

# 3D Printers en Techniek op de basisschool

## Waarom 3D printen met leerlingen op de basisschool?

Aanleiding van 3Dkanjers om met 3D printen voor leerlingen op de basisschool te starten is de, breed gedeelde, constatering dat steeds minder kinderen in Nederland voor een technische opleiding kiezen. Dit heeft voor de nabije toekomst ernstige consequenties waar het de concurrentiepositie van Nederland in de internationale economie betreft. Om mee te kunnen doen in de mondiale economie zal de maakindustrie weer attractiever moeten worden. Innovatiekracht van het bedrijfsleven zal vergroot moeten worden en er moet een omslag plaats vinden naar duurzaam groeien en vernieuwen. Met name nieuwe technologieën zullen deze vernieuwing en omslag moeten stuwten.

*“Zonder goede technici is het echter lastig om handen en voeten aan deze omslag te geven.”*

Het is dus nu tijd om te investeren in onderwijs dat kinderen nieuwsgierig maakt en uitdaagt op het grensvlak van technologie en techniek. Techniek moet weer aantrekkelijk worden. Activiteiten met wetenschap en techniek op school maken kinderen nieuwsgierig en geven ze een beter beeld van deze thema's. Nieuwsgierigheid en positieve ervaringen zijn de basis voor interesse en talentontwikkeling. Als Nederland ook over 10 jaar voldoende mensen wil hebben om onze kenniseconomie te onderhouden, dan zouden tenminste 4 op de 10 jongeren voor een bètatechnische opleiding moeten kiezen. De weg daar naartoe begint al in het basisonderwijs. Eigenlijk al bij de kinderen thuis.

## **De Verkenningscommissie Wetenschap en Technologie Primair Onderwijs zegt hierover:**

“Om wetenschap en technologie meer ingang te doen vinden in het primair onderwijs heeft de overheid vanaf 2004 een breed stimulerend beleid gevoerd. Via scholing kwamen circa 15.000 leraren en schoolleiders in aanraking met wetenschap en technologie. Dat lijkt veel, maar afgezet tegen de omvang van de gehele sector (circa 7500 scholen, 140.000 leerkrachten en 1,6 miljoen leerlingen) wordt duidelijk dat nog maar een begin is gemaakt. Ook het bedrijfsleven en wetenschapscentra hebben tal van initiatieven ontplooid, met wisselend succes.” Deze commissie ziet twee belangrijke redenen waarom aandacht voor techniek in het primaire onderwijs niet goed van de grond komt: “Wat scholen parten speelt, is dat er groot belang wordt gehecht aan onderwijs in taal en rekenen. De kwaliteit van scholen wordt vooral afgemeten aan de prestaties op dat vlak, ook door de Inspectie van het Onderwijs.

Dat scholen vooral investeren in de verbetering van het taal- en rekenonderwijs, en níet in wetenschap en technologie, is vanuit die optiek niet verwonderlijk. Een tweede belangrijke verklaring voor het feit dat wetenschap en technologie de afgelopen jaren geen duurzame plek in het primair onderwijs heeft verworven, is de 'handelingsverlegenheid' bij de leraar; leraren hebben niet altijd een duidelijk beeld van wat wetenschap en technologie inhoudt. Ze denken daarbij vooral aan de traditionele techniekvakken, zoals timmeren, solderen en elektrotechniek. Veel leraren hebben daarmee weinig affiniteit, en voelen zich op dit punt vaak ook niet bekwaam." Download het rapport van de verkenningscommissie hier.

## Leerplankader voor wetenschap en technologie

SLO is in opdracht van het ministerie van OC&W hard aan de slag om, samen met het onderwijsveld, te komen tot leerlijnen Wetenschap & Technologie. Het rapport van de verkenningscommissie omschrijft W&T als "onderzoeken en ontwerpen". De SLO heeft dit in het leerplankader uitgewerkt naar de volgende drie componenten:

- Houding (o.a. nieuwsgierig zijn, creativiteit, willen weten, iets willen bereiken, samenwerken, willen innoveren).
- Vaardigheden (o.a. onderzoek kunnen doen, kunnen ontwerpen, modelleren, schematiseren, chronologiseren, meetinstrumenten en apparatuur en gereedschap gebruiken).
- Kennis (o.a. kennis van de ruimte, van de natuur en van de techniek die vooral is gebaseerd op inzicht zoals ecologisch denken en materiaalfunctie. Minder feitenkennis, maar veel meer kennis op een bepaald abstractieniveau).

