Hoe bouw je een schilderijen uitspugend apparaat, dat in staat is zelf te bedenken wat hij zal schilderen?

#### ROBOT SCHILDEERT FIJN

Waar kunstrobots al ver mee zijn, is schilder-techniek. Een van de fijnst schilderende robots is e-David van de Universität Konstanz in Duitsland. Een robotarm die steeds foto's neemt van het werk dat hij aan het maken is en dat vergelijkt met het voorbeeld dat hij namaakt. Dat robots fijn kunnen schilderen, is een goed begin. Maar hoe weten ze of het ook ergens op slaat wat ze maken?

# KUNST- MATIGE KUNST

Zijn robots  
creatief genoeg  
om originele  
schilderijen  
te maken?



## Het heeft geen zin een robot te maken die zijn eigen oor kan afsnijden...

#### VAN GOGH-MACHINE

Kunstmatige intelligentie is goed in patronen herkennen. In het Duitse Tübingen hebben onderzoekers een programma gemaakt dat genoeg heeft aan één schilderij om er stijlelementen uit over te nemen. Volgens past de software die stijl toe op een afbeelding naar keuze. Zo bewerkt het een foto van een rij huizen in de stijl van De Sterrennacht van Vincent van Gogh, of van De Schreeuw van Edvard Munch.

Tekenen wordt ook steeds gemakkelijker voor computers. Dat doen ze op basis van een 'beeldgrammatica', een set regels die bijvoorbeeld beschrijven dat een mens een hoofd, een romp en ledematen heeft. Daardoor is het niet meer nodig om een voorbeeld na te maken als je een poppetje tekent. Het resultaat is geen bewerking, maar een origineel werk van de machine, net als bij kunst van een menselijke kunstenaar.

#### PROGRAMMA VERRAST MAKER

Een computerprogramma dat erg goed is in het tekenen van poppetjes zonder voorbeeld, is The Painting Fool. Simon Colton van de University of London, maker van de software, liet zijn computer in één penseelbeweging zeventien menselijke figuren schilderen. De kleuren en de stijl koos het programma op basis van toeval. Over het eindresultaat was Colton erg tevreden.

Een computer die zelf kiest hoe hij poppetjes tekent, mag je al aardig creatief noemen. Maar The Painting Fool heeft nog steeds een menselijke opdracht nodig om kunst te maken. De kunstenaar Jonas Lund heeft een poging gedaan dat om te draaien. De in Amsterdam wonende Zweed schreef een computerprogramma waarin je kunt invoeren hoe oud je bent, hoe groot de expositieruimte is en hoe duur het kunstwerk moet

worden. Het programma vertelt dan hoe het werk eruit moet zien.

#### ROBOT LEERT SCHOONHEID

'Een robot die kunst voor mensen maakt, heeft feedback nodig om te leren wat mensen mooi vinden', zegt hoogleraar robotica Pieter Jonker van de TU Delft. Zelf deed hij 'zo rond 1990' een experiment met de robot Dream Dance in het Delftse Museum Prinsenhof. In het begin maakte deze robot willekeurige bewegingen. Als de bezoekers lang naar zijn moves bleven staan kijken, beschouwde het apparaat dat als positieve feedback. Zijn bewegingen paste hij daar op aan, zodat ze steeds mooier zouden worden. 'Als een robot een serie schilderijen maakt en reacties van bezoekers meet, kan hij zijn volgende kunstwerken aanpassen op hun smaak.' Behalve met smaak proberen kunstcomputers ook om te gaan met emoties.

#### COMPUTER VOELT NIETS

Deze pogingen om kunstmatige intelligentie te laten omgaan met smaak en emoties zijn een begin. Maar een robot werkt anders dan menselijke kunstenaars. Wat die doen, is ongrijpbaar, vindt Adriaans. 'Kunstenaars maken dingen die je emotioneel weten te raken', zegt hij. 'Als beeldend kunstenaar en als wetenschapper heb ik geen idee hoe dat kan. Maar het heeft zonder twijfel te maken met de emotionele manier waarop mensen naar de wereld kijken.' Kunst is volgens Adriaans ook verbonden met de persoonlijkheid van de kunstenaar. 'Van Goghs werk kun je niet los zien van zijn leven. De worsteling van die man maakt zijn kunst zo rijk. Bij robots heb je dat niet. Het is niet zinvol een robot te maken die zijn eigen oor wil afsnijden.'



WEET U WELKE KUNST DOOR MENSEN IS GEMAAKT

EN WELKE NIET? TEST HET OP

QUEST.NL/TEST/MAAKTE-EEN-MENS-DEZE-KUNSTWERKEN **Quest**

# INSPIRATIE OPDOEN?

KIJK OP  
HEUTINK.NL

Op heutink.nl vindt u creatips, werkbeschrijvingen en het complete en actuele assortiment creatieve materialen. Ook vindt u er kleurkaarten, handleidingen en andere praktische informatie.



## Monoprint

Gebruik transparante harde folie als printplaat. Plaats op een foto en teken de contouren. Kleur vervolgens het portret. Maak een stuk tekenpapier goed vochtig. Plaats het vochtige papier op de harde folie en wrijf zoveel mogelijk glad. Verwijder het papier van de harde folie en bekijk de gemaakte afdruk die gespiegeld is overgezet.

## COLLAGE VAN WATERVERF



## Sieraden VAN TIN GEGOTEN IN SPEKSTEEN

## Venetiaans masker



Masker van papier-maché,  
Venetiaans gedecoreerd

## Street Art masker



Maskers geïnspireerd  
op graffiti



Tas  
met monoprint

## CONTRAST- TEKENING



(MET WIT OLIEPASTEL)



Vilt  
tablethoes

## UIL



Waxinelicht  
geboetseerd van Stone Clay

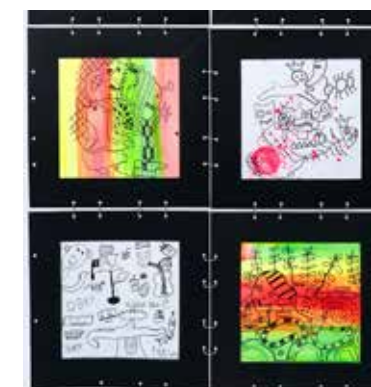


SILHOUETTE  
kunst



Kunst  
op een tegel

## PAPER-MACHÉ, SILK CLAY EN METAL VERF



Doodling  
in passepartout



Sculpturen van Silk Clay

## PICASSO'S IN DE DOP



Beelden van gips,  
ijzerdraad en neonverf

## Stilleven



Schilderijtje gemaakt  
van Silk Clay

Wie is het?



## Schaal van Foam Clay



## HET UNIVERSUM OP DOEK



## HOBBY BETON

Hobby Beton is een weerbestendig, fijn, cementachtig materiaal dat minder stoft dan gewoon beton. Het poeder wordt aangemaakt met weinig water en gemengd tot een dikke pasta. De pasta kan vervolgens in vormen worden gegoten of gespateld. De droogtijd is circa 2 uur en de creatie is volledig uitgehard na 1 à 2 dagen.

Hobby Beton laat zich mooi decoreren door te verven met acrylverf.

Als gietvorm kan van alles gebruikt worden: vormen van plastic, acryl of silicone en zelfs van papier-maché. Wanneer een vorm van papier-maché of ander zuigend materiaal gebruikt wordt, is het handig om de vorm eerst te vernissen en dan in te smeren met olie om de betonnen vorm gemakkelijk uit de papier-maché vorm te kunnen verwijderen.

Twee populaire toepassingen zijn het maken van betonnen letters met behulp van een papier-maché letter en het maken van schalen rond een ballon. Voor het maken van een betonnen letter wordt de boven- of onderkant van de letter voorzichtig verwijderd, zodat als het ware een bakje overblijft. De binnenkant wordt gevernist en ingevet met olie en kan dan als mal worden gebruikt.



## GLAS IN LOOD



Kunstwerk van glas  
in houten frame

## Hedendaagse kunst



Telefoonhoesjes

## SCHAAL van beton



Voor het maken van een schaal wordt de betonpasta over een ballon gesmeerd. Na het drogen kan de ballon verwijderd worden.

Alle gebruikte materialen zijn verkrijgbaar op [heutink.nl](http://heutink.nl)

## Manden weven



Gevlochten vazen



CREATIEF MET  
GIPSVERBAND



HONDERDEN  
PRODUCTEN  
toegevoegd op  
heutink.nl

# NIEUW(S) van Heutink Voortgezet



**Tip!**  
De Predia kan ook gebruikt worden als digitaal schoolbord. Hierdoor kunt u thuis alvast uw lessen voorbereiden en heeft u vóór de les meer tijd voor bijvoorbeeld het klaarzetten van de materialen. De Predia is verkrijgbaar in meerdere formaten.



## PRESENTEREN OP STAND

**EEN WERKSTUK OVER DE RENAISSANCE PRESENTEERT TOCH ECHT EEN STUK LEUKER OP DIT INTERACTIEVE TOUCHSCREEN!**

En ook wanneer u, ondanks dat uw leerlingen allemaal hun eigen tablet hebben, behoefte heeft om vanaf een centraal punt les te geven, biedt de Predia uitkomst. Behalve verrijdbaar is het onderstel ook kantelbaar. Zo maakt u van een touchscreen eenvoudig een smart table! Ook handig als u leerlingen samen wilt laten werken.

Meer over de Predia leest u op [heutink.nl](http://heutink.nl).

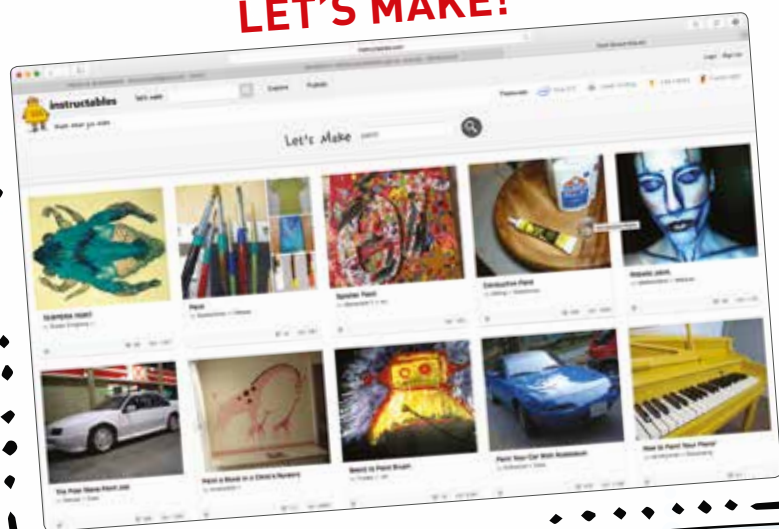
## INSPIRATIE VOOR UW LES

# De leukste Instructables users om te volgen



Iedereen kan een kunstenaar zijn met de instructies van Instructables user Paige Russell. Met simpele ingrediënten als melk, thee en koffie maakt zij de mooiste kunstwerken die u ook makkelijk zelf kunt uitproberen in de les.

### LET'S MAKE!



'PSYCHEDELIC MILK'  
VAN PAIGE RUSSELL

LINK: [HTTP://WWW.INSTRUCTABLES.COM/ID/PSYCHEDELIC-MILK/](http://www.instructables.com/id/PSYCHEDELIC-MILK/)



'NATURAL DYEING WITH TEA AND COFFEE'  
VAN PAIGE RUSSELL

LINK: [HTTP://WWW.INSTRUCTABLES.COM/ID/NATURAL-DYING-WITH-TEA-COFFEE/](http://www.instructables.com/id/NATURAL-DYING-WITH-TEA-COFFEE/)

## EEN LESJE CKV 2.0

### De selfie VAN MONA LISA



#### SELFIES IETS VAN DEZE TIJD? NEE HOOR, VROEGER KONDEN ZE ER OOK AL WAT VAN!

Wat dacht u bijvoorbeeld van de Mona Lisa van Leonardo da Vinci? Best een goede pose toch? Die zou zeker niet misstaan op Instagram.

#### Lestip

Laat leerlingen selfies maken in poses van beroemde portretten. Laat de medeleerlingen vervolgens raden welk portret wordt uitgebeeld.

#### SUCCES GEGARANDEERD

## CREATIEF SPEL

Gamification is hot. Dat heeft u kunnen lezen op pagina 86 van dit magazine. Daag uw leerlingen uit een spel te maken. Dit kan een bestaand spel zijn maar dan in een bijzondere uitvoering en met verrassende materialen, maar het kan ook een compleet nieuw spel zijn om bijvoorbeeld al spelend meer te leren over een bepaalde kunststroming. Voorbeeld zien? Kijk op pagina 132.



## MASTERCLASS KUNSTVERVALSING



WIE KAN ER HET BESTE EEN BEKEND

SCHILDERIJ NAMAKEN DOOR GEBRUIK TE MAKEN

VAN DE MATERIALEN VAN NU?

## Robotkunstenaar maakt zandtekening

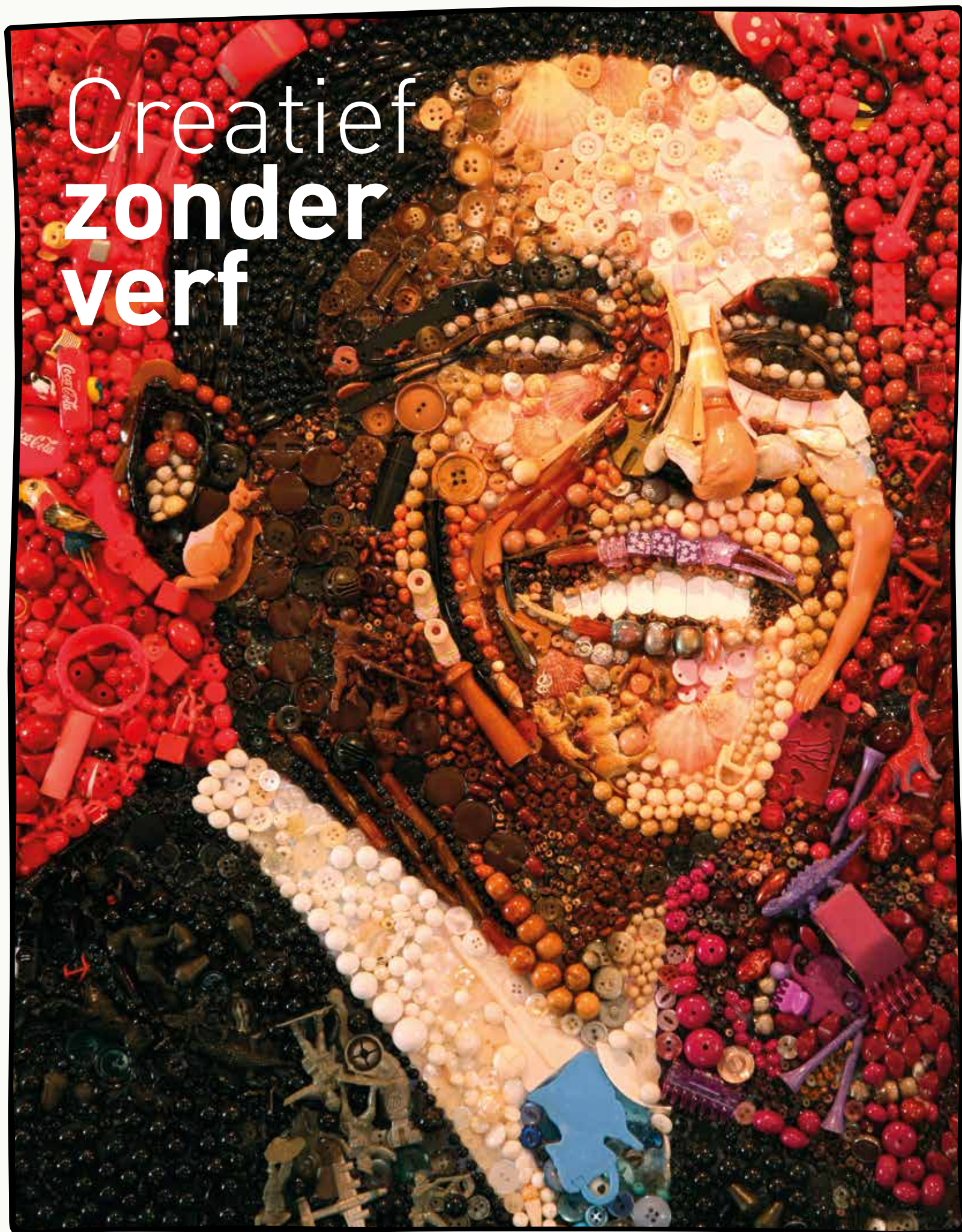


Deze robotkunstenaar, ontwikkeld door Paul Beardsley van Disney Research in Zurich, kan mooiere tekeningen in het zand maken dan de meeste mensen. En de blikken Picasso is nog snel ook: binnen 10 minuten heeft hij de meeste patronen gemaakt. Gelukkig doet hij dat nog niet helemaal zelfstandig, maar zijn de patronen door een mens ingefluisterd.

