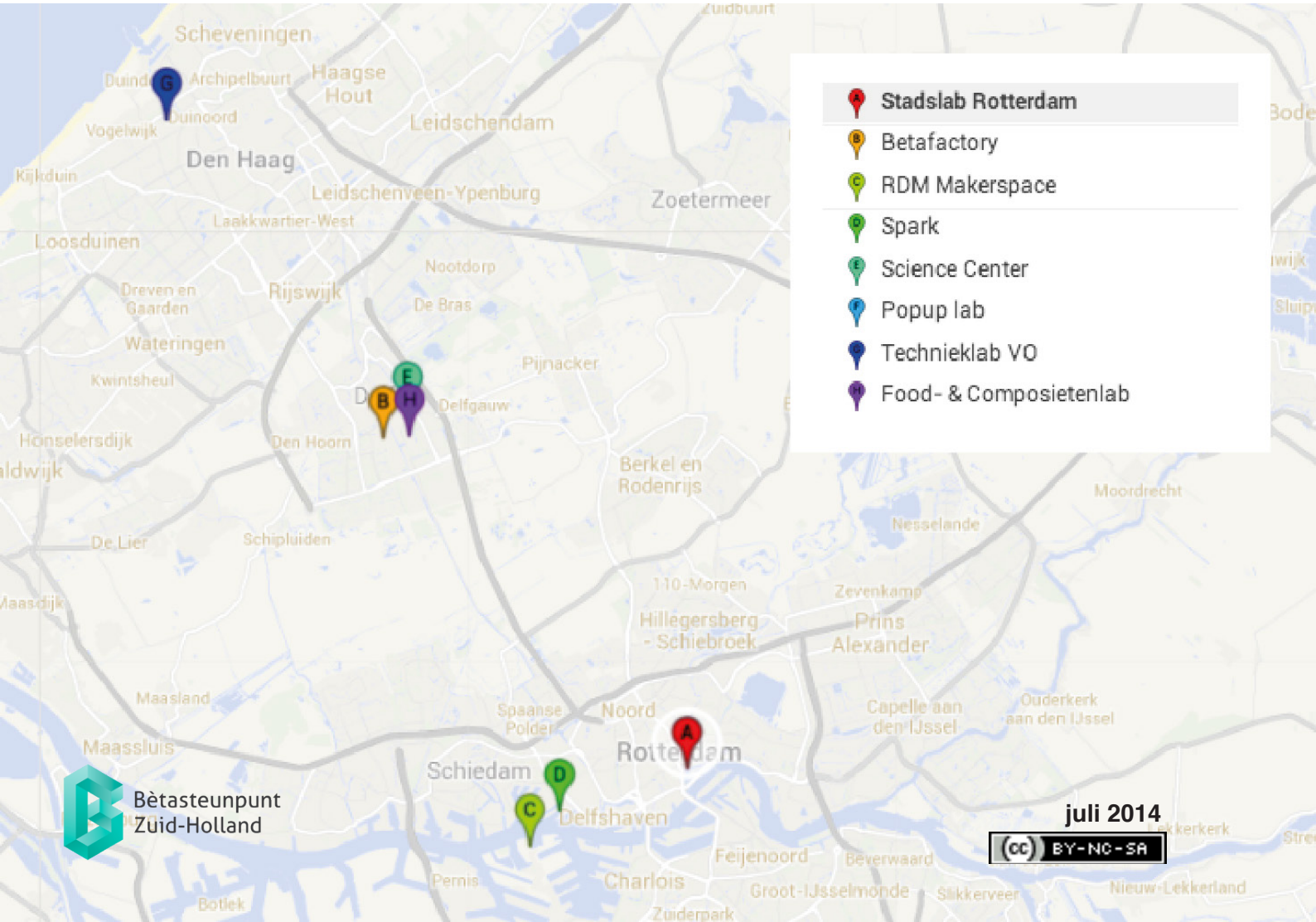
Opbrengsten DocentOntwikkelTeam
Ontwerp- & Onderzoeksvaardigheden in de klas

Onderzoeken & Ontwerpen in de klas

Docenten: Annelies Barten; Nop Velthuizen; Jan Prins; Lowi Sturrus;
Jan Buitenhuis; Yvo van Soest en Edgar de Wit

Experts: Peter Troxler & Manon Mostert - van der Sar



Bètasteunpunt Zuid-Holland

juli 2014

(cc) BY-NC-SA

Opbrengsten DocentOntwikkelTeam
Ontwerp- & Onderzoeksvaardigheden in de klas

Juli 2014

Experts

overtref jezelf

CREATING

Scholen

// colofon
over dit boekje en haar makers

Dit rapport brengt de opbrengsten van het DocentOntwikkelTeam (DOT) ‘Ontwerp- en Onderzoeksvaardigheden in de klas’ in beeld. Het initiatief voor dit DOT is genomen door het Bètasteunpunt Zuid Holland Zuid, een netwerk van voortgezet onderwijsinstellingen en vier hoger onderwijsinstellingen in Zuid-Holland.

Voor het DOT staan het samenwerken aan professionalisering, uitwisseling van kennis en ervaring en samen modern onderwijs ontwikkelen centraal. Door deel te hebben genomen aan dit docenten ontwikkel team zijn er ontwikkelingen tot stand gekomen die een nieuwe ontwikkeling op scholen kan teweegbrengen.

Auteurs

Dr. Peter Troxler	lector Revolutie van de maakindustrie, Hogeschool Rotterdam
Manon Mostert-van der Sar	regisseur & onderzoeker, Creating010-Hogeschool Rotterdam
Annelies Barten;	docent techniek en O&O, CSG Willem van Oranje
Nop Velthuizen;	docent natuurkunde en techniek, Gymnasiumnovum
Yvo van Soest;	docent natech en science, Gymnasiumnovum
Jan Prins;	coördinator O&O, Melanchthon De Blesewic
Lowi Sturrus;	docent natuurkunde, Het Lyceum Rotterdam
Jan Buitenhuis;	docent natuurkunde & technologisch design, Segbroek college
Edgar de Wit;	bèta-coördinator bovenbouw H/A/G, CSG Calvijn Vreewijk

Bètasteunpunt Zuid-Holland

Home Vakken Agenda Over ons Contact

Start DOT ontwerp- en onderzoeksvaardigheden in de klas

"Scientists may have sophisticated laboratories,
But never forget 'eureka' was inspired in a bathtub."
— Toba Beta, *Betelgeuse Incident*

'Leren door te doen' is steeds meer geaccepteerd als succesvolle methodiek binnen het onderwijs. Deze 'badkuip', de ruimte die nodig is om tot nieuwe ontdekkingen te komen, hebben we de afgelopen jaren al handen en voeten kunnen geven met betrekking tot mediawijsheid. Zo werkt u misschien met een (digitale) presentatie, laptop(s), video('s), mobiele telefoon(s) en zo meer. De 'badkuip' met betrekking tot het 'leren door te doen' zijn we nog aan het ontdekken. Dankzij de ontwikkeling van de technologie is het maken steeds makkelijker en toegankelijker geworden.

"Mensen zijn van oudsher gereedschapsmakers. Do It Yourself (DIY)-technologie biedt de bouwblokken om te 'knutselen' met voorheen onbegrijpelijke techniek en daarmee

Dit DocentOntwikkelTeam is mede mogelijk gemaakt door het Betasteunpunt Zuid-Holland. Deze DOT zal ook het volgend jaar weer in het programma van Betasteunpunt opgenomen zijn, maar dan onder een andere naam. Dit om verwarring met het vak O&O van de Technasia te voorkomen.

http://betasteunpuntzh.nl/ | info@betasteunpuntzh.nl | (015) 278 79 68

// inhoud
opbrengst DOT tot nu

Inleiding **blz. 4**
[door Peter Troxler]

Open werkplaatsen **blz. 6**
[door Manon Mostert - van der Sar]

Richtinggevende opgedane ideeën **blz. 10**
[door Edgar de Wit]

Nieuwe technologieën **blz. 12**
[door Yvo van Soest]

Betadidactiek **blz. 18**
[door Lowi Sturrus]

Leerlijn O&O & Lesmateriaal **blz. 20**
[door Annelies Barten en Nop Velthuizen]

Uitdagingen op schoolniveau bij invoering O&O **blz. 30**
[door Jan Prins]

Bijlage 1: Literatuurlijst **blz. 34**
Bijlage 2: Extra materialen **blz. 35**
Bijlage 3: Labroute **blz. 36**

Legenda[1]

Verkenning

Communicatie / Statement

Documentatie

Techniek / Middel

Concept

1 Icons ontworpen door Laura Pandelle, Jokkolabs, Dakar, Senegal.

// inleiding
Peter Troxler

3D printers, robotica, bediening van digitale apparatuur, computer programmeren, elektronica die je kan dragen, Arduino zijn in de belevingswereld van de huidige jeugd niet meer weg te denken. Op het moment dat er in het klaslokaal gebruik wordt gemaakt van zulke spannende nieuwe technologieën, transformeert een statisch lokaal in een ‘makerspace’ waarin alles mogelijk is om te maken. De tijd lijkt rijp om ontwerp vaardigheden en creativiteit een prominente rol te geven en invulopdrachten en repetities niet langer leidend te laten zijn in het voortgezet onderwijs.