### **3Dkanjers: De 3D-Printer als inspirator voor wetenschap en techniek in het primaire onderwijs**

Wetenschap en technologie begint bij verwondering. Dezelfde verwondering die iemand heeft als hij/zij voor het eerst een 3D-printer een object ziet maken. Het is deze verwondering die leidt tot een zoektocht naar antwoorden op vragen en problemen. Het is deze verwondering die leidt tot nieuwe oplossingen en nieuwe vragen. Onderzoek in relatie tot techniekonderwijs op basisscholen toont aan:

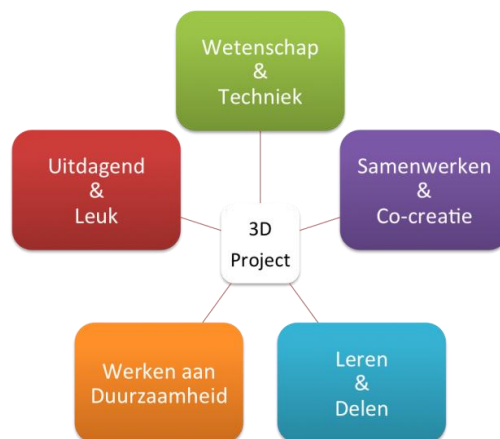
- Dat je activiteiten moet laten aansluiten bij de ervaringen, belevingswereld en eventuele misvattingen van leerlingen;
- Dat de belangrijkste aspecten van techniekonderwijs zijn: doe-ervaringen en oplossen van authentieke problemen;
- Je vragen moet stellen die leerlingen aanzetten tot kritisch nadenken over het oplossen van een technisch probleem.

Een 3D-printer stimuleert een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding. Het bouwen van en werken met een 3D-printer vraagt om onderzoekend en ontwerpend leren, waarmee de benodigde vaardigheden voor de toekomst worden ontwikkeld zoals creativiteit, co-creatie, leren door te doen, ondernemingszin, kritisch en onderzoekend denken.

## Op zoek naar verborgen talenten

Vanuit verschillende perspectieven is het starten van een 3D-project zeer waardevol voor de leerlingen op een basisschool. De leerlingen komen in aanraking met techniek, natuurkunde, scheikunde, wiskunde en beeldende vorming. Ze gaan fantaseren, bedenken, ontwerpen, voorbereiden, bouwen, testen en (her)gebruiken. Ook ten aanzien van samenwerking en co-creatie wordt van hen wat gevraagd. Om het project te doen slagen moet iedereen een bijdrage leveren, vertrouwen hebben op elkaars capaciteiten, het werk verdelen, afstemmen en evalueren.

Het bouwen van een 3D-printer vraagt om coöperatief leren waarbij verborgen talenten naar boven komen drijven: leerlingen samen laten werken aan een gezamenlijke uitdaging. Door op het juiste moment de juiste vragen te stellen, moedigen we kinderen aan om zich verder te ontwikkelen. Zo creëren en construeren ze kennis door actief bezig te zijn tijdens het 3D-project. Het denkvermogen wordt ontwikkeld en het vermogen om problemen op te lossen en kennis toe te passen vergroot.



Een 3D printer biedt ook nieuwe mogelijkheden voor de leerkrachten. Zo schept het ruimte voor meer interactieve activiteiten in het klaslokaal en kan de leerkracht driedimensionale hulpmiddelen printen om moeilijkere onderwerpen te illustreren. Zo kan tijdens de geschiedenisles historische objecten worden geprint, zodat ze meer in detail bekeken kunnen worden. Tijdens de aardrijkskundeles kunnen bijvoorbeeld topografieën geprint worden voor een 3D weergave. En voor natuur en techniek kunnen dieren, botten, organen en andere biologische objecten worden geprint. Een 3Dkanjers project verbindt feitelijk een groot aantal vaardigheden en leerlijnen. Uit de praktijk blijkt dat het werken met een 3D-printer een bijdrage levert aan vijf van de zeven leerlijnen (leergebieden):

1. Nederlands
2. Engels
3. Rekenen/wiskunde
4. Oriëntatie op jezelf en de wereld

## 5. Kunstzinnige oriëntatie

Van de 53 gestelde leerdoelen binnen de zeven leerlijnen kan het werken met een 3D-printer verbonden worden met circa 24 van deze doelen. Voldoende ruimte om te ontdekken en te ontwikkelen dus.