Bekijk het op Youtube (zoek op: 'robot draws beach').



# Creatief zonder verf



EEN SCHILDERIJ MAAK JE  
MET VERF. TOCH?

*Niet volgens  
deze mensen!*

KIJK,  
BEWONDER  
EN GA ZELF  
AAN DE SLAG...  
*met wat  
dan ook!*



## Barack

Met een foto als voorbeeld, een lijmpistool  
en een berg afval maakt de Britse Jane Perkins  
haar portretten.

## Vorstin

Fabrikant Jelly Belly maakte van 10.000 jelly beans  
een portret van de Britse vorstin,  
te zien in een snoepwinkel in Brighton.

## Nutella

Niet alleen kinderen sparen puntenslijpsel.  
Lerares Meghan Maconochie (Zuid-Afrika) verzamelt  
de restjes voor haar kunstwerken.



# Jimmy

Erika Simmons (VS) vond een nieuwe bestemming voor haar oude, ruisende cassettebandjes.

# Peer

De Amerikaanse kunstenaar Herb Williams koopt zijn waskrijt niet om mee te tekenen.

# Miss Piggy

Laura Benjamin uit New York snijdt met een scheermes snoeppapier op maat.



## EEN KEER WAT ANDERS

Van verf en klei word je maar vies. Bovendien doen zoveel kunstenaars daar al wat mee. Gelukkig zijn er genoeg andere materialen te bedenken waar je aardige kunstwerken van kunt maken.



# ONTDEKKEN, ONDERZOEKEN EN CREËREN

MET EEN BOX VOL CREATIEVE MATERIALEN

Geef twee verschillende docenten op twee verschillende scholen elk eenzelfde box vol creatieve materialen om mee aan de slag te gaan in de klas en aanschouw wat er gebeurt.

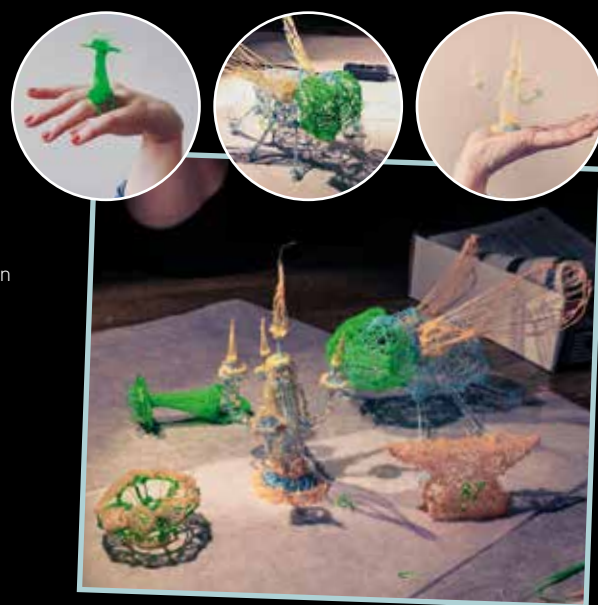
## 1 - DOODLE 3D-PEN

### DROOMSIERRADEN

De eerste opdracht die ik heb bedacht is om met behulp van de 3D-pen sieraden te ontwerpen met een groep derdeklassers. Deze sieraden moeten iets vertellen over de toekomstdromen van de leerlingen. Dat hebben mijn collega en ik natuurlijk eerst zelf uitgeprobeerd!

### FANTASIEBEESTJES

Met een tweedeklas gaan we insecten maken. Ter voorbereiding laten we ze kijken naar natuurfoto's, realistische tekeningen, kunstwerken en fantasiefiguren. Daarna gaan ze aan de slag met de 3D-pen en maken ze een klein, vreemd insect waar ze ook een naam voor gaan bedenken.



WE WAREN VERRAST  
OVER HOE  
GEDETAILLEERD  
WE KONDEN WERKEN  
MET DE 3D-PEN!

Tip van  
Krista

Tijdens de NLdoet-klus ontstond spontaan een extra opdracht: zelf sjablonen snijden, in dit geval geïnspireerd op (straat-) kunstenaars zoals bijvoorbeeld Banksy of Hugo Kaagman. De sjablonen kunnen een patroon vormen op de tafels in de aula. Bij deze opdracht ligt de vaardigheid meer bij het snijden van de sjablonen, wat in de voorbereiding plaatsvindt. Voor het spuiten is dan ook de minder vaardige leerling succesvol.



## 3 - SCULPTURE BLOCK

### BEELDHOUKUNST

Voordat de leerlingen aan de slag mochten met dit materiaal kregen ze uitleg over het begrip 'beeldhouwen' en liet ik ze afbeeldingen zien van allerlei vormen van beeldhouwkunst. Om de uitleg te illustreren heb ik gebruik gemaakt van de afbeeldingen die bij het product op de website van Heutink zijn te vinden. De uitwerking was vrij, het accent lag op kennismaken met gereedschappen en beeldhouwen.

Ik vond het erg leuk om te merken dat de leerlingen zelf op het idee kwamen om op internet op te zoeken of de materialen ook beschilderd konden worden. Alhoewel ik de materiaalkleur op zich al mooi vond en ook geschikt achtte voor de opdracht, merkte ik dat het merendeel van de leerlingen toch liever met de acrylverf aan de slag ging om het beeldhouwwerkstuk van kleur te voorzien.



## 2 - ACRYLVERF & SCHILDERSDOEKEN

### MATERIALEN COMBINEREN

De enige opdracht die ik de leerlingen meegaf was dat ze materialen moesten combineren en samen moesten werken. Verder waren ze vrij om te maken wat ze maar wilden. De eerste week begon een klein groepje leerlingen met schilderen, de week erna ging een ander groepje verder met het werk dat nog niet af was. De leerlingen vonden de vrijheid die ze kregen bij deze opdracht erg lastig en gaven er op heel verschillende manieren invulling aan. Ik vond het opmerkelijk dat ze de bladgoudvellen niet gebruikten, dat had ik niet verwacht, want het ziet er bijzonder en uitnodigend uit. Het is echter behoorlijk teer, waardoor ik het zelf niet zo snel zou aanbieden in de onderbouw.

## 4 - SPRAY PAINT

### MATERIALEN COMBINEREN

Tijdens NLdoet\* gingen alle tweedeklassers van onze school aan de slag voor een goed doel. Zo ging één van de klassen aan de slag met het opruimen van ons schoolplein. Onze school is gehuisvest in een oud gebouw dat in de toekomst vervangen gaat worden. Een creatieve dag met de leerlingen resulteerde in een veel gezelliger plein. De Spray paint is gebruikt voor het decoreren van de prullenbakken.

\* Het Oranje Fonds organiseert jaarlijks samen met duizenden organisaties in het land NLdoet, de grootste vrijwilligersactie van Nederland. NLdoet zet vrijwillige inzet in de spotlights en stimuleert iedereen om een dag(deel) de handen uit de mouwen te steken. De afgelopen 10 jaar zijn er maar liefst 40.000 klussen geklaard en hebben 1,5 miljoen mensen deelgenomen.



# ONTDEKKEN, ONDERZOEKEN EN CREËREN

MET EEN BOX VOL CREATIEVE MATERIALEN

*‘Tijdens het werken met de materialen uit de verrassingsbox werkten deze leerlingen aan hun eindopdracht als afsluiter van een periode waarin gewerkt werd met het thema ‘Onderweg.’*

## 1 - CULTUURSPEL

De eindopdracht luidde: maak in groepjes van vier leerlingen een cultuurspel met 25 vragen per kunstdiscipline. Het spel wordt vervolgens door de andere groepen (per klas) gespeeld en beoordeeld.



## 2 - BESCHILDERDE BLOEMLAMPEN

### EN SCHEDELS

Onze examenleerlingen hebben dankbaar gebruik gemaakt van de acrylverf. De kelk van een ‘bloemplamp’, die open en dicht kan, is ermee beschilderd. En ook een groot werk met een schedel in een dorre, dode wereld werd bewerkt met de spuitverf. Als je vanaf een gemarkeerde plek door de ogen van de schedel kijkt zie je een paradijselijke omgeving vol bloemen. Een groot voordeel van deze verf is dat het snel droogt, goed mengt en je er gemakkelijk overheen kunt schilderen. Hierdoor ontstaan, soms onbedoeld, prachtige effecten.



**DE VERF DROOGT  
SNEL EN  
MENGTT GOED,  
JE SCHILDEERT ER  
GEMAKKELIJK  
OVERHEEN!**

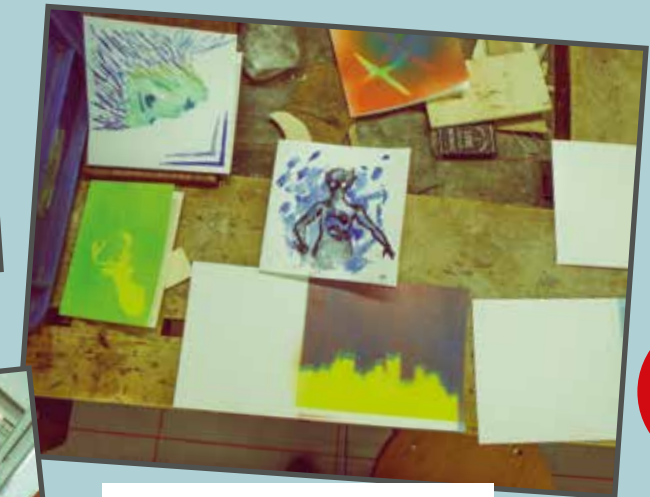


**GERRY EN HAAR KLAS  
AAN DE SLAG!**

SCHOOL: BEEKDAL LYCEUM  
DOCENT: GERRY SCHOFFELEN

## 3 - GEBOETSEERDE EN GEKLEURDE SPELELEMENTEN

Het boetseermateriaal Sculpture Block leende liet zich gemakkelijk verwerken tot een scala aan pionnen en dobbelstenen. En ook de acrylverfspuitbussen waren erg geliefd. De leerlingen werden blij van het verschil dat iets eenvoudigs als een spuitkleurtje kan maken.



## 4 - SJABLOONKAARTEN

Een van de acties voor een goed doel was het maken van kaarten op basis van een sjabloon waarop of waarover de leerlingen dan nog iets tekenden of schilderden. Hierbij bleek dat de acrylverf ook door de brugklassers prima zelfstandig te hanteren is. Ze bespotten hun sjablonen er vol enthousiasme mee.



## 5 - DOODLE 3D-PEN

De 5e klas staat nog een leuke uitdaging te wachten: zij mogen binnenkort aan de slag met de 3D-printpennen. De opdracht? Maak een moderne relikwie. Ik ben erg benieuwd naar de resultaten!

**IN DE BOX** Krista, Gerry en hun leerlingen werkten met de volgende materialen (aangevuld met eigen materiaal): Sculpture block groepsset 046.150 | Doodle 3D-pen 022.780 | Doodle 3D-pen draadassortiment 022.781 | Spray Paint 233.109 en verder | Talens Amsterdam Acryl 238.104 en verder | Gelmedium | Reeves schildersdoeken | Imitatie bladmetaal | Hobby beton | Porseleinstiften

Tip

# MIXED MEDIA

Mixed media is een kunstvorm waarbij verschillende technieken worden gebruikt in één eindproduct; bijvoorbeeld acrylverf, inkt en collage. Hoewel mixed media in de 20ste eeuw een hoge vlucht heeft genomen en wordt toegepast door zowel professionele als amateur-kunstenaars, is mixed media geen nieuwe kunstvorm. Denk maar aan het gebruik van bladgoud in met name religieuze kunst. In het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw kwam het gebruik van andere materialen in zwang doordat Georges Braque, een Franse kunstschilder, tekenaar, beeldhouwer en maker van collages verschillende technieken ging combineren in zijn schilderijen. Picasso ging hier ook mee experimenteren. Een bekend voorbeeld van een mixed media werk van Picasso is Stilleven met rieten zitting (1912).

SCHILDERIJ WAARBIJ GEBRUIK > IS GEMAAKT VAN ACRYLVERF, STRUCTUURPASTA, DÉCOPATCH-TECHNIEKEN EN (VOOR DE AFWERKING) 3D-VERF VOOR EEN MOOIE BELIJNING.



Anita Korevaar  
Countrymanager Creativ Company NL & BE

creativ  
company



## Picasso deed het ook al!

### TECHNIEKEN ONTDEKKEN EN UITPROBEREN

Als ik docent was op een middelbare school zou ik mixed media omarmen. Een mixed media programma kan opgebouwd worden uit een aantal lessen waarbij in iedere les een andere techniek wordt onderwezen. Leerlingen kunnen op deze manier technieken ontdekken en uitproberen. Werken met acrylverf, oliepastels, kleurpotloden, inkt, collages maken, decoupage, het gebruik van stempels en stencils en nog veel meer. Erg leuk is ook zelf stempels maken met lino druk. En dan uiteindelijk alles laten samenkomen in één mixed media kunstwerk.

### CREATIEVE ONTDEKKINGSTOCHT VOOR ALLE NIVEAU'S

Mixed media is een prachtige manier van kunst maken, waar ook de leerlingen die minder goed zijn in tekenen, heel goed mee uit de voeten kunnen. Dit omdat er gebruik gemaakt kan worden van collages, stempels, tape, textiel, lintjes, metalen bedels etcetera om een beeld te scheppen. Leerlingen kunnen met Mixed media de eigen creativiteit ontdekken en toepassen. Leren werken met mixed media is een creatieve ontdekkingsstocht en een leren denken in mogelijkheden in plaats van onmogelijkheden.

MIXED MEDIA KENT EIGENLIJK GEEN GRENZEN QUA MATERIAALGEBRUIK. ALLES KAN EN ALLES MAG. EN DAT MAAKT HET NOU NET ZO LEUK!



# ALLES

voor uw *CKV* les



#### TEKENTAFEL ART

**700.801** Voorzien van opstaande rand en pennengootje. Blad: traploos verstelbaar in hoek en hoogte. Deze en vele andere teken tafels zijn verkrijgbaar bij Heutink.

Kijk hiervoor op [heutink.nl](http://heutink.nl) of vraag uw adviseur.



#### DOODLE 3D-PEN

**022.780** Deze pen smelt 1.75 mm filament en op het moment dat het uit de pen komt koelt het af. Het principe is dat je met deze pen tekeningen in de lucht kunt maken.

Ideaal voor leerlingen, hobbyisten of productontwikkelaars.



#### AMSTERDAM SPRAY PAINT

**233.137 en verder** Amsterdam spray paint is op waterbasis en zorgt voor minder geuroverlast. Er is keuze uit 46 briljante kleuren. Na droging watervast, zeer hoge lichtechtheid. Te gebruiken op veel verschillende ondergronden, waaronder tempex/styropor.



#### BOEKEN

Wist u dat u op [heutink.nl](http://heutink.nl) terecht kunt voor echt alle boeken? Zo hebben we ook heel veel creatieve, kunst- en cultuurboeken.



#### SCULPTURE BLOCK

**046.151** 1 blok.

**046.150** Groepsset van 36 blokken. Sculpture Block, zeer licht en sterk materiaal om (3D) verfijnde en gedetailleerde vormen mee te maken. Werkt gemakkelijk, gebruiksvriendelijk en veel sneller dan welk vormgevingsproduct dan ook. Kant en klaar materiaal, heeft geen voorbehandeling of nabehandeling nodig. Kan met een zaag, guts, rasp, vijl etc. bewerkt worden.



#### HOBBY BETON

**A37571** Hobby Beton is een weerbestendig, fijn, cementachtig materiaal dat minder stoft dan gewoon beton. Het poeder wordt gemengd met water tot een dikke pasta. De pasta kan vervolgens in vormen worden gegoten of gespateld. Meer weten over Hobby Beton? Kijk dan op [heutink.nl](http://heutink.nl) of neem contact op met uw adviseur.