Onderzoeken en ontwerpen kan onderdeel zijn van vele vakken in het voortgezet onderwijs. Zo zijn dan ook velerlei meningen wat onderzoeken en ontwerpen is, en onderzoeken en ontwerpen wordt op verschillende wijze toegepast in verschillende disciplines. De disciplines zelf zijn ook aan het veranderen en zo ontstaan nieuwe mogelijkheden.
Als technologie ingezet wordt om dingen die we nodig hebben zelf te maken, zelf aan te passen of te personaliseren, dan ontstaat er een gedemocratiseerde vorm van ontdekken en ontwerpen. Alles is open-source. Dit valt samen met het feit dat school geen kennis-arme omgeving meer is. Alle technologieën zijn toegankelijk en opvraagbaar. Gelukkigerwijs kan het onderwijs op dezelfde manier gebruik maken van de kwaliteiten van deze ‘maker movement’: de natuurlijke houding van kinderen om te ontdekken en uit te vinden door te doen. Het interactieve proces van vormgeving, het flexibel omgaan met innovatieve uitdagingen en de interdisciplinaire aanpak zijn 21e eeuwse kwaliteiten. Iedereen draagt bij aan de ‘Do it Yourself’ mentaliteit. Met z’n allen komen we verder ‘Do it Together’ is het huidige adagium.

Het “Maker Movement” vindt onder meer zijn uitdrukking in Fab Labs, openbaar toegangelijke “fabrication laboratories” die iedereen toegang bieden tot apparatuur en een communitie van mensen die innovatief bezig zijn – 34 alleen in de Benelux. Vergelijkbaar zijn Makerspaces, Hackerspaces en TechShops. Aan Maker Faires tonen en verkopen makers hun uitvindingen en creaties.

De vraag is hoe wij in het voortgezet onderwijs aan weten te sluiten bij deze spannende ‘maker movement’ door op innovatie te doceren. Wereldwijd zijn groepen bezig met deze vraag. In de context van Fab Labs bestaat er het globale netwerk FabEd voor leraren en docenten die met de Fab Lab insteek aan de slag willen gaan. De jaarlijkse FabLearn conferenties brengen onderzoekers en mensen uit de educatieve praktijk samen voor kennisuitwisseling en hands-on workshops.

Leren met de handen wordt weer populair in het onderwijs – en daarbij wordt vaak naar constructivistische educatie theorie verwezen: het constructionisme (Papert & Harel, 1991). Daaronder valt ook de verbinding met het globale phenomeen “Maker Movement” (Lobow & Stager, 2013) en een “designerly approach” in educatie (Creadon, 2012).

Ons idee van onderzoeken en ontwerpen is verwant aan dese designerly approach. Net als Emilie Pilloton (2012) streven wij erna, voorgezet onderwijs voor de 21e eeuw op nieuw uit te vinden beginnend waar handvaardigheid de basis heeft gelegd. Door de design-driven insteek krijgen we een focus op voorbereiding van productie, en niet alleen het maken zelf. Ontwikkelen en ontwerpen betekent ook herhaaldelijk wisselen van voorbereiden naar produceren en met de inzichten van het produceren terug naar het voorbereiden, of ontwerpen. Dat noemen we ook de itertieve aanpak van onderzoeken en ontwerpen. Daardoor ontplooien we ook de creativiteit die bij het lineaire en stapsgewijze werken van ontwerp naar product vaak te weinig plek krijgt.

Leeswijzer

1. Open werkplaatsen (blz. 6)
In Hoofdstuk 1 komen de verschillende fablabs aan de orde waar een bezoek is gebracht door het DOT team, om inspiratie en nieuwe ideeën op te doen.

2. Richtinggevende opgedane ideeën (blz. 10)
In hoofdstuk 2 komt naar voren dat, willen we de kwaliteit van de leerlingen in het VO bevorderen, kennismaking met technologie en in het bijzonder digitale apparatuur en digitale vaardigheden noodzakelijk zijn.

3. Nieuwe technologieën (blz. 12)
In hoofdstuk 3 ligt de nadruk op de visie en nieuwe ontwikkelingen binnen de technologie en wat voor gevolgen dit heeft voor het VO

4. Betadidactiek (blz. 18)
In hoofdstuk 4 wordt gekeken naar een ander aanpak van lesgeven en de rol van de docent wanneer de nadruk meer op ontdekkend leren komt te liggen.

5. Leerlijn O&O & Lesmateriaal (blz. 20)
In hoofdstuk 5 worden er voorbeelden geven van een doorlopende leerlijn, is er ruimte voor een eigen te ontwikkelen leerlijn en is er lesmateriaal uitgewerkt.

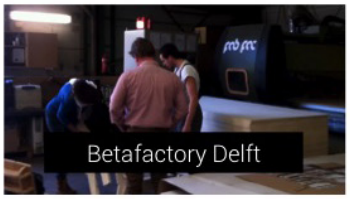
6. Uitdagingen op schoolniveau bij invoering O&O (blz. 30)
In hoofdstuk 6 worden de ervaringen omschreven van een school die de het vak Onderzoek en Ontwerpen op een bijzondere manier heeft geïntroduceerd.

// Open werkplaatsen

Manon Mostert - van der Sar

Niet alleen op internationaal terrein (zoals initiatieven / netwerken als de Fablearn conference en FabEd) maar ook op nationaal niveau zijn er veel initiatieven die de ‘maker movement’ en ‘designerly approach’ inbrengen in het onderwijs. Vaak blijft het (nu nog) hangen op eenmalige activiteiten als workshops of labbezoeken, maar het zijn al eerste vingerproeven waarmee kennis wordt opgedaan over de waarde van deze vorm van onderwijs. Om zelf ook een goed gevoel te krijgen bij de mogelijkheden in de regio is het goed om zelf de handen weer vies te maken en nieuwe plaatsen te ontdekken waar gemaakt en ontwikkeld wordt.

Voor het opdoen van inspiratie – zowel op het gebied van nieuwe technieken en apparaten als op het gebruik en de inzet van een (multifunctionele) ruimte – is een labroute in de regio van Rotterdam en Delft uitgezet. De route bevat zowel laboratoria gericht op ontwerpen als op onderzoeken als op nieuwe digitale maakmogelijkheden. Sommige labs zijn ingericht op het ontvangen van (voortgezet) onderwijs andere labs zijn in regulier gebruik gesloten voor bezoekers van buitenaf (zie ook bijlage 3 voor meer (contact)informatie over de labs).



Ieder labbezoek is op video vastgelegd door de bezoekende docenten uit het voortgezet onderwijs. Deze beelden zijn geëdit tot een korte impressie van de verschillende labs door Calvin Visee (links naar deze beelden zijn te vinden in bijlage 3). Zie de kaart met labs en beschrijvingen op: http://goo.gl/GYngfb.

Lab verbonden aan voortgezet onderwijs
Nu nog uniek in zijn soort, niet alleen in de regio maar zelfs nationaal, is het lab in de Populier in Den Haag. Al een langere tijd experimenteert dit Christelijk College de Populier met nieuw (technisch) onderwijs met andere didactiek. Inspirerende verhalen hierover worden gedeeld op: http://fabklas.nl/

Labs verbonden aan HBO instelling
In de labroute zitten drie labs die verbonden zijn aan een HBO instelling. Het Stadslab Rotterdam (Hogeschool Rotterdam), Betafactory (De Haagsche Hogeschool) en het Composietenlab (InHolland). Al deze labs zijn gewoon te werken met verschillende groepen docenten en hebben hier en daar ervaring met samenwerkingen met het voortgezet onderwijs. Voor zowel profielwerkstukken, workshops en excursies zijn de meeste van deze labs geschikt. De labs hebben veel ervaring met het gebruik van diverse apparaten en machines en andere didactieken.

Labs verbonden aan Universiteit
Als onderdeel van de labroute werd ook het Science Center (TU Delft) bezocht. Het Science Center is onderdeel van de TU Delft, maar gericht op het basis- en voortgezet onderwijs. Het lab is voortdurend in beweging om in samenwerking met scholen wetenschap bereikbaar en spannend te maken.

Labs verbonden aan de beroepspraktijk
Ontwerp- en onderzoeksvaardigheden zitten niet alleen in ‘open’ labs die verbonden zijn in onderwijs. Vergeet daarom niet om ook in contact te blijven met labs uit de praktijk. In de labroute werd Spark Design & Innovation bezocht. Een ontwerpbureau gericht op industrieel (product) design. Spark heeft enkele ontwerpprojecten met scholen lopen.

Opbrengst labroute
Het brengen van een bezoek aan verschillende labs zorgt voor een brede blik op de mogelijkheden van een creatieve werkplaats. Veel scholen zijn zoekende in de inrichting van technieklokalen of worstelen met de vraag naar multifunctionele ruimten. Maar de bezoeken geven niet alleen een kijk op de inrichting van de verschillende ruimtes, maar verzorgt tevens een inhoudelijke (bij)scholing op het gebied van ontwerpen & onderzoeken.

De ontwikkelde labroute is nieuw voor de regio. Nog niet eerder bezochten docenten zoveel verschillende labs. Voor veel van de bezochte labs is het tevens nieuw dat er zo speciek wordt nagedacht over ander en nieuw onderwijs in samenwerking met deze (werk) plaatsen. Ook het in kaart brengen van diverse labs in de regio is nieuw. De labroute voorziet onderwijsinstellingen van een overzicht van maakplaatsen in de regio. Een mooie volgende stap is het aanvullen en delen van deze lijst met anderen instellingen en de mogelijkheden per lab specifieker in kaart brengen.