## Wat is een 3Dkanjers project?

Op basis van eerdere ervaringen met de introductie van technieklessen in het basisonderwijs, is er door 3Dkanjers niet voor gekozen om het accent te leggen op het "alleen maar" beschikbaar stellen van 3D-printers aan scholen. Het blijkt dat wanneer dergelijke initiatieven niet goed ingebed zijn in een breder gedragen beweging en er geen ondersteuning is voor de leerkrachten, initiatieven een stille dood sterven. Ondanks alle goede bedoelingen en enorme financiële investeringen.

## Samen leren = samen doen

Een 3Dkanjers project wordt veelal gestart met meerdere basisscholen uit één regio met daaromheen een stevig lokaal netwerk voor de benodigde ondersteuning. Zo krijgen de participerende basisscholen binnen een 3Dkanjers project bijvoorbeeld assistentie van studenten om met de printer aan het werk te gaan en het curriculum ook onderwijskundig verantwoord in te vullen. Door het gezamenlijk in een regio op te pakken, ontstaat er ook de mogelijkheid om kennis en ervaringen uit te wisselen. Niet alleen bij de leerkrachten, maar zeker ook bij de leerlingen. Natuurlijk kan een 3Dkanjers project ook individueel opgestart worden. Wij noemen dat de 3Dkanjers Experience.

## Do It Yourself (DIY)

In het recent verschenen Trendrapport 2014-2015 van Kennisnet, met als titel: Technologiekompas voor het onderwijs, wordt de essentie van onze aanpak goed belicht in hoofdstuk 6 over DIY-Technologie. Zo omschrijft Kennisnet dat "de DIY-technologie bouwblokken biedt om laagdrempelig te 'knutselen' met voorheen onbegrijpelijke technologie en daarmee ontdekkend te leren hoe die technologie in essentie werkt". Wij van 3Dkanjers merken op, net als de auteurs van het Trendrapport dat "Binnen het onderwijs al een grote beweging op gang gekomen is, de zogenaamde Maker Movement. Een subcultuur die drijft op waarden als openheid en delen (wie iets maakt, deelt het ontwerp met de rest). Door dingen zelf aan te passen, leren mensen (leerlingen) op een dieper niveau dingen te begrijpen en met een creatieve blik naar de mogelijkheden van technologie te kijken". Het Trendrapport van Kennisnet kunt u hier downloaden.

## Zelf bouwen geeft vertrouwen

Wij hebben er voor gekozen om kinderen in groep zeven en/of acht (bovenbouw) van een basisschool kennis te laten maken met de 3D-printer. En wel een variant waarbij de leerlingen enerzijds tijdens de lessen in aanraking komen met de mogelijkheden van het 3D-printen en anderzijds met het bouwen van de 3D-printer zelf. U leest het goed, een 3Dkanjers project start veelal met een bouwproject. Zo leren de leerlingen, op een uitdagende en onderzoekende wijze, de werking van de printer goed kennen en wordt de printer iets van hunzelf. Het leren start dus op dag 1. En met de Doodle3D-kit kunnen ook kleuters op zeer eenvoudige wijze een 3D-tekening maken die ze zelf kunnen uitprinten.

## **De DIY 3Dprinter voor leerlingen**

De afgelopen jaren is de 3D-printer zowel qua techniek als prijsniveau bereikbaar geworden voor basisscholen. Er is echter een beperkt aantal kwalitatief geschikte DIY 3D-printers voor basisscholen beschikbaar, zeker in Nederland. 3Dkanjers heeft daarom gekozen om onder meer samen te werken met Ultimaker. Ultimaker is een Nederlandse producent met een uitstekende prijs/kwaliteit verhouding, wordt geroemd in vakkringen en heeft een zeer groot wereldwijde community van co-creators. Daarnaast heeft Ultimaker de Ultimaker Original, een DIY 3D-printer (bouwpakket). Vanuit educatief oogpunt gezien een zeer interessant leermiddel omdat de printer niet alleen makkelijk en betrouwbaar kan printen, maar ook omdat de printer door de leerlingen zelf in elkaar gezet kan worden. Een 3Dkanjers project begint dus altijd met het bouwen van een printer. Zo leren de leerlingen hoe het werkt en wordt de printer ook iets van hunzelf.