#### KERAMIEKOVEN MKM 130/3 ENERGYLINE

**046.086** Zeer solide nastelbare scharnieren. Geen gebruik van mortel (ovencement) waardoor kans op scheuren minimaal is.

Kijk voor de volledige omschrijving en andere keramiekovens op [heutink.nl](http://heutink.nl)



#### PORSELEINMARKERS

**530.340** Set Warm. **530.341** Set Cool. Met de Edding 4200 porselein-penseelstift kun je alle mogelijke objecten uit porselein, geglazuurd keramiek en ovenvast glas decoreren. Het product moet korte tijd in de oven waardoor het uithardt (hierna is het vaatwasserbestendig). Met flexibele penseelpunt. Set à 6 markers assorti.



#### GEVULDE TEKENDOOS OF ETUI

Al sinds jaar en dag biedt Heutink de mogelijkheid om een door u zelf samengestelde selectie tekenmaterialen in een tekendoos-pakket te laten samenstellen. Hoe makkelijk wilt u het hebben? Kies uw eigen teken- en schildermaterialen en laat u verrassen door de scherpe prijzen en de gegarandeerde kwaliteit van onze huismerkproducten. Natuurlijk kunt u ook kiezen voor de producten van Talens, Bruynzeel of Conte.

Een docent staat niet  
vóór de klas; een docent  
staat ín de klas.  
(Tashiro Kanamori)

**OM**  
DENKEN

INRICHTING MET  
HET OOG  
OP DE TOEKOMST

BE THE CHANGE  
YOU WANT TO SEE  
IN THE WORLD.

MAHATMA GANDHI



## HET VAKLOKAAL ALS LEERMIDDEL

In het onderwijs van de toekomst staat de leerling centraal. Onderwijs wordt maatwerk, de leeromgeving is erop gericht talenten maximaal tot ontwikkeling te laten komen. Ontwikkelingen als de wereldwijde evolutie van STEM naar STEAM, maakonderwijs en onderzoekend en ontwerpend leren hebben invloed op de leeromgeving. Het lokaal wordt meer en meer een ontdek- en probeerplek. Er wordt gemaakt in de breedste zin van het woord. Het lokaal is niet meer 'alleen' een werkplek maar is ook een leermiddel.

Hoe ziet het lokaal van de toekomst er dan precies uit? Hoe upgrade je een ruimte van werkplek naar leermiddel? En hoe leg je verbinding tussen oud en nieuw? We hebben geen glazen bol voor u maar kunnen u wel heel veel tips en tools geven voor de inrichting van een leeromgeving in balans. Functioneel en aantrekkelijk. Veilig en gezond. En helemaal klaar voor de toekomst!



# Inrichten vanuit co-design

Heutink gelooft niet in eenzijdig inrichten. We geloven in samenwerken. Bij het inrichten van een ruimte werken we daarom altijd met een vast stappenplan, gebaseerd op het principe van co-creatie.

## GEbruiker ALS CO-ONTWERPER

Co-creatie of co-design is een manier van ontwerpen waarbij ontwerpers de gebruikers van hun producten betrekken in het ontwerpproces. Op deze manier wordt de gebruiker meer dan alleen de ontvanger van een product. Hij wordt co-ontwerper, een waardevol element in het proces dat zal leiden tot een eindproduct dat ook echt voldoet aan de behoeften van de gebruiker. Meer hierover leest u op pagina 8 van dit magazine.

## INRICHTEN VANUIT VISIE

Door samen op te trekken bij het inrichten van een ruimte creëren we een écht goede inrichting die helemaal aansluit op de behoeften van de gebruiker. Door het ontwerptraject samen te doorlopen wordt vanaf de eerste fase gedacht vanuit wensen, fascinaties of problemen uit het verleden en ontstaan de meest slimme en passende oplossingen:

**een inrichting vanuit visie!**

INRICHTEN  
MET OOG VOOR  
VEILIGHEID,  
GEZONDHEID  
EN MILIEU



# Uit het veld

Het lokaal van de toekomst, hoe ziet dat er eigenlijk uit?

Wij vroegen het aan een heleboel vo-docenten.

DE MEESTGEHOORDE, MEEST BIJZONDERE EN  
MEEST OPVALLENDE ANTWOORDEN LEEST U HIER.

**LEREN DOOR TE DOEN** Geen traditionele klassen meer  
Meerdere groepen samen Van elkaar leren en elkaar inspireren  
**Open ruimtes** Leerpleinen **GROTE PRAKTIJKRUIMTES**  
**Ontdeklekken** Lage kasten als scheidingswanden en om 'hoeken' mee te creëren.  
**Techniektuin** (met LEGO®, programmeren, houtbewerking, werkstukjes etc.)  
**Programmeurs leren leerlingen programmeren**  
**Van lokalen naar lespleinen** De muren worden er letterlijk uit gemept  
**Stand-alone werken**  
**Hoge krukken**  
**Collegezalen**  
**Digitaal atelier**  
**Onderbouw** kijkt af bij bovenbouw  
**i-pads in de crealokalen**  
**KUNSTPLEIN** Technasium  
Terug naar kleine, ambachtelijke onderwijsvorm  
**In leer bij de meester**  
**DIGITALISERING** Flexibilisering (alle vakken in alle ruimtes)  
**Steeds schonere praktijklokalen**  
**Van vieze vakken naar simulatie**  
**SCHOOLOVERSTIJGENDE RUIIMTES**  
**Windowdressing** Geen klassen meer  
**Staannd werken**  
**Kleine werkplekken**  
**Chillplekken**  
**Studienissen**  
**OVERLEGPLEKJES** Volledig digitaal  
**Kantoor-tuin**  
**Legotuin** Er zal steeds meer digitaal gewerkt gaan worden, waarbij niet zozeer kennis opslaan belangrijk wordt maar juist informatie snel weten te vinden  
**Jongere en oudere leerlingen werken door elkaar heen op open leerpleinen** en de jongeren leren van de ouderen  
De beste docenten maken levendige, interessante instructievideo's

# Het nieuwe leren: trends en gevolgen

144

Tip van John!

## HET LOKAAL ALS LEERMIDDEL

Een prachtige oplossing om het lokaal in te zetten als leermiddel is het gebruiken van één of meerdere wanden als expowand. Pull is een naadloos en magnetisch whiteboardconcept waarmee een wand kan worden omgetoverd tot een enorm whiteboard. Gebruik de wand om te mindmappen of om op te presenteren met behulp van magnetische showmapjes, symbolen en andere accessoires. Lees er meer over op pagina 168.



## THE NEXT GENERATION CLASSROOM

**Inrichten met het oog op de toekomst.** Binnen het onderwijs wordt op allerlei manieren en niveaus gediscussieerd over het leren en onderwijzen van de toekomst. Want wat betekenen de hedendaagse maatschappelijke en technologische ontwikkelingen voor onze manier van lesgeven en voor het onderwijs in het algemeen? Welke aanpassingen en veranderingen moeten we doorvoeren om klaar te zijn voor de toekomst? John van de Laar geeft als producent van vakmeubilair voor het onderwijs zijn visie.

### TRENDS EN ONTWIKKELINGEN IN DE SAMENLEVING VLOEIEN DOOR IN MANIER VAN LESGEVEN

Een logisch vervolg hierop is dat we in toenemende mate zien dat dit discussiëren en denken over leren en onderwijzen en de vormgeving daarvan vragen oproept over hoe dit in de fysieke leeromgeving gefaciliteerd kan worden.

### VERANDERINGEN IN ONDERWIJSAANBOD EN INVLOED VAN NIEUWE MEDIA

Technologische ontwikkelingen vragen een continue ontwikkeling van onderwijshulpmiddelen. De juiste devices zijn cruciaal voor een succesvolle integratie van nieuwe media in de klas. Media is van grote invloed op het onderwijs. Er is behoefte aan ontwikkeling en scholing op dit voor velen nieuwe terrein.



### John van de Laar

Commercieel directeur Techni Meubel, specialist in maatwerk vakmeubilair



Ik zie een verschuiving van kennisgericht naar procesgericht werken. Ook worden creativiteit en expressie belangrijker dan klassieke kennis en wordt er steeds meer plaats- en tijdonafhankelijk geleerd. Technische ontwikkelingen zorgen voor een portable lifestyle waarbij kennis en informatie altijd en overal beschikbaar zijn.

### ONDERSCHIEDEND ZIJN

Er is een verandering gaande van middenstroom en verantwoordelijkheden binnen het onderwijs. Scholen richten zich steeds meer en steeds vaker op prestatie als gevolg van concurrentie en de groeiende behoefte om onderscheidend te zijn. De inrichting en uitstraling van een school worden daarnaast steeds belangrijker voor leerlingen en hun ouders bij het maken van een schoolkeuze. Ook de manier van lesgeven is van invloed op de inrichting van de lesruimte. Samenwerkingsonderwijs vraagt om flexibeler inrichtingsconcepten dan het huidige frontale instructielokaal.

### AANDACHT VOOR WELBEVINDEN

De toenemende aandacht voor gezondheid, brein en leren zorgen voor innovatie binnen de leeromgeving. Werkruimtes moeten schoner, onderwijs moet aansluiten bij het individuele niveau. Ook is er meer aandacht voor sport en bewegingsonderwijs als tegenhanger van de opmars van de computerwerkplek.

### VERANDEREND TAKENPAKKET

Er is een toenemende vraag naar zorg en begeleiding op maat en intensivering van die begeleiding op maat. Daarnaast wordt bestuurlijk en economisch steeds grootschaliger gedacht en gewerkt, terwijl pedagogisch en didactisch juist steeds kleinschaliger wordt gewerkt.

### DE GEVOLGEN VOOR DE FYSIEKE LEEROMGEVING

Dit alles heeft zoals gezegd gevolgen voor de inrichting van de fysieke leeromgeving. De inrichting van een onderwijsruimte moet een mix zijn van de antwoorden op de verschillende vragen over co-creatie bij inrichten. Het lokaal van de toekomst is zo ingericht dat het ingezet kan worden als leermiddel, decor en

podium. Er is ruimte voor communicatie, administratie en concentratie en deze activiteiten moeten elkaar af kunnen wisselen binnen dezelfde ruimte. Meubels moeten daarom makkelijk verplaatsbaar zijn en tevens snel en eenvoudig door de gebruikers aan te passen zijn in hoogte of opstelling. En bij alles staan veiligheid en gezondheid centraal.

## MEER OVER TECHNIMEUBEL

### HOOGSTAAND MEUBILAIR VOOR BINASK- & TECHNIEKLOKALEN

Techni Meubel produceert kwalitatief excellente producten op ambachtelijke wijze en staat bekend om haar specialistische inrichting voor wetenschaps- en technieklokalen. Van oefenpanelen tot installatieborden en een compleet huis met meterkast, keuken, badkamer, woonkamer en kruipruimte.

Het assortiment wordt continu uitgebreid met innovatieve producten en slimme meubelstukken. Dat het meubilair van Techni Meubel bijzonder is blijkt wel uit het feit dat er al diverse unieke producten zijn ontwikkeld waarvoor subsidies zijn uitgekeerd vanwege de bijzondere eigenschappen. En al klinken termen als 'innovatief', 'bijzonder' en 'uniek' misschien wat hoogdravend of ontoegankelijk: niets is minder waar.

### ZELF ZIEN?!

Benieuwd hoe het er in de fabriek van Techni Meubel aan toe gaat? Uw adviseur neemt u graag mee voor een bezoekje. Van dichtbij zien hoe producten tot stand komen!

145



# TERMEN VAN DE TOEKOMST

Er komen steeds meer termen bij voor het aanduiden van het vaklokaal. De een klinkt nog spectaculairder dan de ander. Maar wat is nu eigenlijk wat? We zetten de meest gehoorde termen voor u op een rijtje.



## FABLABS EN MAKERSPACES >

[Fablab komt van Fabrication Laboratory. Het is van oorsprong een Amerikaans concept. Het is een werkplaats waar mensen eigen ideeën realiseren door computeraangestuurde machines. Dat kan echt van alles zijn. Al die ontwerpen worden vervolgens gedocumenteerd en gedeeld binnen de Fablabs. Alle meer dan 500 Fablabs zijn wereldwijd genetwerkt en in Nederland hebben we een uniek hoge dichtheid van meer dan veertig. Makerspaces zijn soortgelijk van opzet als Fablabs, maar die hebben zich niet geëngageerd aan het delen van ontwerpen en zijn niet genetwerkt. Bijna alle Makerspaces bieden scholen de mogelijkheden om met een klas of groep een bezoek te brengen voor inspiratie, workshops, demonstraties en natuurlijk om zelf aan de slag te gaan. In Makerspaces en Fablabs raken steeds meer leerlingen en docenten bevestigd voor techniek. Door eigen robots, apparaten en computers te bouwen verschuift het accent van kennisoverdracht naar kennisconstructie.] [fablab.nl](http://fablab.nl)

## CREATIVE LEARNING LAB >

[Het Creative Learning Lab ontwikkelt met experts uit het onderwijs, de kunsten en nieuwe media eigentijdse, spannende onderwijsvormen die kinderen in staat stellen om creatief te zijn, zintuiglijke (leer)ervaringen op te doen, zich beter te uiten en betekenisvolle verhalen te vertellen. Zij leren dat technologie niet heilig is en de wereld maakbaar, en ontwikkelen een actieve, kritische en zelfredzame houding. Naast toegepast onderzoek in een proeftuin, waarin wordt geëxperimenteerd, principes worden getest en kennis en ervaring wordt opgedaan, vormt de professionalisering van leraren een belangrijke peiler van het programma. Zij ontvangen kennis en vaardigheden op het gebied van Maker Education, neurowetenschap en Embodied Learning.] [waag.org](http://waag.org)

## TECHNASIUM >

[Scholen met het predikaat Technasium zijn aangesloten bij de Stichting Technasium. De stichting ontwikkelt het onderwijs, schoolt docenten en bewaakt de kwaliteit. Het technasiumonderwijs is vormgegeven volgens de Technasium-formule en heeft een eigen examen-vak: Onderzoek & Ontwerpen, kortweg O&O. In dit vak los je bèta-technische problemen op. Elk Technasium heeft een werkplaats. Omdat elk O&O-project weer anders is, is er ruimte voor veel verschillende activiteiten nodig. De werkplaats bestaat daarom uit zeven soorten ruimtes:

atelier, machinekamer, denktank, studio, scrap-heap en pitstop.] [technasium.nl](http://technasium.nl)

## LEERPLEIN >

[Een leerplein is een ruimte waar leerlingen zelfstandig, in groepjes of docentgestuurd kunnen werken aan schoolgebonden opdrachten. Aan het roer staan één of meerdere leerpleinbeheerders/toezichhouders (onderwijsondersteunend personeel) die, naast het handhaven van orde, in samenspraak met vakdocenten bijlessen of huiswerkbegeleiding kunnen verzorgen. De grootte van het leerplein en het aantal werkplekken hangen samen met de grootte van de school.]

## LEERLAB >

[Het doel van een Leerlab is dat scholen het gepersonaliseerd leren dat zij voor ogen hebben ook in de praktijk realiseren. De docent krijgt de ruimte om de innovatie in de klas daadwerkelijk uit te voeren. Leerlabs richten zich op vraagstukken van gepersonaliseerd leren waarbij het leren van de leerling centraal staat. Dit kan variëren van het gebruik van digitale leermiddelen tot de rol van de docent in de klas. De resultaten die uit deze Leerlabs voortkomen, worden geplaatst op [leerling2020.nl/resultaten](http://leerling2020.nl/resultaten). Het project Leerling 2020 start in september 2016 met de laatste serie Leerlabs. Deze serie biedt plaats voor 10 Leerlabs en loopt tot en met december 2018.] [vo-raad.nl](http://vo-raad.nl)

## SCIENCELAB >

[De term sciencelab komen we veelvuldig tegen in de media, maar op school eigenlijk steeds minder. Een vergelijkbare en meer gehoorde term is het Techlab. Een sciencelab komt meer voor bij musea en doe-centra.]