Stadslab Rotterdam
Betafactory
RDM Makerspace
Spark
Science Center
Popup lab
Technieklab VO
Food- & Composietenlab
Scheveningen
Haagse Hout
Leidschendam
Den Haag
Zoetermeer
Loosduinen
Rijswijk
Wateringen
Delfgauw
Berkel en Rodenrijs
Moordrecht
Nesselande
Schipluiden
Hillegersberg - Schiebroek
Prins Alexander
Maasland
Maassluis
Schiedam
Rotterdam
Delfshaven
Rozenburg
Feijenoord
Charlois
Capelle aan den IJssel
Ouderkerk aan den IJssel
Krimpen aan de Lek
Lekkerkerk
Nieuw-Lekkerland
Groot-IJsselmonde
Slikkerveer
Beverwaard
Pernis
Botlek
Zuiderpark

// Richtinggevende opgedane ideeën

Edgar de Wit

Fantastisch is het om zelf iets te bedenken, te ontwerpen en vervolgens even later ook in handen te kunnen houden! Rapid prototyping wordt dat genoemd en zal in onze nabije toekomst zeer waarschijnlijk een nieuwe maatschappelijke revolutie blijken te zijn. We kopen straks weinig gebruiksvoorwerpen, door massaproductie ontstaan van de plank uit de winkel, maar maken zelf onze gewenste producten en passen het aan naar onze eigen behoefte.

Om rapid protoyping op school voor elkaar te krijgen zullen leerlingen zich moeten bekwamen in nieuwe technologiën, zoals b.v. een 3D-printer. Om een 3D-printer te gebruiken moeten leerlingen op de hoogte zijn van hoe de elektrische besturing is geregeld en hoe de aansturende software moet worden geïnstalleerd, bewerkt en aangepast. Deze digitale vaardigheden zijn nodig voor de expertise om prachtige digitale ontwerpen direct om te kunnen zetten in 3D-geprinte objecten.

Het Actieplan Beter Presteren[1] is ontworpen om “de kwaliteit van het VO te versterken en de prestaties van leerlingen te bevorderen. Daarnaast bepleit het plan meer aandacht voor kernvakken en andere vakgebieden. Scholen wordt meer richting geboden en tegelijkertijd voldoende vrijheid voor eigen ontwikkeling op schoolniveau”. Voor doorlopende leerlijnen in de natuurwetenschap geldt dat onder meer door de kennisbasis gestimuleerd wordt “dat scholen - bij voorkeur al vanaf het eerste leerjaar - meer tijd en aandacht besteden aan science”. SLO heeft op basis van het actieplan een rapport met een uitwerking van kerndoelen die richting geven aan het curriculum uitgebracht[2]. Over de kennisbasis van technologie stelt dit rapport dat “kennis over technologie in de moderne samenleving van belang is voor elke burger: bij het aanschaffen en juist gebruik van digitale apparatuur. Maar het is ook van belang om mee te kunnen praten en beslissen over technologische ontwikkelingen die grote gevolgen kunnen hebben voor de toekomst, zoals voor het klimaat, het milieu, de gezondheid en de beschikbaarheid van grondstoffen en energie. Ons land heeft veel deskundige mensen nodig om technologie te ontwikkelen, toe te passen en te onderhouden”.

Tijdens de DOT is er op meerdere momenten nadruk gelegd op het belang van *maken* in het VO; ‘hands-on classroom activities’ zouden breder getrokken moeten worden dan de uren Techniek in de onderbouw van het VO. In BiNaSk lessen is er van oudsher veel nadruk geweest op practicum vaardigheden.

1 Actieplan Beter Presteren: opbrengstgericht en ambitieus: het beste uit leerlingen halen
2 Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo

Het opzetten en uitvoeren van natuurwetenschappelijk onderzoek zijn over het algemeen goed vastgelegd in leerlijnen. De laatste tijd is de focus wat meer verschoven naar creativiteit en ontwerpvaardigheid. In het rapport van SLO dat een richtinggevend leerplankader beoogt te zijn voor de onderbouw VO mist met name de kennismaking met technologie en in het bijzonder digitale apparatuur en digitale vaardigheden.
Volgens ons zullen leerlingen dus een zekere mate van digitale geletterdheid en vaardigheid op moeten doen. Als zij dit doen, kunnen ze vervolgens veel meer dan ze voorheen dachten... opeens blijken ze van alles te kunnen ontwerpen en maken, ook al zien ze zelf aanvankelijk de mogelijkheden nog niet in.

Van video-games en apps, via iets bestaands tot iets nieuws, naar origineel idee tot uniek 3D-product.

De zaak die tot aanbeveling strekt en die wat ons betreft richtinggevend wordt voor het bevorderen van de kwaliteiten van leerlingen in het VO: laat leerlingen in het VO terdege kennismaken met technologie!

Als mogelijkheden van kennismaking, leren we ze bijvoorbeeld:
- de toepassingen kennen van 2D en 3D-tekenprogramma's
- producten vorm te geven met behulp van 3D-printer, frees, vinyl snijder, lasercutter e.d.
- functies van apparatuur aan te passen; van iets bestaands naar iets nieuws
- programmatuur achter video-games aan te passen en zelf iets te ontwikkelen
- simpele elektrische schakelingen te bouwen, deze toe te passen en uit te bouwen
- dynamische processen te modelleren
- door apps te ontwikkelen

// Nieuwe technologieën

Yvo van Soest

De ontwikkelingen vragen om een nauwkeurige omschrijving van de begrippen wetenschap, technologie en techniek. Wikipedia omschrift technologie als volgt:

Algemeen aan het idee van technologie en de verschillende visies op die term is dat technologie iets te maken heeft met het produceren van nieuwe, vernuftige, innovatieve dingen. Veel mensen stellen "technologie" in hun geest gelijk aan "high-tech", computerachtige apparaten met chips, flitsende lampjes en dergelijke. Iets waar knappe koppen aan gewerkt hebben.

Op deze visie is de onderstaande definitie van "technologie" gebaseerd: het op systematische manier toepassen van nieuwe, natuurwetenschappelijke of andere georganiseerde kennis ten behoeve van praktische doeleinden.

De wetenschap heeft ontdekt dat elektrische stromen een magnetische flux kunnen veroorzaken en dat flux een tegenflux veroorzaakt. Technologie bestaat eruit te bedenken dat een dergelijk mechanisme gebruikt kan worden om met elektriciteit een staafje rond te laten draaien. Technologie bestaat eruit te bedenken hoe zo'n staafje en zo'n apparaat te bouwen, hoe er veilige mesjes aan te bevestigen. Het resultaat is een stuk techniek: een elektrisch scheerapparaat.

De visie op de technologie die uit deze definitie spreekt, komt overeen met de gevoelsmatige definitie die hierboven beschreven is: technologie maakt gebruik van wetenschappelijke kennis en kunde om iets te bereiken. Maar technologie is geen pure wetenschap, technologie is wetenschap gericht op een specifiek doel – het verwezenlijken van een vooropgesteld doel, het bouwen van een specifiek apparaat, mechanisme of wat dies meer zij. Technologie is het omzetten van harde, exacte wetenschap in techniek.
Als we technologie zien als het opbouwen van een stuk techniek uit wetenschap, dan is de stap snel gemaakt om technologie ook te beschouwen als het geheel van processen die techniek voortbrengen uit kennis.

Van Dale zegt over technologie het volgende:
tech·no·lo·gie (de ~ (v.), ~ën)
leer van de handelingen waardoor de mens de voortbrengselen van de natuur tot stoffen verwerkt tot bevrediging van zijn behoeften systematische toepassing van een wetenschap in de techniek

Deze eerste definitie voegt weer een andere dimensie toe aan ons begrip van de technologie: technologie wordt niet alleen gedreven door wetenschappelijke kennis, maar ook door de behoeften van de mens. Technologie is geen eenrichtingsverkeer – het is niet alleen zo dat de wetenschap iets ontdekt en dat een slimme jongen die een gat in de markt ziet de nieuwe kennis gebruikt om er geld uit te slaan. De mens vraagt ook om nieuwe zaken, al naargelang de behoefte eraan bestaat. En niet alleen maar om het omzetten van bestaande kennis in techniek; onderzoek om de wetenschappelijke kennis uit te breiden wordt ook gedreven door menselijke vraag naar bepaalde uitbreidingen in de wetenschappelijke kennis die weer nieuwe, gewenste technieken mogelijk maken. Mogelijk zelfs door het proces van wetenschap naar product uit te breiden: de menselijke vraag drijft de wetenschap, de technologie en de techniek die eruit voortvloeit."[1]

Hieruit lezen wij dat techniek in het onderwijs eigenlijk niet kan bestaan zonder de andere onderdelen te weten technologie en wetenschap, zij komen tenslotte allen voort uit de behoefte van de mens en zijn derhalve onlosmakelijk met elkaar verweven.
Het is ook juist deze verwevenheid die zo naar voren spring in de razendsnelle ontwikkelingen die volgen op het ontstaan van de digitale wereld.We staan aan het begin van een digitale wereld waarin digitale technologie een even grote rol zal spelen als lezen en schrijven. Wetenschap en techniek nemen dientengevolge een enorme vlucht.
Onderwijs zal zich moeten richten op de wisselwerking tussen wetenschap, technologie en techniek als kennisgebieden. Gelukkig heeft de introductie van de digitale wereld in het onderwijs heel veel nieuwe ontwikkelingen mogelijk gemaakt die juist een vloeiende overgang tussen de verschillende kennisgebieden mogelijk maakt.

1 Bron: Wikipedia, technologie http://nl.wikipedia.org/wiki/Technologie
2 Afbeelding: man-made contemporary prehistoric hand-axes by ami drach and dov ganchrow

Een aantal kenmerkende ontwikkelingen zijn:

Apparatuur

Vinyl snijder

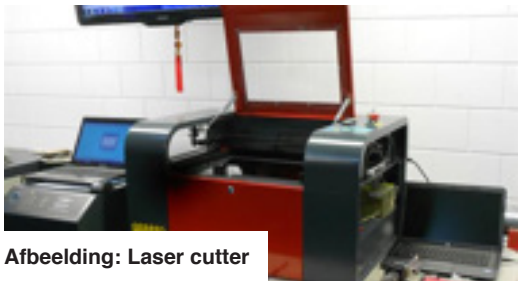
(apparaat waarmee een digitale tekening in dun plasticfolie kan worden uitgesneden)
toepassing: belettering auto's, ramen en kleding.