## **3Dkanjers leerlijn voor 3D-printen met leerlingen op de basisschool**

3Dkanjers heeft een unieke leerlijn ontwikkeld. Deze leerlijn is in samenwerking met de betrokken leerkrachten uit de 3Dkanjers projecten en de studenten van de pedagogische academie van de Hanzehogeschool Groningen tot stand gekomen. Deze leerlijn omvat naast het bouwproces van de 3D-printer (wat uniek is in Nederland) ook het zoeken en maken van 3D-objecten en het 3D-printen van 3D-objecten. Daarnaast zijn we van mening dat het werken met de 3D-printer in het klaslokaal ingebed dient te worden in lopende leerlijnen binnen het basisonderwijs. Wij zijn daarom in de 3Dkanjers community continu bezig met het ontwikkelen van nieuwe modules en leskaarten. Zo ver wij weten, is er nog geen enkele leerlijn zo ver ontwikkeld en getoetst in de praktijk als die van 3Dkanjers.

### **Aan de slag met 3D-printen?**

Voor ons is een 3Dkanjers project succesvol wanneer:

- De attitude van de leerlingen als van de leerkracht rondom techniek zich positief heeft ontwikkeld;
- De leerkracht vaardig is in het gebruik van de 3D-printer in het lesprogramma en meer vertrouwen heeft in zijn/haar eigen onderwijzen ten aanzien van techniek;
- De 3D-printer een plek heeft in het curriculum;

- De school kan aantonen dat het project heeft bijgedragen aan de realisatie van de gestelde leerdoelen.

Een 3Dkanjers project is veelal een collectief (regionaal) project, maar kan zeker ook worden gestart op een individuele basisschool.

## Collectief

Een 3Dkanjers project wordt veelal gestart met meerdere basisscholen uit één regio met daaromheen een stevig lokaal netwerk voor de benodigde ondersteuning. Het initiatief van een 3Dkanjers project kan liggen bij de basisscholen, het voortgezet onderwijs, een hogeschool, de gemeente, een ondernemersvereniging of businessclub. 3Dkanjers helpt je bij het (uit)bouwen van een ondersteunend netwerk, zodat meerdere basisscholen laagdrempelig aan de slag kunnen. Een goed voorbeeld van een collectief initiatief is het 3Dkanjers project regio Hoogeveen.

## Individueel – de 3Dkanjers Experience

Niet alle basisscholen hebben ondersteuning nodig of weten dit zelf goed te organiseren. Dan toch is het nuttig om als school te verbinden met het initiatief van 3Dkanjers. Naast een goede begeleiding vanuit 3Dkanjers, krijgen de leerkrachten en andere betrokkenen ook toegang tot het netwerk van 3Dkanjers en ontmoeten ze de ervaringen van andere leerkrachten. Zo heeft bijvoorbeeld Jenaplanschool de Sterrenwachter uit Loosdrecht zich aangesloten bij 3Dkanjers. Zij zijn aan de slag gegaan met circa 50 leerlingen uit de bovenbouw. 3Dkanjers heeft een speciaal arrangement samengesteld voor individuele basisscholen die een 3Dkanjers project willen starten: De **3Dkanjers Experience**. Naast persoonlijke begeleiding vanuit 3Dkanjers, krijgen de leerkrachten en andere betrokkenen toegang tot het netwerk van 3Dkanjers en ontmoeten ze de ervaringen van andere leerkrachten.

De **3Dkanjers Experience** bevat:

- Persoonlijke begeleiding bij het opzetten van een 3Dkanjers project;
- Een 3D-printer: De Ultimaker Original DIY;
- Een Ulticontroller of Doodle3D;
- Een startbijeenkomst voor de kinderen:
  - Demonstratie 3D-printen;
  - Uitreiken 3D-printer met uitleg over het bouwproces.
- Toegang tot de community website voor leerkrachten van 3Dkanjers:
  - Met tips en tricks voor het starten van een 3Dkanjers project.
  - Informatie over het bouwen van een 3D-printer met kinderen.
  - Ervaringen uit de praktijk over het gebruik van de 3D-printer in het klaslokaal.
- Ondersteunend materiaal (posters, flyers, media informatie e.d.)
- Toegang tot landelijke bijeenkomst(en) van 3Dkanjers.