## SCIENCELOKAAL >

[Science is een combinatie van vakken. Regelmatig is techniek wegbezuinigd en komt het praktijkgedeelte van techniek terug in science. In een sciencelokaal wordt gewerkt aan de vaardigheden van de 21ste eeuw, zoals samenwerken, kritisch denken, creativiteit en ICT-vaardigheden. In het Sciencelokaal vinden we 3D-printers, ICT-apparatuur en ook werk-/ en montagetafels. Het sciencelokaal heeft vaak een zitgedeelte voor (digitale) tekenopdrachten en een 'werkplaats' met bewerkingsmachines. Het inrichten van een sciencelab heeft expertise. Er dient rekening gehouden te worden met gezondheid en veiligheid, en ook de bedrijvigheid van de leerlingen is een aandachtspunt. Het lokaal kan bijvoorbeeld opgesplitst worden waardoor denkers minder prikkels opvangen van de doeners in de werkplaats.]

# Onderzoek & Ontwerpen

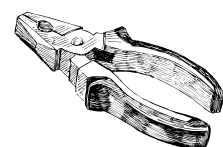
## ZONDER TECHNASIUM

DE TERM TECHNASIUM WORDT NOGAL EENS ALS MISLEIDEND ERVAREN. ENERZIJD'S OMDAT ER SOMS RELATIEF WEINIG TECHNIEK IN TECHNASIA IS, ANDERZIJD'S OMDAT DE TERM NIET ALTIJD TERECHT WORDT GEBRUIKT.

Conclusie: het vak dat er gegeven wordt is Onderzoek & Ontwerpen, de ruimte waarin dit plaatsvindt is het Technasium. Het vak O&O wordt daarnaast ook gegeven op scholen zonder het Technasiumpredikaat.



# Starten met een Technasium in de brugklas!



## Leerlingen ontwerpen EIGEN WERKPLAATS!

Het CSG Jan Arentsz in Alkmaar is afgelopen schooljaar gestart met een Technasium. In de opmaat naar een volledig aanbod voor alle jaren, wordt het vak Onderzoek & Ontwerpen (O&O) al aan de brugklassers aangeboden. De grote uitdaging is nu in drie jaar tijd het aanbod uit te bouwen met een volwaardige Technasium-werkplaats. Hoe? Heel eenvoudig: je vraagt het de leerlingen!

### PILOT

Paul Swinkels is als technator de drijvende kracht achter de nieuwe bètatechnische stroming van het Jan Arentsz. Hij is dit schooljaar gestart met lessen O & O aan de brugklas en brengt de school samen met andere bevoegde docenten en een onderwijsassistent (die allen een aanvullende Technasiumopleiding hebben gevolgd) naar de Technasiumformule. Het eerste jaar was een pilot en de school verkeert nog in de oriëntatiefase, maar de ambities liegen er niet om.

### WERKPLAATS ONTWERPEN

Swinkels: 'Om de naam Technasium te mogen dragen moeten we aan een aantal vereisten voldoen. De belangrijkste is dat we over drie jaar vanuit een werkplaats doceren. Het is enorm inspirerend om zo'n werkplaats te ontwerpen. Voor ons, maar ook voor de leerlingen. Dus hebben we er in de lessen een project van gemaakt.'

## AL CO-CREËREND NAAR DE IDEALE LEER-OMGEVING



### Paul Swinkels

Technator CSG Jan Arentsz



### VANUIT HET NIETS

De school wil in alle rust ervaring opdoen en een goed plan ontwikkelen voor de nieuwe werkplaats. Wanneer je als beginnend Technasium meteen een dure werkplaats bouwt, is de kans groot dat niet aan alle eisen en wensen wordt voldaan. Swinkels: 'Het ligt nog helemaal open hoe het eruit gaat zien en waar we de nadruk op gaan leggen. Daarom is het ook zo interessant om dit project met de leerlingen te starten. De leerlingen kunnen nu nog vanuit het niets ontwerpen, dat is enorm motiverend voor ze. Bovendien geeft het ons meer inzicht in de wensen en ideeën die leerlingen zelf hebben.'

### GROEPSOPDRACHT

Op het Technasium werk je samen met het bedrijfsleven aan projecten. Zo ook dit project. Heutink kwam de projectopdracht presenteren en begeleiden. Centrale vraag: hoe ziet de nieuwe werkplaats op het Technasium er uit? De leerlingen hebben in groepen aan de opdracht gewerkt, om uiteindelijk een ontwerp, een verslag en een maquette te presenteren.

### UITEENLOPEND RESULTAAT

Parallel aan het project met de leerlingen werkt de Alkmaarse school haar eigen plan uit. Of er daadwerkelijk ideeën of ontwerpen van leerlingen in terug te vinden zijn zal de tijd leren. Wel is Swinkels heel enthousiast over de uitkomsten. 'De resultaten liepen heel erg uiteen. Sommige groepen hebben zich helemaal uitgeleefd op de maquette, anderen doken meer in het onderzoek en verslag en legden meer de nadruk op het programma van eisen.'

### KNALGELE PITSTOP

'Wat we vooral hebben gemerkt is dat de kinderen veel gevoel hebben voor het creëren van aantrekkelijke ruimtes. Ze willen inspirerende ruimtes met veel glas, zichtlijnen, kleur en het liefst ook muziek. En ze gingen ook helemaal los op multifunctionele meubels. Een balkon met een binnen- en buitenruimte, zitbakken en relaxplekken. Er zat ook een geweldig ontwerp tussen voor een knalgele pitstop, waar de docent tijdens het werken kort geraadpleegd kan worden.'

### AMBITIE VOELBAAR

Swinkels is zelf ook voorstander van een werkplaats waar de leerlingen zich thuis voelen. 'We gaan een werkplaats creëren waar de bètatechnische ambitie voelbaar is. De ruimtes moeten naadloos aansluiten bij de verschillende momenten in het proces. Brainstormen en ontwerpen vragen een andere opzet dan de machinekamer. Voor al die ruimtes wil je eigenlijk dat de kinderen voor de deur staan te trappelen om te beginnen. De ruimte moet uitnodigen om zo zelfstandig mogelijk te kunnen werken.'

### SHOPPEN VOOR ERVARINGEN

Het Jan Arentsz onderhoudt voor de ontwikkeling van haar werkplaats contacten met andere opleidingen in het landelijke Technasiumnetwerk. Swinkels: 'We shoppen bij andere O&O-werkplaatsen en luisteren naar de ervaringen van scholen die ons voor gingen. Dat nemen wij mee in ons eigen plan.'

### SAMENWERKING BEDRIJFSLEVEN

Een mooi aspect vindt Swinkels ook de samenwerking met het bedrijfsleven. 'We werken met de wereld om ons heen, met de kleine en grotere bedrijven uit de regio. Voor die bedrijven is het soms wennen om voor de klas te staan, maar er ontstaat vaak al snel een mooie wisselwerking. Voor leerlingen is het enorm motiverend om vanuit de echte beroepspraktijk te werken. Als het om echte opdrachten van echte bedrijven gaat, zijn ze een stuk serieuzer. Je ziet het inzicht en de motivatie groeien.'

### FANTASTISCH RESULTAAT

Voor de eigen werkplaats liggen er nu zes plannen en maquettes die door de leerlingen zijn gemaakt. Een fantastisch resultaat. Toch houdt Swinkels ze nog binnenkamers. 'We gaan dezelfde opdracht met nog een andere klas doen. Die wil ik evenveel ruimte geven. Als ik deze maquettes toon, bestaat de kans dat er kopieën van komen en ik wil juist originele resultaten. Dingen maken blijft populair, terwijl wij ook stimuleren naar de onderbouwing van het ontwerp te kijken, het programma van eisen uit te pluizen. Pas als de volgende klas klaar is, mag iedereen het resultaat bewonderen.'

# Flexibel is het codewoord



## Waarom we zo graag werken met flexibele inrichtingsoplossingen

### VAN STATION NAAR STATION

Als je een traditionele dag op school vergelijkt met een trein, dan gaan de leerlingen van station naar station. Er wordt gewerkt volgens een rooster: pauzes zijn voor alle leerlingen op dezelfde tijd en ruimtes zijn daardoor vaker dan nodig niet in gebruik. Het loslaten van dit traditionele reïnsysteem door flexibele lestijden betekent dat ruimtes anders ingevuld kunnen worden en voor meerdere doelen ingezet kunnen worden. De aula zit niet meer bomvol omdat niet alle leerlingen tegelijk pauze hebben. Door er bijvoorbeeld flexplekken te realiseren wordt de ruimte multi-inzetbaar.

### MEERDERE GEBRUIKERSGROEPEN

De ruimtes binnen een school worden steeds vaker ingericht als multifunctionele ruimten, zodat de ruimte geschikt is voor meerdere doeleinden en gebruikersgroepen. Door de ruimte in te richten met eenvoudig verplaatsbaar meubilair kan een lokaal na schooltijd ineens dienst doen als danslesruimte!

### ÉÉN GROTE MEDIATHEEK

Waar nu in een school vaak één ruimte is ingericht als mediatheek, gaan we in de toekomst steeds meer naar een situatie waarin de hele school één grote mediatheek is waar overal in het gebouw kennisverrijking plaatsvindt.

### GEEN VASTE PLEK MEER

De traditionele leerlingsets maken plaats voor de flexwerkplekken. Van individueel naar multifunctioneel, geschikt voor meerdere werkvormen en toepassingen.

### INKOPPERTJE

Toegegeven: het klinkt een beetje als een inkoppertje, en dat is het misschien ook wel. Maar feit blijft dat dé oplossing voor het flexibel inrichten van een ruimte het gebruik van wieltjes onder het meubilair is. Meubels op wieltjes zijn gemakkelijk te verplaatsen en lenen zich daardoor uitstekend voor het (tijdelijk) herinrichten van het lokaal. Ideaal voor bijvoorbeeld multifunctionele ruimtes.



HET LOKAAL VAN DE TOEKOMST??

EXPERTS WAGEN ZICH

AAN EEN VOORSPELLING!

**PEDRO DE BRUYCKERE** - Onderzoeker, pedagoog en in 2013 door Vrij Nederland omschreven als 'Een van de beste onderwijsvernieuwers in Nederland'. **Het lokaal van de toekomst bestaat niet, er zullen verschillende soorten lokalen en vormen bestaan naast elkaar. Net zoals one size fits all niet bestaat qua aanpak, is dat ook voor lokalen het geval.** **HANS DE WILDE** - Inrichtingsspecialist Heutink Projectinrichting. **In de toekomst zie ik geen lokaal meer, maar een inspirerende, uitdagende en flexibele leer- werkomgeving waar leerlingen en docenten samen en individueel leren en werken. Toegepaste ICT-oplossingen maken het mogelijk dat zij met elkaar in verbinding staan en toegang hebben tot alle bronnen.** **MARCO VAN ZANDWIJK** - Kennismanager Ruimte-OK. **Stel niet de oplossing, maar de vraag centraal. Denk na over het gebruik, de beleving en setting voor het bepalen van een optimale leerervaring. Ga eerst terug naar deze vraag. Durf daarbij het klassieke denken in vierkante meters los te laten. Durf te dromen over een kweekvijver voor nieuwsgierigheid! Dan volgt de oplossing vanzelf.** **NICK DE JONG** - Inrichtingsspecialist Heutink Projectinrichting. **Is straks iedere leerlingtafel voorzien van een fietswiel en wekken de leerlingen daar zelf hun stroom voor het opladen van de mobile devices mee op? Hebben we in de toekomst nog klaslokalen of is alles op het multifunctionele plein te doen? Heeft elke leerling in 2025 een VR-bril en zijn tafels dan overbodig?** **PAUL SWINKELS** - Technator CSG Jan Arentsz. **In het lokaal van de toekomst wordt veel met multifunctionele meubels gewerkt. Een kast die ook een presentatiewand is, schuifwanden. We gaan ook meer naar buiten treden om samen te werken met interactieve colleges en mobiele devices. Het aanbod wordt veel opener, dat hoeft niet meer perse achter een gesloten lokaaldeur. Het typische klaslokaal verdwijnt misschien niet volledig, maar verschuift wel meer naar overlegruimtes waar je samenwerkt en op een andere manier kennis opdoet.**

# VEILIGHEID EN GEZONDHEID BOVEN ALLES

## Zo gezond als een vis

Het onderwijs staat nooit stil en verandert continu. Maar er zijn een aantal zaken die altijd al belangrijk waren en dat ook altijd zullen blijven. Met stip op nummer 1, vroeger, nu én in de toekomst: veiligheid en gezondheid. Want nu er steeds meer en steeds beter onderzoek wordt gedaan naar de (schadelijke) effecten van allerlei zaken op de gezondheid en ook veiligheid een hot item is, zijn er volop ontwikkelingen op dit gebied. We zetten een aantal daarvan voor u op een rijtje.

### ONTWIKKELINGEN, INITIATIEVEN, TIPS & OPLOSSINGEN

#### GEZONDE SCHOOL

Het aantal jongeren dat er een ongezonde leefstijl op nahoudt, groeit. Het is een taak van scholen om – samen met onder meer ouders en maatschappelijke organisaties – jongeren te stimuleren gezond(er) te leven en een gezonde leeromgeving te creëren voor leerlingen (en personeel). Dit bevordert niet alleen de gezondheid van leerlingen, maar ook hun prestaties.

#### 'GEZONDE SCHOOL-BELEID' ONTWIKKELEN MET ONLINE TEST

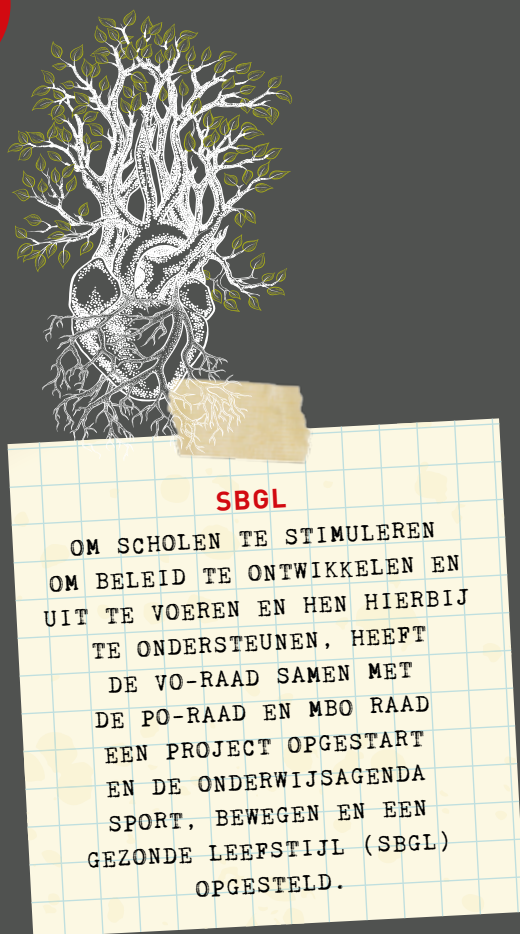
De Onderwijsagenda SBGL heeft onder meer de online test 'Hoe gezond is jouw school?' laten ontwikkelen. Hiermee kunt u voor diverse gezondheidsthema's in kaart brengen wat u al doet op dit vlak en waar uw ambities liggen. Aan de hand van de uitkomsten kunt u beleid ontwikkelen voor een uitgebreider of beter aanbod van sport, bewegen en gezonde leefstijlactiviteiten en (les)programma's.

#### FRISSE SCHOLEN

Een Frisse School is een schoolgebouw met een laag energiegebruik en een gezond binnenmilieu als het gaat om luchtkwaliteit, temperatuur en comfort, licht en geluid. Energiegebruik en een gezond binnenklimaat kunnen soms tegenstrijdig zijn. Voldoende ventilatie is noodzakelijk voor een gezond binnenklimaat, maar ventileren kost ook energie.

#### GREEN DEAL SCHOLEN

RVO.nl is met haar Frisse School-activiteiten partner in de uitvoering van de Green Deal Scholen. RVO.nl levert ook de secretaris van de Green Deal Scholen. Doel van de Green Deal is om de totstandkoming van een duurzame leer- en werkomgeving voor leerlingen en leraren in het primair- en voortgezet onderwijs te versnellen. De Green Deal helpt schoolbesturen en gemeenten om energiezuinige, gezonde en betaalbare scholen te realiseren.



#### SBGL

OM SCHOLEN TE STIMULEREN OM BELEID TE ONTWIKKELEN EN UIT TE VOEREN EN HEN HIERBIJ TE ONDERSTEUNEN, HEEFT DE VO-RAAD SAMEN MET DE PO-RAAD EN MBO RAAD EEN PROJECT OPGESTART EN DE ONDERWIJSAGENDA SPORT, BEWEGEN EN EEN GEZONDE LEEFSTIJL (SBGL) OPGESTELD.