Afbeelding: Vinyl snijder

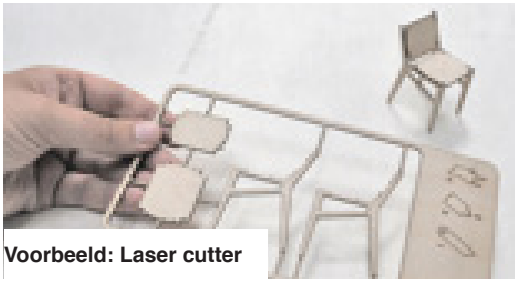
Voorbeeld: Vinyl snijder

Laser cutter

(apparaat waarmee een digitale tekening in veel verschillende materialen waaronder ook hout plaatmateriaal kan worden uitgesneden)



Afbeelding: Laser cutter

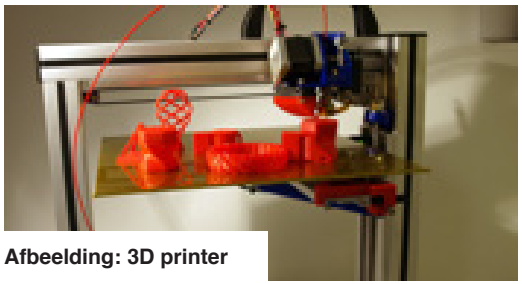


Voorbeeld: Laser cutter

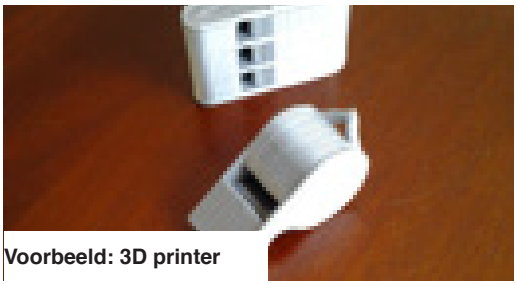
Afbeeldingen afkomstig van: http://www.fablabmaastricht.nl/machines

3D printer

(apparaat waarmee digitale 3D ontwerpen rechtstreeks in tastbare vorm geproduceerd wordt)



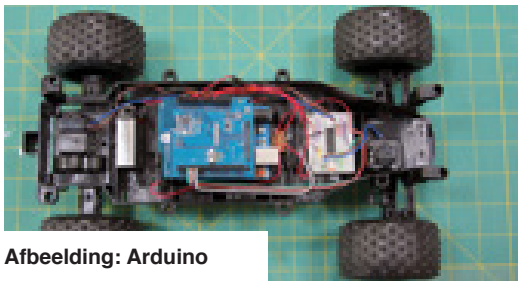
Afbeelding: 3D printer



Voorbeeld: 3D printer

Arduino of Raspberry Pi

(goedkope gebruiksvriendelijk microcomputertjes waarmee ook kinderen snel werkende automatishe schakelingen kunnen bouwen en programmeren)



Afbeelding: Arduino

Voorbeeld: Arduino

Afbeeldingen afkomstig van: http://www.fablabmaastricht.nl/machines

Rapid prototyping
* snel ontwerpen in cyclus
* trial and error

Digitale communicatie

Software
* open source
* open data

Wat deze ontwikkelde technieken kenmerkend maakt is dat zij bijdragen in het verkleinen van de afstand tussen idee en uitvoering. Niet langer is het inschakelen van een techneut de weg tot de uitvoering van een idee. De machines zijn zo eenvoudig in het gebruik dat een kleine introductie volstaat om tot een goed product te komen.

Wat betreft kennis vergaren is het gebruik van internet met toegang tot open data en open source een ware doos van Pandora. De gebruikelijke manier van ontwerpen wordt vervangen door rapid prototyping waarin trial and error en korte ontwerp-uitvoering-evaluatie cycli een zeer dynamische verhouding tussen de kennisgebieden wetenschap, technologie en techniek vormen.

Ook voor de didactische inzichten heeft het toelaten van de digitale wereld in de schoolomgeving gevolgen. Bijvoorbeeld de school computer is al niet meer weg te denken en het internet een onderdeel van de lesstof. Het initiëren van een tablet klas is een volgende stap en de introductie van machines de digitale wereld omzetten van virtueel naar reëel een feit.

Hierdoor komen een aantal veranderende inzichten over hoe les te geven aan bod.

* Leren door te doen
* Gebruik van technologie als een constructie materiaal
* Plezier putten uit de uitdaging
* Leren is meer dan les krijgen
* Leg de verantwoordelijkheid voor de tijdsindeling bij de student
* Leer van je fouten, ze zijn een essentieel onderdeel van het proces
* Neem deel als docent aan het proces en laat zien dat ook jij er van leert[3]

3 Bron: Invent to learn (2013) p.70

// Betadidactiek
Lowi Sturrus

Er is in het bovenstaande al veel gezegd over de nieuwe technologische ontwikkelingen. Er komen veel nieuwe machines beschikbaar die het mogelijk maken om zelf producten te bedenken en te maken. Een aantal kenmerken van de nieuwe machines komen daarin naar voren: toegankelijk, informatie is eenvoudig opvraagbaar, eenvoudig te bedienen. Door deze kenmerken kunnen de nieuwe apparaten door (bijna) iedereen worden gebruikt. Er kan nog een belangrijk kenmerk aan dit rijtje worden toegevoegd en dat is 'vertrouwd'. Ook bij veel apparaten uit het dagelijks leven worden nieuwe technologieën toegepast en iedereen is zo mee vertrouwd met computers, mobiele telefoons e.a., dat er geen angst bestaat om nieuwe, door computer aangestuurde apparaten uit te proberen. Zeker bij de jeugd bestaat de digibeet niet. Hiervan kan gebruik worden gemaakt in de didactische werkvormen in het onderwijs. Leerlingen zijn al goed in staat om zelfstandig een apparaat te ontdekken.

Er is in het onderwijs een grote nadruk op activerende werkvormen, waarbij de leerlingen zelf aan het werk zijn; de leerlingen moeten het zelf *doen*. Een product zelf *maken* is bij uitstek activerend. Activerende werkvormen kunnen echter nog zeer door de docent worden gestuurd, omdat hij het onderwerp kan bepalen. Op het moment dat leerlingen zelf producten gaan ontwerpen en maken wordt dit anders. De docent kan niet alle problemen voorzien waar de leerlingen voor komen te staan. Leerlingen en docent zullen daar van zelf tegenaan lopen en zij zullen gezamenlijk tot oplossingen moeten komen: ontdekkend leren.

Om oplossingen te kunnen bedenken en te kunnen toepassen, moeten leerlingen de technologieën kennen en de vaardigheden aanleren om hier mee om te gaan. Een voorwerp op een 3D-printer bijvoorbeeld wordt meestal niet in één keer gebouwd, maar in delen en een onderdeel kan weer bestaan uit meerdere deelonderdelen. Bij de keuze van de (deel)onderdelen moet rekening worden gehouden met bijvoorbeeld afmetingen en onderlinge verbindingen. Vervolgens moeten met behulp van tekenprogramma's 'print-files' worden gemaakt die naar het apparaat worden gestuurd. Dit zijn twee voorbeelden van vaardigheden die leerlingen moeten leren. Voor andere apparaten gelden vergelijkbare vaardigheden. Het is een taak voor de docent om er voor te zorgen dat leerlingen zich deze vaardigen eigen maken. Dit kan naar onze mening op twee manieren, via een taak georiënteerde leerstijl of via een probleemoplossende leerstijl.

Een taak georiënteerde leerstijl houdt in dat vaardigheden worden getraind voordat ze tijdens de werkzaamheden worden toegepast. De docent maakt lessen die op specifieke vaardigheden zijn gericht en leerlingen passen de opgedane kennis later toe. Voordelen

hiervan zijn dat leerlingen vooraf de mogelijkheden en beperkingen kennen en zelf kunnen bepalen of de vaardigheid bruikbaar is voor het probleem dat moet worden opgelost, de docent weet dat alle leerlingen de vaardigheid leren en de docent heeft controle over het leerproces. Bij een probleemoplossende leerstijl worden vaardigheden aangeleerd op het moment dat ze vereist zijn in het maak-proces. een gevolg is dat leerlingen veelal niet gelijktijdig dezelfde vaardigheden leren. Het is natuurlijk wel belangrijk dat alle vaardigheden op een keer aan bod komen en dat is een verantwoordelijkheid van de docent. Een voordeel van deze leerstijl is dat leerlingen hetgeen ze leren direct gaan gebruiken; het doel van het geleerde is dus duidelijk. Een ander voordeel is dat leerlingen reeds opgedane kennis kunnen overdragen; de één weet dit, de ander dat en samen weten we meer.

Het samen-weten-we-meer kan verder bevorderd worden door het gebruik van het klaslokaal. In de verschillende laboratoria (zie hoofdstuk Meerwaarde labroute) zijn voorbeelden te zien van lokalen als ‘makerspace’. Dit zijn open werkplaatsen waar leerlingen aan verschillende projecten werken, maar door het open karakter zien ze elkaars werk, inspireren en helpen ze elkaar.