Zie onze 3Dshop voor de prijs van een 3Dkanjers Experience als je individueel deelneemt. Let wel, wanneer je met andere basisscholen betrokken bent in een regionaal 3Dkanjers project, kan

de prijs voor deelname van een basisschool zich zelfs beperken tot een instapbedrag van circa € 500,-.

### Samen met 3Dkanjers

Het starten van een 3D-project (individueel of collectief) samen met 3Dkanjers heeft de volgende voordelen:

- Wij helpen je op alle fronten met het (uit)bouwen van een sterk en regionaal netwerk;
- De betrokken leerkrachten krijgen persoonlijke begeleiding bij het opzetten van een 3Dkanjers project;
- Aantrekkelijke kortingen op onder meer de aanschaf van de 3D-printer.
- Toegang tot de community van 3Dkanjers.

## De community van 3Dkanjers

Uitgangspunt van 3Dkanjers is samen leren. Niet alleen de leerlingen, maar ook de leerkrachten dienen hierbij ondersteund te worden. Door het hele land worden ervaringen opgedaan met de 3D-printer in het klaslokaal. Vernieuwende inzichten en toepassingen worden door leerkrachten vertaald in interessante oefeningen en opdrachten. Hoe fijn is het om dit met elkaar te delen en hierop door te bouwen. De digitale community van 3Dkanjers staat open voor alle betrokkenen van een 3Dkanjers project. Naast de leerkrachten hebben ook de ondersteunende partijen toegang. Denk daarbij aan studenten van de Pabo of ouders die een steentje bijdragen. Naast een digitale community organiseert 3Dkanjers ook met regelmaat regionale en landelijke bijeenkomsten.

Je krijgt toegang tot de 3Dkanjers community zodra je aangeeft te willen starten met een 3Dkanjers project of als je betrokken bent bij een 3Dkanjers project.

## De kracht van samenwerking

In het project ligt de kracht van het succes in de samenwerking tussen de lokale partners die allen een win-win ervaren.

- **Rotaryclub Staphorst-Reestland** geeft invulling aan concrete maatschappelijke betrokkenheid door de pilot te steunen.
- **3Dkanjers** kan de aanpak testen en daarmee zeer gericht aan de landelijke uitrol gaan werken waar mogelijk met vergelijkbare of dezelfde partners.
- **Regionale Scholengemeenschap Wolfsbos** ziet hierin een mogelijkheid om de banden met de basisscholen in hun verzorgingsgebied aan te halen en 3D-printers een plek te geven in hun eigen curriculum.
- **Ultimaker, Doodle3D en API**, als typische exponenten van de nieuwe economie, zien hierin niet alleen een mogelijkheid om hun producten onder de aandacht te brengen, maar

ook bij te dragen aan de bewustwording over de nieuwe economische werkelijkheid bij kinderen.

- **De gemeente Hoogeveen** faciliteert en stimuleert het project omdat het dit project ziet als een uiterst praktische invulling van samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en onderwijs en als fundament voor de kwalitatieve verbetering van haar toekomstige arbeidsmarkt.
- **Het lokale bedrijfsleven** kan praktisch bijdragen aan het leggen van een stevig fundament voor haar toekomstig (technisch) arbeidspotentieel.
- **Hanzehogeschool Groningen** ziet een mooie kans om uitdagende stageplaatsen in te kunnen vullen en kunnen de ervaringen een plek geven in hun eigen opleidingen voor toekomstige leerkrachten.
- **De basisscholen** tenslotte kunnen door deelname aan het 3D-project invulling geven aan de eisen die gesteld worden om het onderwijsgebied techniek in te vullen, actief te werken met vernieuwende onderwijsaanpakken, attractief onderwijs aan de basisschool leerlingen ontwikkelen en te voldoen aan de eisen die de onderwijs inspectie stelt. Daarbij komt dat door in een dergelijk netwerk te participeren de kosten laag zijn en de ondersteuning professioneel. Hierdoor is de kans dat de 3D-printer stof staat te vangen in een stil hoekje uitgesloten.