#### MEER LEZEN OF ZELF TESTEN HOE GEZOND UW SCHOOL IS? DAT KAN OP HOEGEZONDISJOUWSCHOOL.NL

Behoeft u ondersteuning bij het gezonder maken van uw school of weten hoe u in aanmerking komt voor het Vignet Gezonde School? Kijk dan eens op [gezondeschool.nl](http://gezondeschool.nl)  
Andere handige links:  
[greendealscholen.nl](http://greendealscholen.nl)  
[rvo.nl](http://rvo.nl)



### FIJNSTOF DE BAAS

Fijnstof is een actueel thema en is een probleem voor mens én machine in het vaklokaal. Voion stelde daarom richtlijnen op. Voor machines is periodiek onderhoud en goed schoonmaken een must. Om te voorkomen dat machines defect raken door storing in de regelapparatuur. Ook staan er steeds meer ICT-producten in het vaklokaal. Fijnstof komt in de kleinste onderdelen en kan funest voor deze producten zijn. Zo kan bijvoorbeeld een beamer door het dichtslibben van het filter de warmte niet meer kwijt, met als gevolg dat de lamp eerder kapot gaat.

#### ANTI-FIJNSTOFTIPS

Er kan nog veel winst behaald worden met betrekking tot het bestrijden van fijnstof in vaklokalen. En daarvoor zijn heel betaalbare oplossingen beschikbaar die de investering meer dan waard zijn op de lange termijn. Onze anti-fijnstof tips:

#### 1. Pak de boosdoener aan

Zorg voor materiaal dat tijdens bewerking minder fijnstof veroorzaakt. Goed berken triplex (750.122) maakt minder fijnstof dan bijvoorbeeld mdf.

#### 2. Pak de bron aan door op de bron af te zuigen

Gebruik hiervoor bijvoorbeeld een afzuigautomaat (021.954) die aan gaat zodra een machine wordt aangezet.

#### 3. Ventileer de ruimte

Zorg er voor dat de ruimte voldoende wordt geventileerd. Een speciaal luchtfiltersysteem in het vaklokaal haalt fijnstofdeeltjes uit de binnenlucht, voert de vuile lucht af naar buiten en vult deze weer aan met frisse buitenlucht. Het systeem produceert weinig geluid en kan tijdens het werk gebruikt worden. Een luchtfiltersysteem (756.044) is eenvoudig te monteren en te bedienen en is een goedkopere oplossing dan het laten aanleggen van een ventilatiesysteem.

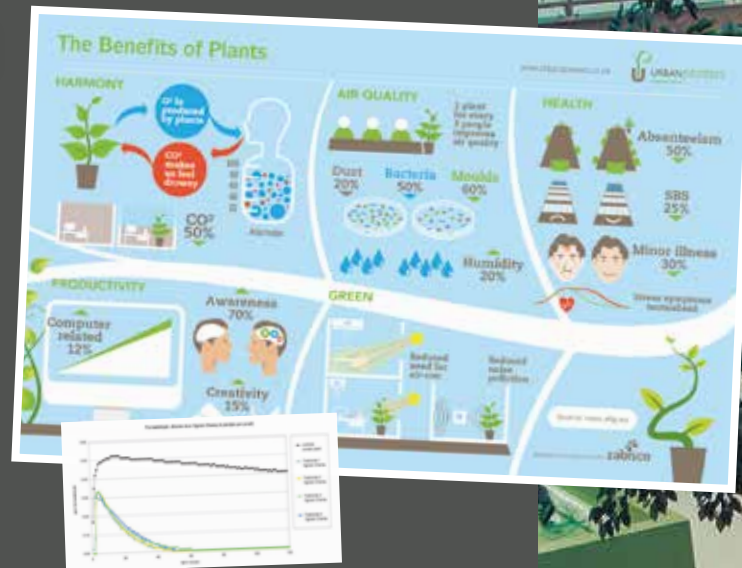
#### 4. Maak de ruimte periodiek goed schoon

Goed schoonmaken kan al met simpele keuzes door bijvoorbeeld geen bezem te gebruiken maar een stofzuiger en geen droge doek maar een natte. Daardoor dwarrelt er namelijk minder fijnstof rond.

# VEILIGHEID EN GEZONDHEID BOVEN ALLES

## EEN DOSIS FRISSE LUCHT, GRAAG!

Onlangs stond er een heel stuk in het Algemeen Dagblad over de kwaliteit van de lucht op scholen. Er werden verschillende voorbeelden aangehaald van scholen waar leerlingen, ondanks hight-tech ventilatiesystemen, nog steeds niet in een fris lokaal zitten. Het ministerie van Onderwijs zegt scholen te helpen. Een goede ontwikkeling. Maar er zijn ook kleinere, betaalbare en eenvoudiger in te voeren oplossingen voor frisse lucht in het lokaal. We zetten er een paar voor u op een rijtje.



## Groen doet goed

### ONDERZOEK BEWIJST: PLANTEN ZIJN GEZOND VOOR LICHAAM EN GEEST

Wat ziet u liever? De groene weelde van natuur, park, tuin of kamerplant? Of liever een stad, gebouw en baksteenmuur? De meesten kiezen voor groen, toonden onderzoekers van de Universiteit van Michigan al in de jaren zeventig aan. Het is duidelijk dat de mens een voorkeur heeft voor planten en natuur. Maar waarom eigenlijk? Wat is er zo aantrekkelijk aan al dat groen?

#### PLANT ZUIVERT LUCHT

Nu kun je de hele dag naar buiten kijken of overal foto's van planten aan de muur hangen. Maar een echte plant in je buurt zetten, heeft ook zo zijn voordelen. Want uit verschillende onderzoeken, onder meer aan de Washington State University, blijkt dat mensen in een ruimte met planten 12% productiever zijn dan mensen in een plantloze ruimte. Hoe dat komt? Volgens onderzoekers van de Noorse University of Life Sciences in Aas kan dat te maken hebben met het stressreducerend vermogen van groen.

Een andere verklaring is dat planten bijdragen aan een gezond microklimaat. Onderzoekers van de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA zochten naar methodes om de vervuilende stoffen benzeen, formaldehyde en trichlooretheen uit de lucht in ruimteschepen te filteren. Dezelfde vervuilende stoffen zijn bijvoorbeeld ook in de lucht in een lokaal te vinden. Kamerplanten bleken bij uitstek geschikt om ze weg te werken. Sommige soorten kunnen binnen 24 uur 87 procent van de vervuiling wegfilteren. Ze nemen de stoffen op door kleine openingen in hun bladeren. Maar ook de wortels en bacteriën in de pot leveren een zuiverende bijdrage.



## WHAT GROWS AROUND COMES BACK AROUND

Recent onderzoek van het landelijk kenniscentrum Ruimte-OK wijst opnieuw uit dat de luchtkwaliteit in veel scholen zorgwekkend is. Bijna niemand denkt aan planten als actieve luchtzuiveringsmachines. Maak kennis met de Ogreen Champ, een plant die de lucht extreem goed zuivert!



#### PLANT GEEFT LUCHT

Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat Ogreen planten hoog scoren op hun luchtzuiverende werking en daardoor positief bijdragen aan een schoner binnenklimaat. De planten filteren schadelijke stoffen uit de lucht en zetten CO<sub>2</sub> om in zuurstof, waardoor de luchtkwaliteit verbetert. Niet alle planten zuiveren de lucht echter even effectief. Ogreen heeft wetenschappelijk onderzoek laten uitvoeren welke planten maximaal luchtzuiverend zijn. De gecertificeerde Ogreen planten zijn actieve luchtzuiveraars. Ze nemen de chemische stoffen die in de binnenlucht zweven op. Daarnaast nemen de planten CO<sub>2</sub> uit de lucht op wat ze bij daglicht transformeren naar zuurstof.

#### VERMINDER STRESS EN CREËER EEN GEZONDE EN PRETTIGE SFEER IN HET LOKAAL

Het is wetenschappelijk bewezen dat wanneer de luchtkwaliteit beter is, prestaties verbeteren en gezondheidsklachten verminderen. In een omgeving waarin de lucht schoner is voelen leerlingen en docenten zich prettiger, nemen creativiteit en productiviteit toe en daalt het ziekteverzuim. Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt ook dat natuurlijk groen ons een veilig gevoel geeft en stress vermindert. Met planten haal je de natuur naar binnen en creëer je een gezonde én prettige sfeer. De kwaliteit van de lucht die wordt ingeademd is direct van invloed op de gezondheid. **U vindt Ogreen op heutink.nl**

EEN  
RICHTINGGEVEND,  
PRAKTISCH EN  
TOEGANKELIJK  
HULPMIDDEL OM DE  
ZORG VOOR VEILIGHEID  
EN GEZONDHEID TE  
BEVORDEREN.

Veiligheid...

...HOE ZIT  
HET OOK  
ALWEER

Een leslokaal is een werkplek én een leermiddel. Een gezond binnenklimaat, een passende inrichting en uitrusting dragen bij aan een goede werk- en leeromgeving en daarmee aan werkplezier en leerrendement. Machines, gereedschappen en andere arbeidsmiddelen zijn bij praktijkvakken onmisbaar. Maar aan machines en handgereedschap kleven veiligheidsrisico's. Goed onderhoud en tijdige keuring zijn een vereiste. Voorlichting, instructie en toezicht helpen ongelukken voorkomen. Maar hoe zit het ook alweer?



### WIST U DAT...

...de machines en elektrische gereedschappen in uw vaklokaal jaarlijks gekeurd moeten worden? Dit verwacht de ARBO van u. Wilt u weten waar uw apparaten aan moeten voldoen en hoe de keuring in zijn werk gaat? Kijk dan op [nen3140keuring.nl](http://nen3140keuring.nl). Ook handig: de veiligheidskaarten die we maakten voor de machines in ons assortiment. Lees er meer over op pagina 26 van dit magazine.

SAFETY FIRST

IS SAFETY ALWAYS

CHARLES M. HAYES

### DE ARBOCATALOGUS-VO

Een veilige en gezonde school? De Arbocatalogus-VO biedt duidelijkheid. U vindt er de minimumeisen met daarbij praktische oplossingen die gelden voor het voortgezet onderwijs. Zo kunt u de arbeidsomstandigheden op uw school verbeteren. Ook is de Arbocatalogus-VO een platform voor het uitwisselen van ervaringen.

[arbocatalogus-vo.nl](http://arbocatalogus-vo.nl)

### HOE VEILIG IS UW LOKAAL?

Is het veilig in uw praktijklokaal? Werken uw leerlingen wel écht veilig? Zeker als u het gevoel heeft dat het beter kan, is nadenken over veiligheid belangrijk. Want als docent heeft u de zorg voor uw leerlingen en als er iets fout gaat wilt u uzelf niets kunnen verwijten. 'Als het gaat om veiligheid en gezondheid is de verleiding groot om terug te vallen op de regels. Maar met gedachteloos toepassen van de regels worden arbeidsomstandigheden niet veiliger of gezonder', zegt Rick van Workum, programmeur Veilig, gezond & vitaal werken bij Voion. 'Zelf blijven nadenken en je oordeel vormen blijft belangrijk.'

### VOION-TIPS

**Voion.nl** is een website boordevol informatie, instrumenten en praktijkvoorbeelden op het gebied van veiligheid in praktijklokalen. U vindt er ook de normen (minimale eisen) rond veilig werken, aansprakelijkheid, een filmpje over hoe u het denken over veiligheid kunt starten, aanbevelingen en praktische tips zoals:

- Houd niet alleen rekeningen met de voorschriften van de Arbowet maar ga uit van een gebruikersgroep van (jonge en soms drukke) kinderen.
- Beperk het aantal regels en bepaal samen welke regels essentieel zijn. Te veel regels opstellen gaat ten koste van de duidelijkheid.
- Registreer ook 'bijna-incidenten', analyseer ze en leer er van.

Veilige musthaves  
voor in het vaklokaal

- Veiligheidsbril
- Haarnetje
- Soldeertrafo
- Soldeerbout
- Boorkopbescherming
- Luchtfiltersysteem
- Gehoorbeschermers



heutink.





In het praktijklokaal is het nooit echt stil. Dat is logisch, want waar gewerkt wordt met gereedschappen mag best geluid klinken. Maar het is niet nodig om daar meer dan nodig mee geconfronteerd te worden.

De geluiden die vrijkomen bij het 'echte' werk zoals boren, zagen, slijpen en schuren zijn prima te beperken door gehoorbeschermers te gebruiken.

Maar er is meer mogelijk. In dit artikel vertellen we u hoe.

#### AKOESTIEK

Een veelgehoorde term de laatste tijd, maar wat houdt het eigenlijk in en wat moet u er mee? Akoestiek is niet iets waar de meeste scholen bewust mee bezig zijn, maar is van veel grotere invloed dan u wellicht denkt.

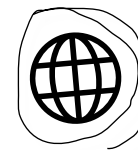
#### ONDERZOCHT EN BEWEZEN

Onderzoeken hebben aangetoond dat de relatie tussen slechte akoestiek en de invloed hiervan op leerlingen en leraren erg groot is. Akoestiek heeft een directe invloed op de leerprestaties en het welbevinden. Wist u bijvoorbeeld dat in een lesomgeving met een slechte akoestiek de medeklinkers van wat gezegd wordt kunnen wegvallen? Leerlingen kunnen daardoor lesstof minder goed volgen.

#### MAAR WAT IS HET NOU EIGENLIJK?

Onder akoestiek verstaan we de wetenschap die zich bezighoudt met geluid. Plat gezegd: Akoestiek is het geluid dat wordt gereflecteerd door de wanden van een ruimte. Onderzoek heeft aangetoond dat een slechte akoestiek in het onderwijs kan leiden tot (onnodig veel) rumoer in de klas, slechte leerprestaties, concentratieverlies en verzuim.

# HET GELUID VAN HARDE WERKERS



## EEN SLECHTE AKOESTIEK KAN LEIDEN TOT ONNODIG VEEL RUMOER IN DE KLAS SLECHTE LEERPRESTATIES CONCENTRATIEVERLIES EN VERZUIM

#### HERKENBAAR?

Ongemerkt kunnen er problemen in uw omgeving sluipen die veroorzaakt worden door een verkeerde akoestiek, zoals bijvoorbeeld: slechte verstaanbaarheid, afleiding door omgevingsgeluiden, overstemmen, concentratieverlies, achteruitgang leerprestaties en ziekmeldingen. Herkenbaar? Dan is het wellicht tijd om de akoestiek binnen uw school onder de loep te nemen.

#### GELUIDSABSORBERENDE PANELEN BIEDEN UITKOMST

Van belang is het om de verstaanbaarheid te verbeteren en de omgevingsgeluiden te reduceren. Dit kan door geluidsabsorberende panelen te plaatsen in de ruimtes waar de akoestiek niet in orde is.

#### AKOESTIEKEXPERT.NL

Op [akoestiekexpert.nl](http://akoestiekexpert.nl) vindt u heel veel informatie over akoestiek, zoals bijvoorbeeld antwoord op vragen als: 'Hoe beïnvloedt akoestiek de verstaanbaarheid?', 'Wat kan ik zelf doen om de akoestiek te verbeteren?' en 'Waarom is akoestiek zo van belang voor het welbevinden?.'

### Ganrader

DE VIDEO WAARIN EEN  
COMPUTERSIMULATIE IN  
SLECHTS 13 SECONDEN LAAT  
ZIEN HOE DE SNOWSOUND®  
TECHNOLOGIE EEN  
LAWAIIIGE RUIMTE  
CORRIGEERT.

## Gawardwinnende panelen

De spraakmakende en innovatieve Snowsound® technologie gecombineerd met design heeft wereldwijd erkenning gekregen in de vorm van onderscheidingen en designprijzen. Zo is Snowsound® in Amerika onderscheiden met de 'International CES Innovations Design and Engineering Award'. Deze onderscheiding wordt gezien als de meest prestigieuze op het gebied van electronica, audio en video.

Meer weten over akoestiek en de Snowsound® panelen?  
Neem dan contact op met uw adviseur.