Welke leerstijl ook wordt gekozen, er kan worden gesteld dat de docent als didacticus een andere, meer begeleidende rol krijgt. Hij zal minder voor een klassikale benadering kiezen en meer voor een op de individuele leerling toegesneden aanpak. Met deze gedifferentieerde aanpak kan iedere leerlingen opdrachten uitvoeren op het eigen niveau en met eigen uitdagingen.

// Voorbeeld opzet van O&O leerlijn

Annelies Barten

Jaar 1

Duurzaamheid en Milieu
Voorbeeld: Zwerfafval probleem.
Oplossingen op jouw school bedenken.
Bron: VO content http://www.vo-content.nl/stercollectie/biologie

Animatie
Filmpje maken m.b.v. eenvoudig programma, Skratch
Voorbeeld: Maak een eenvoudige, duidelijke gebruikshandleiding voor een product.
Bron: http://scratch.mit.edu

Beweging
Maak een kettingreactie machine: http://www.rubegoldberg.com/
of een Perpetuum Mobile: https://www.youtube.com/watch?v=287qd4uI7-E

Technisch ontwerpen
Ontwerp een nieuw apparaat.
Onderzoek naar de werking van apparaten voor huis en tuin
Bron: http://www.kunsthal.nl/22-356-Shell-Young-Technical-Award.html

Jaar 2

Duurzaamheid en Milieu
Voorbeeld: Zwerfafval probleem.
Oplossingen op jouw school bedenken.
Bron: VO content http://www.vo-content.nl/stercollectie/biologie

Bordspel in 3D
Ontwerp je pion voor de 3D printer.
Uitgangspunt kan het populaire game ‘MINECRAFT’ zijn.
Tekenprogramma Tinkercad.
Bron: http://www.tinkercad.com

Licht en lichtbreking
Maak zelf een camera.
Maak zelf blauwdrukken.
Hoe werkt een speldenprik-camera?
Bron: http://www.hoedoe.nl/kunst-cultuur/otografie/hoe-maak-ik-een-camera-obscura

Technisch ontwerpen
Een bestaand product verbeteren.
Een product met Sketch up ontwerpen, bijvoorbeeld een zitmeubel en op schaal uitvoeren.
Bron: http://www.sketchup.com/learn/videos?playlist=58

Jaar 3

Duurzaamheid en Milieu
Voorbeeld: Zwerfafval probleem.
Oplossingen op jouw school bedenken.
Bron: VO content http://www.vo-content.nl/stercollectie/biologie

Interactief ontwerpen
1] met Arduino
https://sites.google.com/site/hwcontwerpen/interactief-ontwerpen-met-arduino

2] met Processing
op java gebaseerd.
https://www.processing.org/tutorials/

Geluid
Maak een versterker.
Toonhoogte, frequentie, volume.

Warmte
Maak je eigen airco.
Info You tube.

Technisch Ontwerpen
Key Ring / Festival Gadget
Laten uitprinten door 3D printer.
Gebruik maken van tekenprogramma Sketch up
http://www.sketchup.com/learn/videos?playlist=58

Voorbeeld opzet leerlijn O&O

Bordspel in 3D
Ontwerp een pion voor een bestaand computerspel, met de 3D printer.

Technisch ontwerpen
Verbeter een bestaand product.
Voorbeeld: zitmeubel op maat.

Licht en lichtbreking.
Maak zelf een camera.
Maak zelf blauwdrukken.

Duurzaamheid & Milieu
Voorbeeld: Zwerfafval probleem.
Oplossingen op jouw school bedenken.

Vakoverstijgend onderwijs
NLT Modules, Natuur & Leven, Technologie, BNS Modules Biologie, Natuurkunde & Scheikunde.

1	2	3	4	5	6

Animatie (film)
Voorbeeld: Maak een eenvoudige, duidelijke gebruikshandleiding.

Technisch ontwerpen
Ontwerp een nieuw apparaat.
Onderzoek naar de werking van apparaten voor huis en tuin

Beweging
Maak een kettingreactie machine of een Perpetuum Mobile

Interactief ontwerpen
Voorbeeld: Werk met een Arduino & Processing

Technisch ontwerpen
Ontwerp een Festivalgadget en print het met de 3D printer.

Geluid & Warmte
Maak een versterker.
Maak een Airco.

Open opzet leerlijn (ontwerp hier uw eigen leerlijn)

Krankzinnig apparaat: Deel 1

1.Ga op zoek naar een huishoudelijk apparaat wat interessant genoeg is om te demonteren.

Let er daarbij op: is het in elkaar gelijmd, of geschroefd? Is het mechanisch of elektrisch? Beschik je over het gereedschap om het uit elkaar te halen?

Voorbeelden van apparatuur:

Elektrische tandenborstel	Mixer
Scheerapparaat	Haardroger
Broodrooster	Radio
Ventilator	Printer

Waar haal je deze apparatuur vandaan?
Thuis, bij buren of familie, de kringloopwinkel of rommelmarkt

2.Haal het apparaat uit elkaar, en maak regelmatig foto's.

Bewaar alle onderdelen, want deze heb je later nog nodig.

3.Maak van dit proces een Prezi-presentatie.

Het doel is om medeleerlingen over jou gekozen apparaat te kunnen vertellen.
Bijvoorbeeld: wat is het voor een apparaat, hoe werkt het, en hoe worden ze bediend? Hoe zit het in elkaar, dus uit welke onderdelen bestaat het? Wat bepaalt de vorm en het uiterlijk?

4.Beoordeel elkaars presentatie.

Voor de docent

- Om de presentatie te kunnen maken moeten de leerlingen gestuurd worden.
  Laat een voorbeeld van een presentatie zien, of maak er zelf een,
  of vraag er een op bij collega docenten.
- Leerlingen beoordelen elkaars presentatie.
  Vooraf de criteria door de leerlingen zelf laten bepalen.

Krankzinnig apparaat: Deel 2

1. Stel groepjes samen.

Ontwerp een nieuw, krankzinnig, creatief, nieuw apparaat.
Bepaal van te voren wat voor functie dit apparaat moet krijgen.

2. Beoordeel elkaars werkstuk, middels vooraf opgestelde criteria.

Voor de docent

- Als introductie afbeeldingen, filmpjes, websites, laten zien van kunstenaars, ontwerpers, uitvinders.

www.arthurganson.com	Arthur Ganson Machines
http://vimeo.com/21021073	Reuben Margolin
http://www.youtube.com/watch?v=nWNtSnWR1v4	Jean Tingely
http://taomc.com/art.html Motion control art by	Bruce Shapiro
https://www.youtube.com/watch?v=Hvnakjjxpsw	Compleet nutteloze machine
http://www.setupshop.eu/visit-from-ghana/	Scrap heap challenge

Afbeelding: ventilator

Afbeelding: hamster knitting wheel

// Lesmateriaal: Exploratorium

Nop Velthuizen

Op Gymnasium Novum in Voorburg is er een onderbouw keuzevak: Science+. Dit vak bestaat naast de monovakken Scheikunde, Natuurkunde, Biologie en Techniek. We geven het vak in modules van 8 weken waar bij we vrijelijk boeiende onderwerpen kunnen kiezen die juist in traditionele bèta vakken geen ruimte krijgen (het curriculum is al zo vol…roepen de collega's).

Hier volgen enkele Science+ opdrachten die in de afgelopen jaren als vanzelf richting O&O aan het ontwikkelen zijn:

Exploratorium

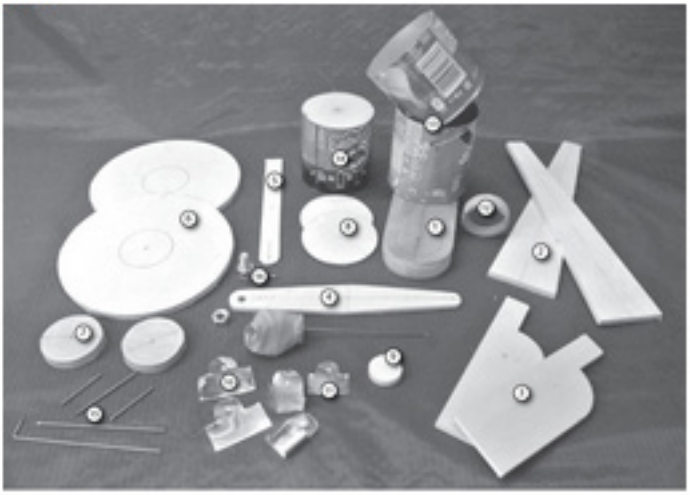
publiek in het Exploratorium

werkende tornado expositie

Leerlingen maken zelf een science museum. Na 8 weken experimenteren, en bouwen staat er op school een aula vol met science opstellingen net zo inspirerend als het echte Nemo. De opdracht aan de leerlingen is simpel: Bouw een museum opstelling die 'echt werkt' en verstrek een lijst van inspirerend bronmateriaal. Zorg vervolgens dat er veel knutselmateriaal voor het grijpen ligt. Oude motoren, wielen, hout, lampjes spanningsbronnen en ook Arduino, Lego mindstorm en andere elektronica. Het zou prachtig zijn als de leerlingen ook gebruik zouden kunnen maken van modernere 'tools' zoals een lasersnijder en 3D printer.

De Pringlebus Stirling heteluchtmotor

op een waxinelichtje draaiende motor



alle onderdelen

Leerlingen kan je enorm inspireren als er met eigen handen iets gemaakt kan worden dat op magische wijze vanzelf lijkt te kunnen bewegen. Een werkende stoommachine is met beschikbare middelbare school gereedschappen niet mogelijk. Wat wel blijkt te kunnen is een LSM (Lage Temperatuur Stirling). Ze zijn te kopen als kant en klaar bouwpakket, maar dan verlies je een groot deel fascinatie van de leerlingen. Door elk onderdeel zelf te tekenen en fabriceren is de kans optimaal dat de werking van de motor begrepen wordt. zuiger-cilinders-krukas-drijfstang-verdringer-lagers-frame. Het werken met liniaal potlood en figuurzaag is langzaam en onnauwkeurig. Dit is een prachtig werkstuk voor een combinatie van tekenen met Inkscape, uitsnijden met de lasercutter en printen van de draaiende onderdelen met de 3D printer.