#### RUST IN HET LOKAAL

Er was eens een school met een lokaal met akoestisch probleem: het alledaagse geluid was zo hard dat er lichamelijke klachten ontstonden. De samenstelling van het lokaal (pundak, tegels op de vloer en een stalen afzuiginstallatie) zorgden ervoor dat het geluid weerkaatste, met een hoge resonantie als gevolg. Hierdoor gingen de leerlingen steeds harder praten om zich verstaanbaar te maken, waardoor er tijdens overlegmomenten een enorm kabaal ontstond. Door dit lokaal te voorzien van zes met schapenwol gevulde panelen tegen het schuine dak en één paneel tegen het plafond verbeterde de akoestiek in de ruimte aanzienlijk. Deze relatief eenvoudige aanpassing creëerde een enorm positief effect op de geluidsbeleving en daarmee ook het welbevinden in het lokaal. Waar de leerlingen elkaar voorheen overschreeuwden en de docent haar stem moest verheffen om zich verstaanbaar te maken, is door de akoestische aanpassingen een situatie ontstaan waarin de werk- en omgevingsgeluiden worden gedempt en er weer op een normaal volume gepraat kan worden. Het resultaat? Rust in het lokaal voor de Wentelwiek!



De Wentelwiek

# LICHTEND VOORBEELD



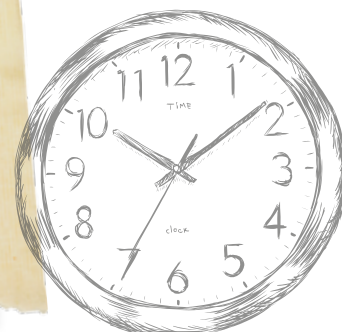
Je vervangt de gewone tl-buizen in een lokaal door een paar bijzondere lampen en opeens kunnen de leerlingen zich beter concentreren en zijn ze gemotiveerder. Hoe kan dat?

In verschillende lokalen op een testschool werd een zogenaamd 'biodynamisch verlichtingssysteem' geïnstalleerd. De docent kon de sterkte en de kleur van het licht met een controlepaneel veranderen. 's Ochtends schakelde hij bijvoorbeeld de 'Energie-stand' in. Dan scheen er een helder, koelwit licht. In de middag gaven de lampen in de Rust-stand juist een warm licht. Tussendoor kon hij ook nog overschakelen op de Concentratie-stand of de Standaard-stand. De bedoeling was te testen of de verschillende lichtsterktes en -kleur de concentratie, het gedrag, de motivatie en het welzijn van de leerlingen beïnvloedden. Een tweede school speelde de rol van controlegroep in het experiment. Daar moesten ze het doen met normale tl-buizen, zoals die in vrijwel elk Nederlands klaslokaal hangen.



## Perfect excuus

Eigenlijk beginnen scholen te vroeg, zo blijkt uit een onderzoek van het Amerikaanse Lighting Research Centrum. Want als je al om 8 uur in de klas moet zitten, kun je niet genoeg ochtendlicht opnemen om je biologische klok te resetten. Onze biologische klok heeft namelijk een iets langere cyclus dan 24 uur. Daarom moet je hem elke morgen weer opnieuw gelijk zetten om je lichaamstemperatuur, hormoonaanmaak, eetlust, en waakzaamheid in pas te laten lopen met het ritme van de dag. Maar dat lukt alleen als je genoeg helder buitenlicht hebt gehad, aangezien dat het lichaam het signaal geeft dat er een nieuwe dag is begonnen. **Misschien hebben leerlingen met deze informatie eindelijk het ideale excuus voor te laat komen: 'Sorry meneer, maar mijn biologische klok moest opgestart worden.'**



# LICHT HEEFT EEN FYSIEK EFFECT OP MENSEN

## LICHT GEEFT REACTIE

Maar waarom zou de sterkte en de kleur van het licht dat een lamp afgeeft het gedrag en de motivatie van leerlingen kunnen beïnvloeden? Omdat licht een fysiek effect op mensen heeft. Onder invloed van het koelwitte ochtendlicht ga je bijvoorbeeld cortisol aanmaken. Dat is een activiteitshormoon dat ervoor zorgt dat je wakker en alert wordt. Als reactie op het warmere, minder felle avondlicht ga je juist melatonine produceren, een slaaphormoon. De waakzaamheid neemt daardoor af. Je ontspant. 'Daarnaast heeft licht ook een psychologisch effect op mensen', vertelt Peter Slegers. Hij is hoogleraar onderwijskunde aan Universiteit Twente en leidde het onderzoek. 'Want licht veroorzaakt prikkels, net zoals geluiden of indrukken dat doen. Zo'n prikkel brengt weer een emotie teweeg. En die emotie heeft weer invloed op gedrag.'

## CONCENTRATIE IS BETER

In de tien maanden dat het experiment duurde, onderwierp Slegers de leerlingen aan verschillende testen en toetsen. Ze moesten concentratietesten maken, vragenlijsten beantwoorden over hoe ze zich voelden in de klas, en ook registreerden videocamera's hun

gedrag en bewegingen. Tegelijkertijd vond er een laboratoriumexperiment op de universiteit plaats. Slegers: 'Het bleek dat de leerlingen bij het biodynamische verlichtingssysteem gemiddeld 18% hogere scoorden op concentratietesten dan zonder de speciale verlichting. Daarbij voelden de leerlingen zich prettiger en waren ze gemotiveerder dan op de school met 'normale' verlichting.' Uit het laboratoriumexperiment werd ook nog duidelijk dat leerlingen in de Rust-stand stukken sneller samen een puzzel oplossen dan in de Standaard-stand. En dat ze in de Energie-stand veel meer met elkaar praten dan in de Standaard-stand. Bovendien voelden ze zich opgewekter in de Rust- en Energie-stand. Belangrijk, want die emotie kan een positieve invloed hebben op de concentratie en motivatie, en dus op de prestaties.

Je zou denken dat iedereen tien kan gaan scoren als er maar van die speciale lampen worden opgehangen. Maar zo simpel werkt het nu ook weer niet. 'Biodynamische verlichting is geen wondermiddel', zegt Slegers. 'Want ook leeftijd, achtergrond en intelligentie spelen een belangrijke rol bij schoolprestaties. Maar is het zeer zeker een hulpmiddel.'

## ONZE EIGEN LICHTPUNTJES

WILT U MEER WETEN OVER  
VERLICHTING IN UW LOKAAL?  
VRAAG ER NAAR BIJ ONZE  
INRICHTINGSSPECIALISTEN.

Tip!

JustZoe®

Het light-surroundsysteem van JustZoe® is een optimale, energiezuinige oplossing voor de algemene verlichting voor scholen. Met deze verlichting levert u een bijdrage aan beperking van energie-, en materiaalverbruik. De kern van JustZoe® Light surround zijn lange, lichte en smalle LED-tubes die eenvoudig aan het plafond worden bevestigd. Ze zijn zuinig, hebben een lange levensduur (50.000 uur) en geven optimaal ruimtevullend licht. Het armatuur geeft een optimale lichtspreiding waardoor er minder schaduwwerking optreedt. De volledige lichtopbrengst verdeelt zich in de ruimte. Hierdoor gaat geen licht (lees: energie) verloren.

Het LED-verlichtingssysteem van JustZoe® is verkrijgbaar in twee kleurtemperaturen; helder wit en zacht wit. Lees meer over JustZoe® op [heutink.nl](http://heutink.nl).

JustZoe®  
Light surround



# Bewegen is gezond

EEN BEWEGINGSRIJKE OMGEVING CREËREN:

LEREN IN DE JUISTE VERSNELLING

Zitten is de norm in de klas. Steeds meer kinderen (en volwassenen) hebben echter moeite om te voldoen aan de normen voor gezond bewegen. Niet alleen tijdens bewegingsonderwijs kunnen leerlingen bewegen, gedurende de hele dag kan er bewogen worden.

Met simpele ingrepen kunt u al een groot resultaat bereiken.

Hoe vaak en hoe lang zitten leerlingen tijdens een schooldag? Wat voor beweging krijgen ze eigenlijk en wat hebben zij nodig om gezond en fit te worden en te blijven? Kunnen we op school een bijdrage leveren aan een gezonde leefstijl en waar moeten we dan op letten? Een aanpak met bewegen als doel en als middel heeft positieve effecten tot gevolg op het lichamelijke, maar ook op het cognitieve vlak. De opbrengst is dat leerlingen fitter zijn, een positieve bijdrage leveren aan hun gezondheid en beter presteren op schoolvaardigheden.

## HOUD DE MOTOR DRAAIENDE

Om het arsenaal aan bewegingen beter te begrijpen, kunnen we zitten en fysieke activiteiten het best vergelijken met de versnellingen in een auto: zitten is vergelijkbaar met 'de achteruit'. Alle processen in het lichaam gaan achteruit.

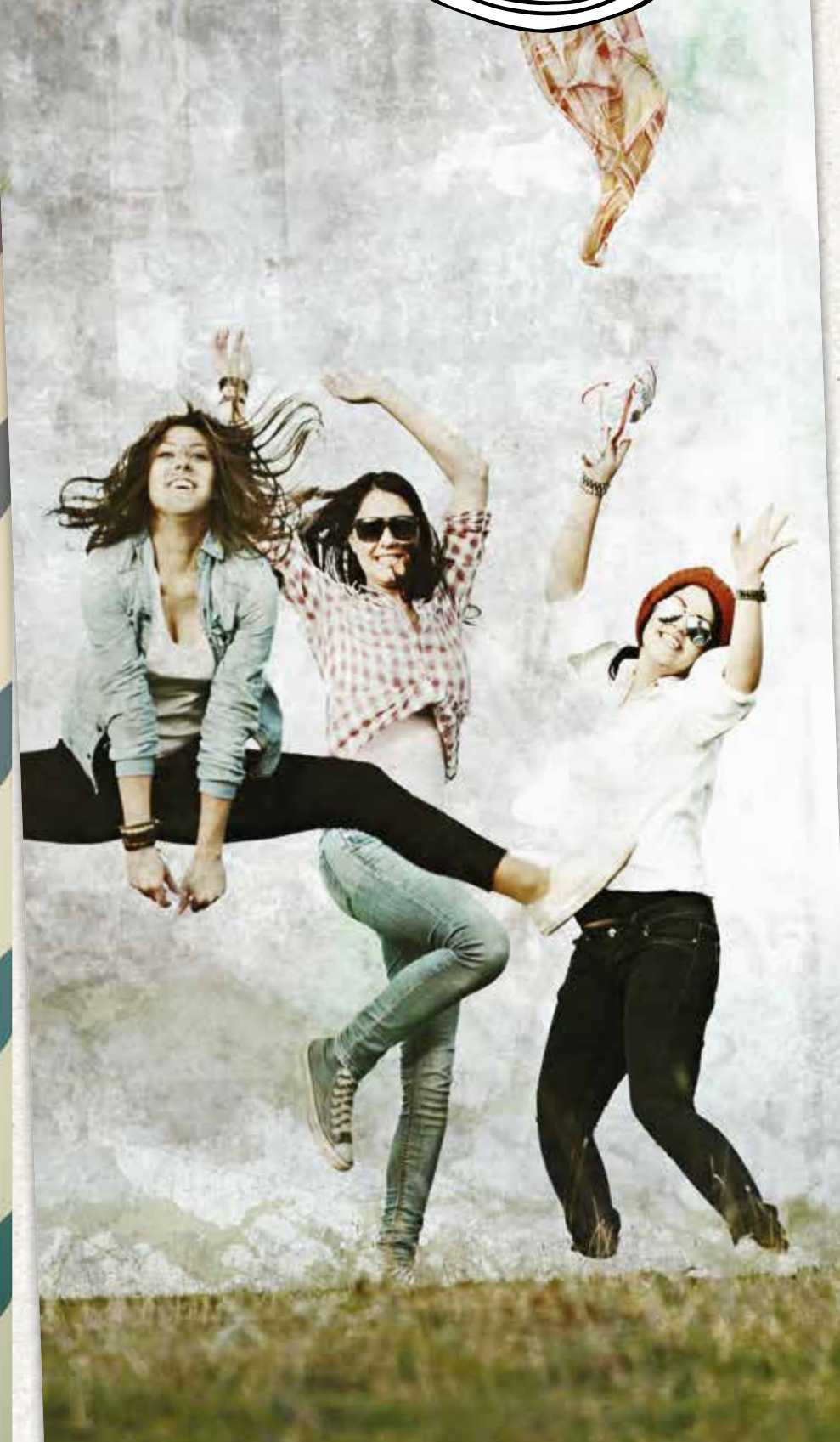
## ELKE 30-60 MINUTEN EVEN STAAN

Kinderen zitten meer op school dan een volwassene op het werk. Als we de jeugd gezonder willen laten opgroeien en oud laten worden, moeten we ze al vroeg leren dat zitten wordt afgewisseld met beweging. En, hoe vaak moeten we dan gaan staan? De huidige inzichten laten zien dat het onderbreken van het zitten iedere 30-60 minuten moet gebeuren. Tijdens deze onderbrekingen is het belangrijk de grote spiergroepen van de benen te gebruiken. Dat kan onder andere door te gaan staan of te gaan lopen. Lees het hele artikel op [jsw-online.nl](http://jsw-online.nl)

Bijna driekwart van de kinderen  
**VOLDOET NIET  
AAN DE  
COMBINORM**



Extra bewegen  
creëert een  
positief effect  
op de cognitieve  
flexibiliteit  
(het geheugen)



# Bewegen en je brein

PROFESSOR ERIK SCHERDER OVER DE

INVLOED VAN BEWEGEN OP HET BREIN

Professor Erik Scherder (1951) is als hoogleraar Klinische Neuropsychologie verbonden aan de Vrije Universiteit. Hij won meerdere keren de VU Onderwijsprijs. De jury schreef onder meer: "Erik is een van de weinige docenten waarbij studenten zo goed als alle colleges hebben gevolgd. Hoe leuk de vorige avond ook was, hoe laat het ook is geworden, de colleges van Scherder sla je niet over."

Onlangs was Professor Erik Scherder te gast in een televisieprogramma waarin hij vertelde over de invloed van bewegen op je brein. Een interessant verhaal dat we voor u hebben samengevat.



Als je beweegt gaat je hart het beter doen, wat weer zorgt voor een betere doorbloeding van je brein. Je brein bestaat uit twee soorten stof: grijze stof (de hersengebieden) en witte stof (de hersenverbindingen). Beide zijn afhankelijk van doorbloeding. De witte stof is het meest afhankelijk van doorbloeding en werkt als het ware als een soort baansysteem dat op grote afstand gebieden met elkaar verbindt.



De witte stof is enorm belangrijk voor de cognitieve flexibiliteit en werkt als remming voor je geheugen. Het werkgeheugen van de mens is namelijk beperkt. Je remt af wat irrelevant is, je filtert als het ware dat wat van belang is er uit. Zonder deze remming zou er te veel op je af komen en kun je niet goed onthouden. (Extra) bewegen, de beweegnorm halen, zorgt er voor dat je remmend vermogen optimaal is. Een actieve leefstijl creëert een positief effect op je remmend vermogen en dus op je cognitieve flexibiliteit.

EEN SCHOOLGEBOUW  
IS EEN FYSIEKE  
RANDVOORWAARDE VOOR  
HET KUNNEN BIEDEN  
VAN GOED ONDERWIJS.  
HET ONDERWIJS VERANDERT,  
DUS DE GEBOUWEN OOK!

# VERDER DENKEN

## DAN IN LOKALEN EN VIERKANTE METERS

Marco van Zandwijk stelt dat de visie op onderwijs van nu over vijf jaar waarschijnlijk al weer achterhaald is. Dat vraagt gebouwen die in die veranderingen meebewegen. Tenminste, als je nog een gebouw nodig hebt. Een stevige stelling, maar wat moet je er mee als je nu op het punt staat een school of onderdelen daarvan te gaan ontwerpen? Waar begin je? Heel eenvoudig: durf te vragen!

### STRATEGISCH VERNIEUWER

Van Zandwijk verdiept zich als strategisch vernieuwer continu in deze vraag. Ooit begonnen als architect, bevordert hij nu als kennismanager de huisvestingskwaliteit van het onderwijs. Hij is het gezicht achter de scholenbouwwaier en was mede-initiatiefnemer bij het ontwikkelen van het Kwaliteitskader Huisvesting – Basisonderwijs. Op dit moment richt deze vernieuwer zich op de Green Deal Scholen en de doorontwikkeling van het Kwaliteitskader voor het voortgezet onderwijs en de Kinderopvang.

### TOVENAAR VAN OPLOSSINGEN

'Als architect werd ik te vaak gezien als een tovenaar van oplossingen. Er was een huisvestingsprobleem en dat moest worden opgelost. Of ik daarvoor de oplossing wilde bedenken. Het liefst een kant en klare. In plaats van te gaan ontwerpen, zocht ik dan de dialoog. Vroeg: wat wil je (er) doen, waarom wil je dat doen?' Van Zandwijk draait graag de zaken om. 'Een goede oplossing begint met het stellen van de juiste vragen. Niet de oplossing, maar de vraag staat centraal.'



Marco van Zandwijk

Kennismanager Waarborgfonds & Kenniscentrum Ruimte-OK

# Een nieuw schoolgebouw? Durf te vragen!

### DE VRAAG FORMULEREN

Het formuleren van de juiste vraag blijkt in de praktijk echter niet zo eenvoudig. Veel scholen worstelen hiermee, dus ging Van Zandwijk zelf meehelpen de vraag te formuleren. Die behoefte bleek zo groot, dat de architect tegenwoordig niet meer aan ontwerpen toekomt. Hij is nu volledig geïmmiteerd aan de zoektocht die nodig is voor het proces van bouwen en huisvesten. Daarbij werpt hij overigens menig heilig huisje omver. Van Zandwijk is een omdenker.

### PVE OVERBOORD

'Ik probeer van alle kanten mijn opdrachtgevers te prikkelen om te formuleren wat ze willen bereiken. Eerst gaat het klassieke Programma van Eisen overboord. Wat verwacht je van de leeromgeving? Wat wil je met deze leeromgeving bereiken, welke kwaliteiten (architectonisch, functioneel en technisch) van de ruimte zijn daarvoor nodig? Pas als je die vragen hebt beantwoord, kun je in oplossingen gaan denken.'

### SCHOLENBOUWWAIER

Om stuk voor stuk die juiste vragen te stellen, heeft Van Zandwijk in opdracht van de Rijksbouwmeester enige jaren geleden al weer de scholenbouwwaier gelanceerd. De waaiër helpt bij verbouw en bij nieuwbouw van scholen. Het doel: de ambities van opdrachtgevers, gebruikers, adviseurs en ontwerpers vanaf de start boven tafel krijgen. De thema's Proces, Beleving, Gebruik, Techniek en Economie structureren alle gebruikerswensen naar een nieuw Programma van Eisen. De waaiër heeft twee kanten, een inspiratiezijde voor de fase van visievorming en een informatieve zijde met praktische informatie.

### DE ESSENTIE VAN KEUZES

Van Zandwijk: 'door de vraag helemaal af te pellen, kom je tot de essentie van je keuzes. Neem bijvoorbeeld luchtkwaliteit. Je hoort vaak dat die niet goed is op scholen, toch wordt er zelden of nooit op gestuurd. En gangen, we weten dat die meer en meer ontmoetingsplekken worden. Dat vraagt dus een andere inrichting en uitstraling dan een verkeersruimte.'

### ENORME DIVERSITEIT

'Gebouwen die klaar zijn voor toekomstbestendig onderwijs worden gekenmerkt door een enorme diversiteit aan vormen en sferen. Kijk naar bibliotheken en musea, deze zijn flexibel in het sterk wisselende programma dat zij huisvesten. Hier naar kijken stimuleert en inspireert enorm. Het is belangrijk dat een omgeving daarnaast net zo warm en veilig aanvoelt als thuis. Om dat te creëren, moet je goed nadenken over de sfeer en de setting die je nodig hebt om een goede leerervaring te bieden. Dat gaat zoveel verder dan denken in normatieve vierkante meters en het denken in lokalen.'

### MODEWOORD FLEXIBILITEIT

Door de juiste vragen te stellen, ontstaat ruimte om anders naar een schoolgebouw te kijken. Als je vanuit die blik opnieuw de vraag formuleert welke fysieke randvoorwaarden nodig zijn voor de gewenste leeromgeving, kom je tot heel andere oplossingen. Zonder je te verschuilen achter het modewoord flexibiliteit. Van Zandwijk: 'Een totaal flexibel gebouw is onzin. Een ruimte die overal goed voor is, is nergens goed voor. De opvatting 'architectuur is goed benutte ruimte' staat nog steeds als een huis in het onderwijs. Je moet alleen eerst de juiste vragen stellen.'

'WIL JE  
TOEKOMSTBESTENDIG  
BOUWEN, DAN PRAAT  
JE OVER EEN  
GEZONDE, DUURZAME  
EN BETAALBARE  
SCHOOL. MAAK DIT  
EXPLICIET. DURF TE  
COMMUNICEREN  
OVER INHOUDELIJKE  
DOELSTELLINGEN.'

# Het inrichten van een LEGO® EDUCATION INNOVATION STUDIO (LEIS)

## DE KRACHT VAN LEIS

Heutink is de authorized reseller van LEGO® Education materiaal in Nederland en heeft een voortrekkersrol in het opzetten van LEGO® Education Innovation Studio's. Dit doen we door op regionale schaal hoogwaardige partners bij elkaar te brengen, die hun visie op onderwijs delen en die willen investeren in de technische studenten van de toekomst. De LEGO® Education Innovation Studio is een complete oplossing voor het geven van innovatief, uitdagend en creatief onderwijs. Van de inrichting tot het klaslokaal en van de training van de docenten tot de invulling van het lesmateriaal.



'Niet alleen theorie en leren hoe je voor een examen slaagt, maar leren hoe je moet leren. Een waardevolle competentie voor de toekomst.'

Gary Jones,  
LEGO® Education manager Europa



## WAAROM LEIS?

Bert van de Werfhorst, certified trainer LEGO® Education Academy, geeft antwoord. 'Heutink kan met haar programma waaronder LEGO® Education, ICT en projectinrichting, een volwaardige partner zijn voor het voortgezet en hoger onderwijs bij het integreren van technologie en wetenschap in het lesprogramma. Een opkomend middel hierbij is het inrichten van een zogeheten LEIS. LEIS is een concept. Het is heel flexibel, en past binnen een hoop verschillende omgevingen. Technologie verandert bijna wekelijks. Educatie is zó belangrijk, maar het is lastig voor scholen om bij te blijven op dit gebied. LEGO® Education loopt een beetje voor op scholen en regeringen en het biedt onderwijs waarbij leerlingen leren wat ze toepassen.'

## DAAROM LEIS!

- U kunt werken volgens een compleet curriculum met goed doordacht en uitdagend lesmateriaal.
- Uw school kan een 1e klas leeromgeving aanbieden.

- De activiteiten in een LEIS maken deel uit van de 21e eeuwse vaardigheden.
- Een LEIS biedt een podium om samen te werken met een toonaangevend merk.
- Technici in de dop kunnen op een professionele wijze wegwijs gemaakt worden in de toekomst met dit nummer 1 STEM-concept in de wereld.
- U creëert een optimale facilitering voor deelname aan de First LEGO® League.

## HET MEUBILAIR VOOR EEN LEIS

Bij het inrichten van een LEIS maken we veel gebruik van maatwerk. Zo kunnen we de beschikbare ruimte optimaal benutten. Daarnaast zijn er een aantal standaard oplossingen, zoals de LEGO® Mindstorms wedstrijdkast en de Mindstorms EV3 wedstrijdtafel met een 10 centimeter hoge rand voorzien van zwart folie om reflecties tegen te gaan (in verband met de sensoren). Het formaat is afgeleid van de officiële wedstrijdmat. Het inklapbare stalen onderstel op wielen maakt de tafel eenvoudig verplaatsbaar.

# LEIS voor het Nordwin College



Nordwin Colleges locatie in Heerenveen is op het moment van schrijven bezig met het oprichten van haar eigen LEGO® Education Innovation Studio. Daarvoor is een lokaal beschikbaar gesteld dat, ondanks de bescheiden ruimte, prachtig functioneel is ingevuld.

We legden een aantal vragen voor aan Cees Fransooijs, directeur Technologie & Innovatie van het Nordwin College.

## WAAROM HEEFT U GEKOZEN VOOR EEN LEIS?

Nadat we een presentatie hadden gehad van het LEGO® Mindstorms EV3 materiaal werd het ons duidelijk dat dit materiaal perfect aansluit op de moderne wereld van robotica, constructie, mechanica, codering en wetenschap en techniek. We zagen het als een unieke kans om met LEGO® Education als toonaangevend merk technieken te gaan geven.

## WAARVOOR WORDT DE LEIS INGEZET?

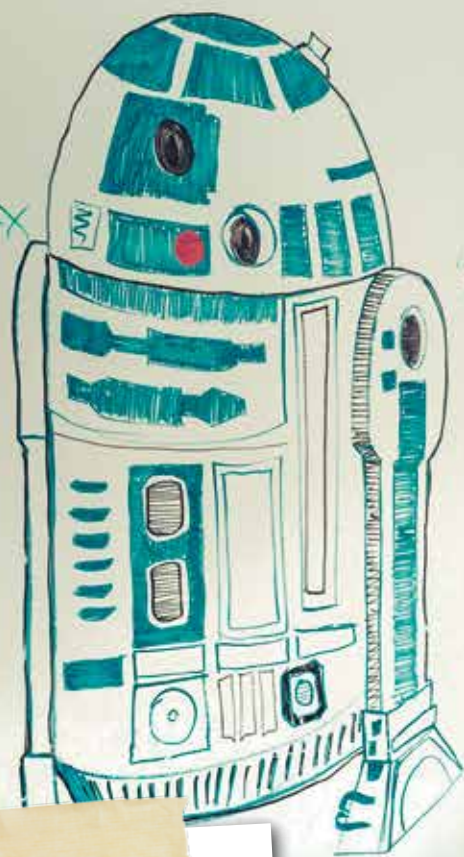
We gaan de LEIS primair gebruiken voor onze eigen studenten, maar daarnaast bieden wij omringende onderwijsinstellingen de mogelijkheid aan om ook gebruik te maken van onze expertise en studio.

## HOE IS DE LEIS INGERICHT?

Het LEGO® Education concept vraagt om een programmeerhoek, een bouwhoek, een instructiehoek en een testtafel. Heutink moest een turnkey project opleveren. Alle facetten van een LEIS onder één dak in een juiste prijs-kwaliteit verhouding. In overleg met de ontwerpers van Kids-F is vervolgens gezocht naar flexibiliteit. Het ontwikkelde meubilair is verrijdbaar en biedt, indien van toepassing, opbergruimte. Op deze wijze creëer je ook de mogelijkheid om eventueel grotere groepen te ontvangen.



# NIEUW(S) van Heutink Voortgezet



Billy was hier

In het vaklokaal gebeurt altijd van alles. Geen dag is hetzelfde. We presenteren u een selectie uit slimme oplossingen voor de inrichting van deze bijzondere ruimte. Want het vaklokaal is niet alleen een leeromgeving, maar ook een leermiddel.

## SLIM-M Tafel, podium en apenrots in één



Ontwikkeld in samenwerking met architect Bert Voss en super praktisch: het multifunctionele meubel SLIM-M. Gebruik een of meerdere elementen en creëer in een handomdraai met minimale middelen maximale, multifunctionele mogelijkheden:

**STATAFEL** Door twee elementen in verticale stand te plaatsen en te verbinden met een bovenblad, ontstaat een statafel. **WERKTAFEL** Plaats twee elementen met het grote vlak tegen elkaar aan en u heeft een werktafel. **PODIUM** Het naast elkaar plaatsen van meerdere elementen geeft de mogelijkheid om snel een stevig podium op te bouwen. **APENROTS** De koppeling van twee elementen creëert een informele zitgelegenheid.

## NIET OP DE MUUR TEKENEN?! JUIST WEL!

Topidee dat eenvoudig te realiseren is: de wanden van een ruimte beschrijfbaar maken. Hoe? Met het naadloze, beschrijfbaar en magnetische whiteboardconcept Pull dat Techni Meubel samen met Ideapaint ontwikkelde. Alle voordelen van een whiteboard, maar dan zonder whiteboard.

### HET LOKAAL ALS DECOR

Het Melanchthon College koos voor een Pull-wand van 7 bij 3 meter. Het resultaat is een enorme, als whiteboard te gebruiken wand waarop leerlingen en docenten naar hartelust mindmappen, presenteren en exposeren.

### ZELF ZIEN?

In de showroom van Techni Meubel in Dongen kunt u dit concept bekijken. Probeer het zelf: schrijven met stiften, weer uitwissen zonder ghosting, dingen ophangen met magneten of plakken met stickers en plakband, het kan allemaal!

### BESCHRIJFBARE MEUBELS

Nog een stapje verder dan een beschrijfbaar muur: maak kasten, tafels, bureau's en meer beschrijfbaar door de Pull-lak toe te passen.

## 3D-PRINTERKAST



UW 3D-PRINTER BESCHERMD

TEGEN (FIJN)STOF

(Fijn)stof is funest voor uw 3D-printer. Daarom ontwikkelde Kids-F een kast waar de 3D-printer schoon, veilig en op werkhoogte in geplaatst kan worden. De kast houdt niet alleen het stof tegen maar door de perspex panelen kunt u ook volgen hoe de printer zijn werk doet. Om goed bij de printer en spoelen te kunnen komen, zit er ook een deur (met slot) aan de achterzijde. Leuk extraatje: de kast wordt ongemonteerd geleverd zodat uw leerlingen direct oefenen om vanaf een tekening een product te assembleren. Een kast die goed is voor het Ikea-effect dus. Meer daarover leest u op pagina 35.

## SCHEIDINGSPANELEN



Open, multifunctionele ruimtes en leerpleinen zijn de trend. Maar er zijn ook veel situaties te bedenken waarin het wenselijk is een ruimte te verkleinen of anders in te delen. Omdat groepjes leerlingen met verschillende werkvormen aan de slag gaan bijvoorbeeld. Scheidingswanden zijn een snelle en gemakkelijke oplossing om de ruimte-indeling in een handomdraai aan te passen. De scheidingspanelen van Kids-F kunnen bovendien voorzien worden van een eigen afbeelding of logo van de school. Hierdoor zijn ze niet alleen functioneel maar fungeren ze ook als sfeerbepalende blikvangers in de schoolomgeving.

## Polyurea coating 100% HUFTERPROOF



Het is algemeen bekend dat niet alle leerlingen even zuinig omgaan met het schoolmeubilair. Zij zijn hier niet bewust mee bezig of voelen weinig verantwoordelijkheid voor de spullen die ze gebruiken. 'Alles kan kapot', maar.....met een speciale Polyurea-behandeling bent u gegarandeerd van de langst denkbare levensduur voor uw meubilair.

### OPTIMALE BESCHERMING

Polyurea is een harde kunststof coating die via een spuittechniek wordt aangebracht. De grootste voordelen van deze coating zijn dat de elementen hufterproof zijn en heel eenvoudig zijn schoon te maken. De levensduur van meubels met een Polyurea coating is langer dan gestoffeerd meubilair. Ook is het onderhoud goedkoper.



### OUD WORDT WEER ALS NIEUW

Polyurea leent zich ook uitstekend voor het renoveren van meubelstukken. Dat ontdekte ook het Christelijk College in Groevenbeek. Zij lieten oude, versleten banken omtoveren tot nieuwe banken! Hoe? Simpel: de oude delen werden gedemonteerd en voorzien van een nieuwe coating. Resultaat: frisse banken weer helemaal van deze tijd.

## VAN KRIJTBORD NAAR SMART- BOARD... ...VAN BOEK NAAR DEVICE

Waar vroeger krijtborden hingen is plaats gemaakt voor smartboards. En zagen we tot een aantal jaren geleden leerlingen letterlijk gebukt gaan onder het gewicht van hun veel te grote en te volle boekentas, vandaag de dag zien we steeds meer laptop- en tablettassen. Nu lessen steeds interactiever en virtueel worden dankzij nieuwe technologieën en leerlingen hun eigen device meenemen omdat ze lesstof digitaal of zelfs in spelvorm krijgen aangeboden, verandert ook op dat gebied de inrichting van het lokaal.

### HET JUISTE TECHNOLOGIENIVEAU IN DE KLAS

Voor deze nieuwe vorm van onderwijs is het cruciaal dat het klaslokaal voldoet aan het juiste technologie-niveau. Het is niet eenvoudig om de juiste keuze te maken als het gaat om slimme technologieën. Want wat heeft uw lokaal eigenlijk nodig om uw onderwijs visueel, toegankelijker en uitdagender te maken?