// Lesmateriaal: Inkscape (tekenprogramma)

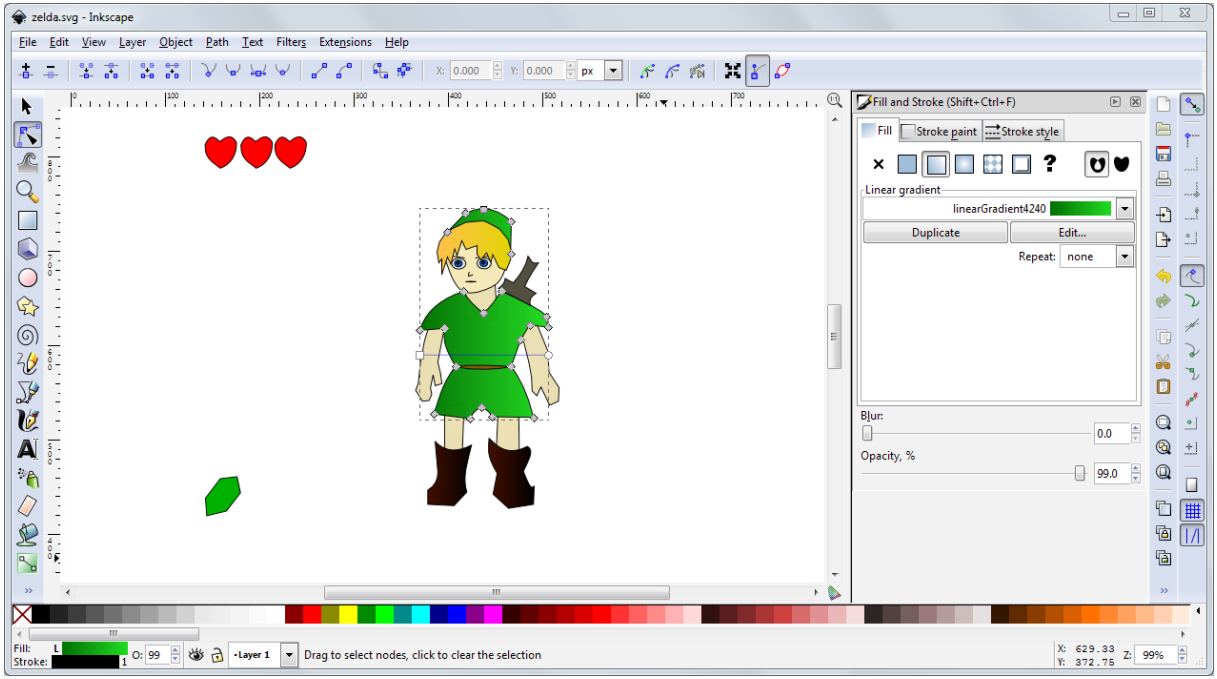
Yvo van Soest

De leerlingen zijn meestal niet bekend met een tekenprogramma dat vector georiënteerd is. Meestal wordt een programma als Paint gebruikt en daarmee zijn aleerlingeneen bitmaps, pixels, te tekenen. Een machine kan niet zoveel met bitmap bestanden. Zodra het ontwerp wordt gevormd bestaande uit vectoren weet het apparaat waar het naar toe moet. De leerlingen moeten daarom leren werken met een vector gestuurd tekenprogramma willen zij in staat zijn om een machine aan te sturen.
Wij gebruiken in dit geval het freeware programma Inkscape. Dit programma is zeer veelzijdig en biedt de leerlingen ruime mogelijkheid ideeën te realiseren. Tegelijkertijd is het programma ook behoorlijk ingewikkeld juist doordat het zoveel mogelijkheden bevat. De meeste leerlingen zijn ingewerkt in het zelf ontdekken van een computerprogramma, het is geen enkel probleem om een spelletje te doorgronden en die vaardigheid kan ook voor andere programma's worden ingezet.

De opzet van de lessen bestaat uit het introduceren van het tekenprogramma en het verwijzen naar een online Nederlandstalige handleiding. Vervolgens wordt het doel uiteengezet, het vervaardigen van een sticker naar eigen ontwerp van retroreflecterend materiaal. De sticker moet te plakken zijn op de eigen fiets en bijdragen aan de verkeersveiligheid.
Om de inspiratie van de leerlingen aan de gang te krijgen werkt het importeren van plaatjes, bestanden van internet heel goed. Vervolgens moeten die plaatjes nog geschikt gemaakt worden om in het vector bestand te bewerken. Dit vraagt een behoorlijke verdieping van de leerlingen. Er vallen extra punten te verdienen met een plaatje waaruit duidelijk blijkt wat de persoonlijke inbreng van de leerlingen is.
Nadat het bestand, plaatje, gereed is kan het naar de vinyl snijder geëxporteerd worden.

De vinyl snijder heeft een eigen gebruikshandleiding die de leerlingen moet lezen om hem te kunnen gebruiken. Begrippen als beginpositie, snijsnelheid, afmeting en snijdiepte moeten bekend zijn en worden ingesteld om tot een goed resultaat te komen.

Nadat het ontwerp is uitgesneden en op de fiets geplakt moet er, met flits, een foto worden gemaakt om het eindresultaat te tonen.
De leerlingen die een goede beschrijving formuleren hoe het retroreflecterende materiaal werkt verdient bonuspunten.


zelda.svg - Inkscape
File Edit View Layer Object Path Text Filters Extensions Help
Fill and Stroke (Shift+Ctrl+F)
Fill
Stroke paint
Stroke style
Linear gradient
linearGradient4240
Duplicate
Edit...
Repeat: none
Blur:
0.0
Opacity, %
99.0
Fill:
Stroke:
O: 99
Layer 1
Drag to select nodes, click to clear the selection
X: 629.33
Y: 372.75
Z: 99%

// Uitdagingen op schoolniveau bij invoering

Jan Prins

Een school met perspectief.....

Een aantal jaar geleden heeft onze directie ons, Ed van Steenbergen docent NASK en Jan Prins docent Techniek, gevraagd of wij ons sterk wilden maken voor meer techniek in het onderwijs programma. In die tijd waren er initiatieven vanuit de overheid met allerlei projecten om techniek te promoten. Je moet dan denken aan techniek + , techniekkisten (basis onderwijs) en allerlei evenementen zoals meer meisjes in de techniek en de Techniek truck, die bij scholen langs kwam. Zo zijn er vele initiatieven langs gekomen die betrekking hadden op technisch onderwijs.

Stichting Technasium heeft zich sterk gemaakt voor het promoten van technisch onderwijs en heeft het vak Onderzoeken en Ontwerpen geïntroduceerd.
Wij zijn op onze school onze eigen weg ingeslagen. Het Technasium vonden we te groot voor onze kleine school. We hebben ongeveer 600 leerlingen.

Waar we achter kwamen, is dat je leerlingen in een beginstadium moet betrekken bij het ontwikkelen van iets nieuws. We zijn in die tijd begonnen met een vrijblijvende middag, de science class, waar leerlingen met hun eigen ideeën aan de slag konden gaan.

Het succes was geboren. We hadden nooit gedacht dat leerlingen zo enthousiast zouden zijn. Zij vonden iets zelf bedenken en maken heel leerzaam en vooral leuk. Elke science class sessie was een succes.

Het bijzondere van de science class was dat leerlingen uit verschillende klassen en met een verschillend niveau tegelijkertijd aanwezig waren. Waar de ene leerling te kort schoot hielp de andere leerling. Je zag dat leerlingen op een andere manier naar elkaar keken en er ontstond wederzijds respect voor elkaar. Zelfs het verschil in niveau leek te verdwijnen. De TI leerlingen bezaten meer vaardigheden terwijl leerlingen met een hoger niveau oplossingen aanboden voor moeilijke problemen.
We werden de jaren daarna steeds maar groter. Delen van de aula werden gebruikt om examenkandidaten hun technisch sector werkstuk te laten maken. Twee jaar geleden werd er een begin gemaakt met een science garden, naar voorbeeld van The Eden Project in Engeland.

Een jaar later hebben we ons programma uitgebreid met het geven van Natuur en Techniek modules van klas 1 t/m klas 3. De onderwerpen liepen uiteen van technisch Lego tot meubelmaken of duurzame energie.

In de afsluitweken, na elke 8 weken, maakten we een project per leerjaar met een bijbehorende excursie. Bijvoorbeeld Neeltje Jans, waar we rondleidingen kregen en met de opgedane kennis zelf aan de slag gingen met maquettes van groot formaat. Leerlingen werkten per klas aan maquettes gedurende een hele dag.

Aan het begin van het jaar gaan we met alle tweede klassen naar het Science Centre van de TU in Delft. Daar volgen de leerlingen verschillende workshops. Echt een aanrader.

We hebben de smaak goed te pakken en na veel overleg werken we nu op bepaalde tijden samen met studenten van de TU Delft. Elk jaar komt een aantal studenten van verschillende studierichtingen met onze leerlingen een project doen. Het mes snijdt zo aan twee kanten. De studenten van de TU Delft krijgen er studiepunten voor en onze leerlingen zijn een excursie en een ervaring rijker. Twee jaar geleden hebben we hitteschilden voor de ruimtevaart gemaakt en in het Science Centre getest.