## NIEUW(S) van Heutink Voortgezet



### WiFi in de hele school?

Wij leveren WiFi as  
a Service (WaaS) inclusief  
inrichting en alle devices.



heutink.ict



### INTERACTIEVE INFORMATIEZUIL

Een digibord of touchscreen centraal en vrijstaand in de ruimte plaatsen? Dat kan met deze houten zuil met geïntegreerd screen. Een prikboardfunctie op de rest van de zuil maakt het tevens mogelijk om op papier te communiceren of te presenteren. Extra functie: het zitelement rondom.

### Gratnell PowerTray

De bekende Gratnell opbergbakken zijn er nu ook voor het opbergen en opladen van allerlei usb-devices. Een compacte en betaalbare oplossing voor het veilig en snel opbergen, opladen en synchroniseren van maximaal 10 devices. De PowerTray herkent en analyseert devices voor intelligent opladen en is er in verschillende formaten. De PowerTray bakken passen in al het meubilair waar de reguliere Gratnellbakken ook in passen. Ook handig: de PowerTrolley, een afsluitbare trolley speciaal ontwikkeld voor het opbergen van 2 of 3 Gratnell PowerTrays. Zie ook pagina 177.



## ANYTIME, ANYWHERE

Nu de lesomgeving zich niet meer laat 'wegstoppen' tussen vier muren wordt de behoefte aan 'anytime, anywhere' bereikbaar zijn ook groter. Door VoIP-telefonie bent u bereikbaar waar en wanneer u dat uitkomt doordat u belt vanuit de cloud. Dus niet meer vastzitten aan een telefoon op een vaste werkplek of in het lokaal. VoIP betekent bereikbaarheid op maat. Met uw vaste toestel op school of gewoon vanaf uw eigen mobiele toestel. Handig en helemaal passend in het lesgeven van de toekomst.



*Anytime,  
anywhere  
learning:*

## GOOGLE APPS FOR EDUCATION



### NIET SAMEN MAAR TOCH SAMENWERKEN

Wist u dat u door middel van Google Apps for Education leerlingen heel makkelijk kunt laten samenwerken? Ze kunnen bijvoorbeeld tegelijkertijd aan een gezamenlijke opdracht werken, in hetzelfde document.

### STROOMLIJN DE LES

Maak, deel en beoordeel opdrachten heel eenvoudig. Met Google Classroom houdt u de lessen geordend en wordt communicatie met leerlingen verbeterd.

### Predia Touch Pro

Verkrijgbaar in meerdere formaten, vraag er naar bij uw adviseur.



# NIEUW(S) van Heutink Voortgezet

## Staan is het nieuwe zitten

Vergaderen doet bijna iedereen zittend. Dat zijn we gewend. Maar staan is gezonder. Waarom dan niet ook staand vergaderen of les geven? Steeds meer scholen ontdekken de voordelen van het staand werken. Dit is niet alleen gezonder, het is ook nog eens veel efficiënter!

### DE VOORDELEN VAN STAAND WERKEN

- SNEL** Staand werken verhoogt de productiviteit.
- EFFICIENT** Staand neem je sneller beslissingen.
- GEZOND** Staand werken zorgt voor een betere doorbloeding en verbranding van meer calorieën.
- CREATIEF** Staand werken stimuleert de creativiteit.
- ALERT** Staan zorgt voor een betere concentratie en minder afleiding.
- ENERGIEK** De betere doorbloeding en verbranding zorgen voor een hoger energieverbruik.

### DE STAND4WORK STASTOEL®

De Stand4Work StaStoel® geeft letterlijk een steuntje in de rug, waardoor u automatisch een ergonomische en actieve werkhouding aanneemt. De Stand4Work producten worden ontwikkeld en geproduceerd in onze eigen meubelfabriek Kids-F in Huissen.

Kijk op [heutink.nl](http://heutink.nl) voor meer informatie of vraag er naar bij uw adviseur.



Werken op  
een hoger niveau...  
...MET  
EEN STAHULP

Zo nu en dan wat ondersteuning tijdens het staand werken kan best prettig zijn. Stahulp Fin biedt een ergonomisch verantwoorde zitplek.

VERKRIJGBAAR BIJ HEUTINK.

Tip



### AFVALSCHEIDING STIMULEREN

Op de Purmerendse ScholenGroep lopen de leerlingen sinds kort op twee verschillende plaatsen in de school letterlijk tegen deze afvalscheider aan. Het begon allemaal met een gesprek tussen PSG en idealist c.q. adviseur Frans Korstjens van Heutink Projectinrichting. Tijdens het gesprek kwam de alom bekende rommel-van-zich-af-werpende leerling ter sprake. Een discussiepunt waar menig school zich het hoofd over breekt. Want wiens verantwoordelijkheid is het eigenlijk om leerlingen bij te brengen dat het milieu iets kostbaars is waar we met zijn allen verantwoordelijk voor zijn? Die van de ouders? Ongetwijfeld. Maar als school kunt u hier ook een belangrijke rol in spelen. Maak het de leerlingen zo makkelijk mogelijk en creëer een situatie waarin ze letterlijk en figuurlijk niet om het scheiden van afval heen kunnen. Door het plaatsen van een groot element in een centrale, veelgebruikte ruimte, kan er vrij eenvoudig een stukje bewustwording worden gecreëerd. De leerlingen worden visueel geconfronteerd met bepaalde normen en waarden, een belangrijke tool in het bewustwordingsproces. Herkenbare picto's (in dit geval voor plastic, papier en gemengd afval) mét onderschrift doen de rest.

### AAN DE SLAG MET DUURZAAMHEID

Duurzaamheid is een veelgehoorde term...iedereen wil duurzaam zijn. Maar waar staat deze term nu eigenlijk concreet voor en wat kunt u er mee op school?

De website [duurzameschool.nl](http://duurzameschool.nl) biedt informatie, inspiratie, lesideeën, nascholingsinformatie en activiteiten op het gebied van duurzaamheid. U vindt er informatie over hoe u zorgt voor een duurzame ontwikkeling, wat u daarvoor moet doen, wat uw leerlingen moeten leren en welke organisaties u daarbij kunnen helpen.



## Al fietsend aan het werk op de Deskbike

Meer fietsen... niet alleen naar uw werk, maar vooral tijdens uw werk. Dat kan met een bureaufiets van Worktrainer.

Terwijl je werkt, fiets je jezelf helemaal fit. En slimmer, want door te bewegen blijft je brein actief en kom je tot geweldige ideeën. Benieuwd naar de Deskbike? We vertellen u er graag meer over!



## Bureau's die werken

HEBBEN WE U OVERTUIGD EN ZIET U HET WEL ZITTEN...

ÉÉN OF MEERDERE DESKBIKES IN UW KLAS?

Dan heeft u ook een flexibele, in hoogte verstelbare tafel nodig. Bijvoorbeeld deze Flex tafel, in hoogte verstelbaar van "zit-zit" (hoogte 62-86 cm) tot "zit-sta" (65-125 cm) met slingermechanisme óf elektrisch in hoogte verstelbaar.



## INSPIRATIE VOOR UW INRICHTING

Heeft u ons referentieboek **Inspiratie voor uw inrichting** al gezien? Een prachtig boek met referentieprojecten boordevol ideeën voor de inrichting van uw school. Stuk voor stuk inspirerende inrichtingsvoorbeelden, allemaal tot stand gekomen met behulp van ons stappenplan.



### SNEAK PREVIEW

Gelijk behoefte aan verrassende inrichtingstips, -voorbeelden en -oplossingen? Bekijk dan de online vertaling van het boek op [heutink.nl](http://heutink.nl)!

### VASTHOUDEN

Wilt u liever echt bladeren door het boek? Vraag er dan naar bij uw adviseur.

# De zekerheden VAN HEUTINK PROJECTINRICHTING

## OMDAT EEN GOEDE INRICHTING BIJDRAAGT AAN EEN OPTIMALE ONTWIKKELING VAN HET KIND

Een stoel is ook maar een stoel. Wij hebben het liever over een zitoplossing. Welke stoel voorziet het beste in de behoefte van de gebruiker en draagt daarmee optimaal bij aan de ontwikkeling van het kind? Wij hebben verstand van die ontwikkeling. Dat mag ook wel, met meer dan 100 jaar ervaring. We hebben ook verstand van inrichting. Die combinatie maakt ons de ideale partner als het gaat om het inrichten van uw school.

Een inrichting als verlengstuk van uw onderwijsvisie die bijdraagt aan de ontwikkeling van kinderen. We doen er alles aan om te voldoen aan uw verwachtingen. Dat doen we met een inrichtingsvoorstel gestoeld op uw visie. Maar dat doen we ook door een compleet assortiment aan te bieden, tegen de beste prijs-kwaliteitverhouding. En daar staan we helemaal achter, getuige onze zekerheden waar u altijd op kunt rekenen. Lees er alles over op [heutink.nl](http://heutink.nl).



Nog meer  
inspiratie

VOOR UW  
INRICHTING



# ALLES

## voor inrichting



### GRATNELL POWERTRAY

**701.085** PowerTray extra diep – 225 x 312 x 430 mm (h x b x d). De bekende Gratnell opbergbakken zijn er nu ook voor het opbergen en opladen van allerlei usb-devices. Een compacte en betaalbare oplossing voor het veilig en snel opbergen, opladen en synchroniseren van maximaal 10 devices. Lees meer op pagina 171.



### OGREEN

**721.900** Set van 4 bakken met elk 3 planten. Totaal 12 planten. De Ogreen Champ zuivert de lucht extreem goed, maar is ook nog eens heel gemakkelijk. Het is een sterke, goed houdbare binnenplant met glanzend, hard groene bladeren. De kwalitatief hoogwaardige plantenbak is gemaakt van kunststof, het drainagesysteem in de bodem vangt overtollig water op.



### ROOFER MR. BLUE

Mr. Blue beschikt over een tafel en een podiumstand. Overdag geschikt als ontmoetingsplek of lunchruimte en 's avonds heeft u een podium voor een voorspeelavond of toneelvoorstelling. Mr. Blue is een robuust en toch elegant vormgegeven picknickset die door de combinatie van functies uniek is. De tafels kunnen gemakkelijk verplaatst worden en sluiten naadloos op elkaar aan.



### VEILIGE MUSTHAVES

**021.770** Veiligheidsbril.  
**752.666** Haarnetjes.  
**021.465** Soldeertrafo.  
**021.466** Soldeerbout.  
**754.909** Boorkopbescherming.  
**756.044** Luchtfiltersysteem.  
**021.773** Gehoorbeschermers.



### HEUTINK WERKBANK TECHNIEK 2016

**710.120** Afmeting: 200 x 100 cm (b x d). Werkbank met stalen onderstel, beuken multiplex blad (40 mm). De tafel is in hoogte verstelbaar. Kleur: blauw.



### OPKLAPPEN EN WEGWEZEN

Gewone tafels met een beetje extra: opklapbaar en dus eenvoudig (tijdelijk) uit het lokaal te verwijderen. Ook handig: een trolley om meerdere opklap tafels op te plaatsen en op te bergen of te verplaatsen naar een andere ruimte. Met een verrijdbare klaptafel heeft u alles in één! Verkrijgbaar bij Heutink.



### SNOWSOUND®

Snowsound® is een technologie waarbij klaslokalen worden voorzien van met schapenwol gevulde panelen die de akoestiek aanzienlijk verbeteren. De Snowsound® technologie won een prestigieuze award. Lees meer over deze panelen op pagina 159. Meer informatie via uw adviseur.



### PREDIA-FLEX360-BUNDEL

**HICT1710810** Door zijn goed doordacht ontwerp is de nieuwe Predia Flex360 schokbestendig tot een valhoogte van 70cm, spatwaterdicht en heeft een geïntegreerd handvat. De Predia Flex360 is voorzien van Windows 10, een 2 mega-pixel draaibare camera, loep en een temperatuur-sensor om leuke proefjes mee uit te voeren in de klas.



### FLEXIBEL PODIUM

**701.631** Een podium statisch? Dat hoeft allang niet meer. Want ook een podium kan verrijdbaar zijn. Hierdoor is het eenvoudig te verplaatsen. En kent u de in hoogte verstelbare podiumelementen van Flax Deck al? Grote groep toeschouwers? Dan kan het podium de hoogte in. Juist een kleine, intieme voorstelling? Zet dan het podium juist wat lager.

# COLOFON

STEAM-MAGAZINE -EEN VAK APART- IS EEN SPECIAL VAN

Heutink Voortgezet, Postbus 242, 7460 AE Rijssen, www.heutink.nl

## REDACTIE

Myrthe van Egmond, Maartje Schel

## ART DIRECTION EN VORMGEVING

Catapult creatieve communicatie, Hellendoorn  
Ester Schulte (art-director), Regina Geitenbeek

## BEELDREDACTIE

Marit Mekenkamp

## VERDER WERKTEN AAN DIT NUMMER ONDER ANDERE MEE

Rifka Schepers, Pedro De Bruyckere, Arteveldehogeschool | Gerry Schoffelen, Beekdal Lyceum | Krista Groenewegen-Verheij, Chr. Scholengemeenschap Groene Hart | Remy Bosch, Esther Roos, Herald Vos, Catapult creatieve communicatie | Anita Korevaar-Gijzen, Creativ Company | Arian Koops, GSG Het Segment | Martijn Nijhuis, Heutink ICT | Peter Hulsenboom, Hogeschool Utrecht | Paul Swinkels, Jan Arentszcollege | Twan van der Wouw, Kids-F | Sitan van Sluis, Magicshoot | Mirjam Bouwman, Ingmar Volmer, Malmberg | Els Kok, Joke Visschedijk, Meeple | Gerline van der Giessen, Nieuws in de klas | Marco van Zandwijk, Ruimte OK | Wieke Vosman, Saxion Enschede | Harry Valkenier, Stichting Ontdekplek | Norman van Beek, Studio Pampus | John van de Laar, Techni Meubel | Marieke van der Meer, ThiemeMeulenhoff | Joke van der Veen, Karien Vermeulen, Waag Society | Jerwin de Graaf, Thomas Hendriks, Quest

## BEELDCREDITS

Creativ Company, pagina 118-121, 135 | Hollandse Hoogte, pagina 126 t/m 129 | HYdeJII, pagina 116 (foto Mr. Head) | Quest, pagina 11 (foto Boy Vissers) | Fokke & Sukke, pagina 114 (foto bij Cartoons) | Fotostudio Smit | Saxion University of Applied Sciences, pagina 56-59, 62 | Stichting Techniek-promotie, pagina 17 (foto FLL) | Universiteit Konstanz, pagina 116 (foto e-David) | Universiteit Londen, pagina 117 (the painting fool) | Waag Society (Licentie CC BY-NC-SA 4.0), pagina 9-10, 34, 36-37, 40 | Walter Kallenbach/Speakersacademy, pagina 105

## DRUKKERIJ

Drukker voor u!

© Heutink Voortgezet Niets uit deze uitgave mag zonder schriftelijke toestemming van Heutink worden gekopieerd, gereproduceerd of verveelvoudigd. Aan de inhoud van de uitgave kunnen geen rechten worden ontleend. Druk- en zetfouten voorbehouden.



## Bestel nu het gratis Quest Junior informatiepakket

Heutink en populairwetenschappelijk maandblad *Quest* werken vanaf komend schooljaar samen bij de ontwikkeling van bijzondere, leerzame pakketten voor nieuwsgierige leerlingen in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Hierbij staan wetenschap & techniek centraal. Denk aan proefjes (inclusief instructievideo's) en *Quest*-lessen (journalistiek). Maar ook artikelen, materialen en programma's om te leren programmeren en quizen en weetjes die het ontdekken stimuleren. Dat alles gebeurt onder de naam *Quest Junior*.

CADEAU  
VOOR JOU  
QUEST  
VAKANTIE  
BOEK



Bestel nu het gratis *Quest Junior* informatiepakket en ontvang nog voor de zomervakantie het *Quest Vakantieboek* cadeau. Dat staat vol weetjes, artikelen en opdrachten. Bestellen kan op [heutink.nl](http://heutink.nl) tot en met 30 juni 2016. Artikelnummer Q11111

Meer weten? Ga naar [quest.nl/junior](http://quest.nl/junior) of mail naar [marketing@quest.nl](mailto:marketing@quest.nl)



Meer inspiratie?  
**heutink.nl**



@heutinknl



@heutinkvo



Heutink Voortgezet

Hoofdvestiging  
Nijverheidsstraat 45  
7461 AD Rijssen  
T 0548 - 53 66 66  
voortgezet@heutink.nl

Postadres  
Postbus 242  
7460 AE Rijssen

[www.heutink.nl](http://www.heutink.nl)

**heutink.**  
voortgezet