Ed en ik zijn al jaren lid van de Delft voor Docenten aan de TU in Delft. Dit zijn bijeenkomsten voor enthousiaste bètadocenten om ervaringen met elkaar te delen. Momenteel ben ik zelf bezig in een DOT O&O waar we verschillende labs in de regio hebben bezocht. Elke bijeenkomst was leuk en inspirerend. Vooral van de bezoeken aan het Fablab in Rotterdam en De Populier in Den Haag hebben we veel geleerd.

Het programma-aanbod van De Populier is erg goed, zie het andere deel van dit boekje. We hebben daar gezien hoe inspanning en enthousiasme kunnen leiden tot succes en deze school zal zeker een inspiratie voor ons zijn.

De verschillende bezoeken aan het Fablab in Rotterdam die in verbinding staat met Fablabs over de hele wereld is iets waar we zelf ook mee verder gaan op onze eigen locatie.

Dingen waar we de komende jaren aan gaan werken;

- Modules die vervolgopleiding-gericht zijn
- Een eigen fab-lab met de mogelijkheden om met leerlingen in het buitenland aan een casus te werken
- De mogelijkheden onderzoeken of je als school een eindexamen O&O af mag nemen buiten de Stichting Technasium om niet alleen voor de TL leerlingen een technisch sector werkstuk mogelijk maken maar ook de mogelijkheden voor de HAVO leerlingen bekijken
- Zorgen dat we niet overspannen raken, dus zorgen voor meer personeel

Nawoord

Onze valkuil is dat we moeten oppassen dat we niet aan ons eigen succes ten ondergaan. Hoe enthousiast we ook zijn, we moeten de realiteit niet uit het oog verliezen. Tijd, geld, privé leven en leuke scholingsbijeenkomsten moet je echt in de gaten houden. Onze baan die al gauw uit 150% van een normale baan bestaat, bestaat voor een groot deel uit vrijwilligerswerk. Ook met investeringen moet je creatief omgaan. Vaak is het te besteden bedrag te laag voor het wat je er mee van plan bent.

Wordt vervolgd.....

// bijlage 1: literatuurlijst
lees vooral hier meer over

Creadon, P. (director). (2012). If You Build It. [Film]. Los Angeles, CA: O'Malley Creadon Productions.

Libow, S. & Stager, G. (2013). *Invent to Learn. Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Torrence, CA: Constructing Modern Knowledge Press

Papert, S. & Harel, I. (1991). *Situating Constructionism*. In: Papert, S. & Harel, I. (eds.) Constructionism. Research reports and essays, 1985- 1990. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1-11.

Pilloton, E. (2012). *Tell Them I Built This: Transforming Schools, Communities, and Lives With Design-Based Education*. TED-Books.

// bijlage 2: extra materialen

kijk ook eens hier naar

Online

The Invent To Learn Guide to 3D Printing in the Classroom: Recipes for Succes
http://www.inventtolearn.com/3d-printing-in-the-classroom/

Handleiding Interactief ontwerpen met Arduino
https://sites.google.com/site/hwcontwerpen/interactief-ontwerpen-met-arduino

Arduino Workshop door Geert Roumen
http://lemio.nl/arduino

Beginnershandleiding SCRATCH versie 2.0
http://scratch.mit.edu

Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo
http://www.slo.nl/downloads/2014/kennisbasis-natuurwetenschappen-en-technologie-voor-de-onderbouw-vo.pdf/

Actieplan Beter Presteren: opbrengstgericht en ambitieus
http://www.schoolaanzet.nl/fileadmin/contentelementen/school_aan_zet/actieplan-vo-beter-presteren.pdf

Tutorials

Tutorial SketchUp	http://www.sketchup.com/learn/videos?playlist=58
Tutorial MakeyMakey	http://makeymakey.com/howto.php
Tutorial Tinkercad	www.youtube.com/watch?v=sziABllrd2M
Tutorial Inkscape	http://losc.nl/Leiden/inkscape-tutorial.pdf
Tutorial Computer Science	http://learn.code.org/s/1/level/1

Extra documentatie (te downloaden op:
http://betasteunpuntzh.nl/dot-ontwerp-en-onderzoeksvaardigheden/downloads/)

- Praktisch Sectorwerkstuk Techniek.doc	(Bron: Jan Prins)
- Moduletijd 2011-12 leerlingboekje.doc	(Bron: Jan Prins)
- Moduletijd.ppt	(Bron: Jan Prins)
- Makey-makey.pptx	(bron: Lowi Sturrus)

// bijlage 3: labroute

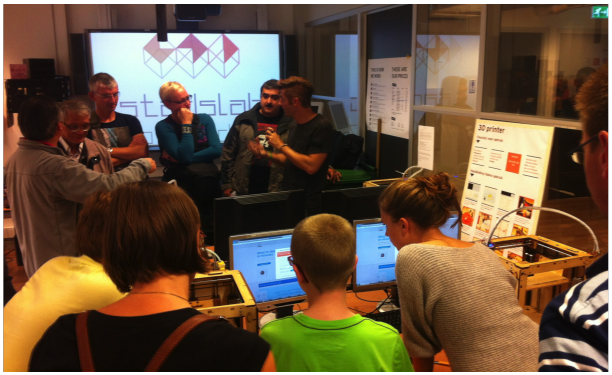
Manon Mostert - van der Sar

Zoals in hoofdstuk ‘Open werkplaatsen‘ besproken hebben we als team verschillende labs in de regio bezocht. De meeste labs zijn (nog) niet ingericht op het bezoek van voortgezet onderwijs, maar staan wel open om de mogelijkheden te verkennen. Kom in contact met deze labs!

Afbeelding: Locaties labroute DOT.

(A) Stadslab Rotterdam
Wijnhaven 101, Rotterdam
manon@stadslabrotterdam.nl
http://stadslabrotterdam.nl

Bezocht op: 26 februari 2014
https://vimeo.com/88174617



Stadslab Rotterdam is dé plek om je ideeën vorm te geven. Zit je al een poosje te broeden op een geweldig idee en zou je wel eens willen zien hoe het er in het echt uitziet? Met de aanwezige hightech apparatuur (lasersnijders, 3D printers en een vinyl snijder) is snel een prototype, maquette of kunstvoorwerp gemaakt. En het mooie is, de apparatuur is voor iedereen toegankelijk!

Stadslab bestaat uit 3 labs, namelijk : Sensorlab (meten), Applab (weten) en Fablab (doen). In deze drie Labs wordt geëxperimenteerd met sensoren, open data en de nieuwste technologieën.

Voor wie is Stadslab?

1. Stadslab voor projecten van studenten
2. Stadslab voor bedrijven — ontwikkeling van prototypes, design en workshops
3. Stadslab voor inwoners van Rotterdam
4. Stadslab als laboratorium voor onderzoek rond de revolutie in de maakindustrie

We nodigen je van harte uit om je te laten inspireren, je ideeën vorm te geven en te netwerken. Welkom in Stadslab!

(B) Betafactory De Haagsche Hogeschool
Abtswoudseweg 18, 2627 AL Delft
015 260 6381
http://www.betafactory.nl/

Bezocht op: 12 maart 2014
https://vimeo.com/89913936

H/BETAFACTORY DE HAAGSE HOGESCHOOL

H/Betafactory faciliteert het samenwerkingsverband dat noodzakelijk is om projecten voor onderwijs en bedrijfsleven tot een succes te maken. Ondernemerschap en realisatie van innovatie staan centraal. H/Betafactory is de projectbouwomgeving die binnen de verschillende thema's (Learning Labs) fungeert als test- en ontwikkelomgeving. Met de H/Betafactory-hal (onze externe werkplaats) wordt student en bedrijf de ruimte geboden vraagstukken en prototypes te ontwikkelen van idee-, ontwerp- en engineeringsfase tot productierijpe producten.

Binnen de Learning Labs werken onderwijs, bedrijfsleven, overheid en kennisinstelling samen, waarmee het samenwerkingsverband de overdracht van kennis, die opgedaan is in onderwijs- en onderwijskundige projecten, naar de praktijk versterkt.

Naast de technische faciliteiten is er procesmatige ondersteuning vanuit de H/Betafactory om de continuïteit in projecten te waarborgen. Door wederzijdse inspanning van H/Betafactory, studenten en bedrijfsleven wordt er op een unieke wijze gewerkt aan verbeteringen van producten en processen die in de praktijk toepasbaar zijn.

(C) RDM Makerspace
RDM-kade 59, 3089 JR Rotterdam
010 7171706
http://www.rdmmakerspace.nl/

Bezocht op: 26 maart 2014
https://vimeo.com/90958235

RDM Makerspace: leren door te maken
We zijn een organisatie die in het teken staat van (informeel) leren door te maken
We leren je hoe je machines en gereedschap moet gebruiken zodat je je eigen project kunt maken.

We verbeteren de kwaliteit van de regio Rotterdam
Regio Rotterdam kent vele professionals en hobbyisten die dingen ontwerpen, maken of repareren en zich hierbij graag omringen door mensen met dezelfde interesses en complementaire vaardigheden. We realiseren dit door iedereen toegang te bieden tot de faciliteiten en machines tegen een lage prijs. Daarnaast bieden we ook cursussen, programmering en services aan voor zowel de leden als niet leden van de RDM Makerspace. Zo ontketenen we de creatieve slagkracht om de mogelijkheden van de derde industriële revolutie te omarmen.

We helpen nieuwe innovaties en ondernemingen van de grond te krijgen
We stimuleren innovatie en ondernemerschap door een grote community te creëren waar slimme, creatieve en ervaren mensen met verschillende vaardigheden samen komen en hen toegang te geven tot werkruimte en machines.

We zijn een social venture; we bestaan voor en dankzij onze leden en hebben geen winstoogmerk.

(D) Spark
Benjamin Franklinstraat 515, Rotterdam
mail@spark.nl
http://www.sparkdesign.nl/

Bezocht op: 4 april 2014
https://vimeo.com/92882196

Spark is een ontwerpbureau uit Rotterdam. We zijn een team van 25 gedreven professionals met een passie voor innovatie en design.

Samen met onze klanten ontwikkelen we echt vernieuwende producten, van strategie en eerste idee tot productie.

Van espressomachines en bedden tot een bakfiets en een vliegende auto.
We gebruiken kennis van vorm, gebruik, technologie en business om tot duurzame en relevante producten te komen. En met een aanpak die steeds weer afgestemd wordt op het project en de klant.

Zo creëren we in korte tijd innovatieve producten die merken versterken, voorsprong in de markt geven en commercieel succesvol zijn.

(E) Science Center
Mijnbouwstraat 120, 2628 RX Delft
sciencecentre@tudelft.nl
http://sciencecentre.tudelft.nl/

Bezocht op: 23 april 2014
https://vimeo.com/92883025

In het Science Centre Delft staat een afspiegeling van het huidige onderzoek en studentprojecten van de TU Delft. De opstellingen die er staan zijn zoveel mogelijk 1 op 1 kopieën van de officiële opstellingen. Het Science Centre Delft wil de “echte” techniek laten zien, en er kan gewerkt worden in een werkplaats die ook door TU-onderzoekers en technische bedrijven worden gebruikt. Er staan verschillende onderzoeksopstellingen en afstudeerprojecten die kunnen worden bekeken, maar je wordt ook uitgedaagd om juist zelf aan de slag te gaan! Er zijn diverse inloopworkshops waar je onder leiding van TU Delft studenten zelf kunt onderzoeken en kunt meedenken. Al het werk is realistisch en geeft een goed beeld van het onderzoek en studentenprojecten waar de TU Delft zich momenteel op richt. Daarom wisselen de projecten ook regelmatig en is het dus erg leuk om terug te komen!

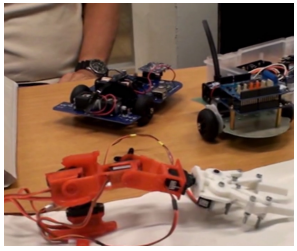
De academische achtergrond van de Technische Universiteit Delft komt goed naar voren in de opzet van het Science Centre Delft. Er wordt zo minimaal mogelijk gebruik gemaakt van informatiebordjes, de bezoeker wordt uitgedaagd om zelf te onderzoeken, kritische vragen te stellen en doorzettingsvermogen te tonen. Deze competenties heb je zeker nodig om goed onderzoek te doen, maar ook om net even een stapje verder te kunnen gaan en dat baanbrekende onderzoek te kunnen verrichten. Zo voel je je een echte onderzoeker!

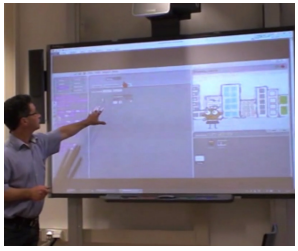
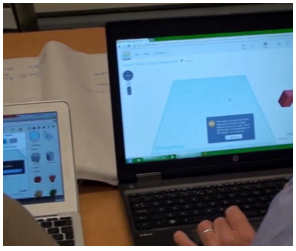
Pop-up lab (create your own lab)
n.v.t.

Opgezet op: 14 mei 2014
https://vimeo.com/97305604

Steeds meer onderwijsinstellingen werken met digitaal aangestuurde machines. Deze machines zijn nu nog vaak onder de hoede van een kleine groep docenten en studenten. Er zijn weinig voorbeelden van labs binnen onderwijsomgevingen, maar dat betekend niet dat er geen ervaring is met het gebruik van een aantal technieken en machines. Om bestaande ervaringen uit te wisselen op het gebied van software en hardware is een pop-up lab georganiseerd. In een pop-up lab brengt iedere deelnemer zelf materialen en machines mee. Deelnemers wisselen actief kennis met elkaar uit over het gebruik en de inzet van deze machines. Best practices worden afgewisseld met uitdagingen en strubbelingen.

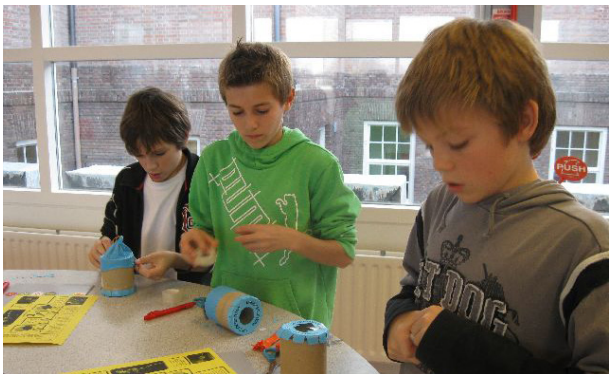
Een pop-up lab kan overal georganiseerd worden. Op 14 mei is het pop-up lab georganiseerd in het Stadslab Rotterdam.



(G) lab de Populier
Populierstraat 109 - 2565 MK Den Haag
info@depopulier.nl
http://www.depopulier.nl/ & http://fabklas.nl

Bezocht op: 21 mei 2014
https://vimeo.com/99510639



We maken een transitie van de maatschappij mee. De vraag naar werkers die creatief zijn, samen kunnen werken, innovaties snel kunnen en durven gebruiken, en zelf verantwoordelijk zijn voor datgene dat ze willen leren, wordt steeds groter. Het aanleren van deze complexe vaardigheden (ook wel eens “21st century skills” genoemd) kan slechts in zeer beperkte mate in de reguliere lessen plaatshebben. Tijdens het volgen van een online cursus van MIT las ik een artikel over leren tijdens onze kleuterjaren. Het artikel is een pleidooi om leerlingen meer te laten leren zoals in de kleutertijd. Je verzint wat, je maakt het, je speelt ermee, laat anderen je idee zien, bedenkt hoe het anders kan en begint weer opnieuw. Kortom onderwijs zonder vooropgesteld plan of leerdoel. De nieuwsgierigheid van de leerling fungeert als motor.

Maar hoe creëer je ‘de speelplek’ die past bij leerlingen in het VO? Wat is het jong volwassene-equivalent voor blokken, krijt, poppen en LEGO? Het materiaal moet open genoeg zijn om je eigen ideeën ermee te kunnen realiseren en tegelijkertijd zo laagdrempelig zijn dat je er meteen mee aan de slag wil en kunt. De razendsnelle ontwikkeling van de technologie de afgelopen jaren heeft een gelukkig een heleboel “speelgoed” opgeleverd. De bekendste zijn: Littlebits, elektronische componenten die magnetisch aan elkaar te zetten zijn, MakeyMakey, een interface die de fysieke wereld koppelt aan de computer, Cubelets, waarmee je snel modulaire robots bouwt, 3D-printers, waarmee je snel een voorwerp kunt maken en eenvoudige computertalen zoals Arduino en Scratch.
Ik denk dat het nu, met behulp van genoemde producten, mogelijk is om een onderwijsruimte te creëer waarin in leerlingen weer leren zoals ze dat op de kleuterschool deden: FABklas!

(H) Composietenlab
Landbergstraat 19, 2628 CE Delft
http://www.inholland.nl/composietenlab

Het Composietenlab, opgericht eind jaren tachtig vanuit de opleiding Vliegtuigbouwkunde, heeft als doelstelling een brug te slaan tussen onderwijs en praktijk. Dit doel wordt bereikt door, een leerzame en innovatieve omgeving te creëren waarbinnen voornamelijk composietprojecten en ontwikkelingen gerealiseerd worden voor en door studenten. Deze projecten worden veelal aangeleverd door het bedrijfsleven dan wel door de student zelf.

Het composietenonderwijs binnen InHolland is van hoogstaand niveau en richt zich voornamelijk op toegepast onderzoek. Het onderwijs wordt gegeven door docenten met een ruime en actuele ervaring binnen de Composieten- en de Luchtvaartindustrie. Daarnaast participeert het Lab in diverse onderzoekstrajecten, waarbij een speciale rol voor het onderwijs is weggelegd.

Windwagen Anemo
Elk jaar sleutelen en bouwen studenten van het team Anemo in dit lab aan de nieuwste windwagen. Deze auto is van lichtgewicht composietmateriaal gemaakt. Hij is in staat zich voort te bewegen tegen de wind in en doet mee aan internationale races.

Dit DocentOntwikkelTeam is mede mogelijk gemaakt door het Betasteunpunt Zuid-Holland. Deze DOT zal ook het volgend jaar weer in het programma van Betasteunpunt opgenomen zijn, maar dan onder een andere naam. Dit om verwarring met het vak O&O van de Technasia te voorkomen.

Bètasteunpunt Zuid-Holland is opgericht om docenten en TOA's in de bètavakken van het voortgezet onderwijs te ondersteunen.

Missie en doelen van het Bètasteunpunt Zuid-Holland
Het is onze missie de kwaliteit van het bèta-onderwijs te verbeteren, door docenten te ondersteunen en te inspireren. Wij geloven in de kracht van samenwerking tussen het voortgezet onderwijs, hogescholen en universiteit.

Meer weten over het Betasteunpunt Zuid-Holland?

Kijk eens op: http://betasteunpuntzh.nl/
Mail eens met info@betasteunpuntzh.nl
Of bel ons op (015) 278 79 68

Bètasteunpunt
Zuid-Holland