



waag society

institute for art, science and technology



trendrapport creative learning lab

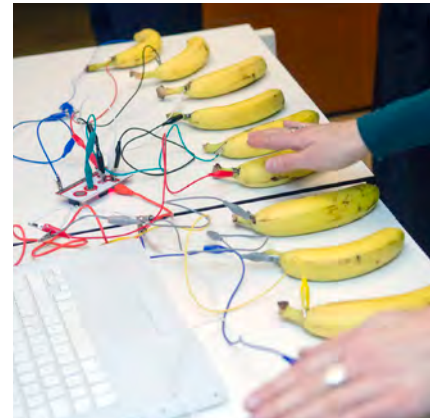
2014

Inhoud

1. Inleiding en context	3
2. Tools	6
3. Boeken en links	11
4. Instructables	12



*Creëren – om
de wereld
beter te
begrijpen*



*Creëren –
het nieuwe
maken in de
21ste eeuw*



*Creëren –
zelf vorm
geven aan je
omgeving*

Dit trendrapport is tot stand gekomen binnen een samenwerking met het Centre of Expertise van de Hogeschool Arnhem Nijmegen (HAN). Meer informatie over deze samenwerking op:

waag.org/han



© 2014, Amsterdam

Waag Society
gepubliceerd onder een Creative Commons
licentie Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0

Waag Society, institute for art, science & technology develops creative technology for social innovation. The foundation researches, develops concepts, pilots and prototypes and acts as an intermediate between the arts, science and the media. Waag Society cooperates with cultural, public and private parties.

waag.org/contact
waag.org/organisatie
waag.org/creativelearninglab

trendrapport creative learning lab

2014

1. Inleiding en context

Het Creative Learning Lab (CLL) kijkt naar de rol van creatieve technologie in het onderwijs en de invloed ervan op leerprocessen. CLL ontwikkelt creatieve toepassingen van nieuwe technologie voor het onderwijs en onderzoekt samen met experts uit het onderwijs, de kunsten, de culturele- en de creatieve nieuwe media sector de mogelijkheden van technologie voor het ontwerp van eigentijdse leerervaringen en de ontwikkeling van nieuwe, aantrekkelijke vormen van onderwijs.

Voor CLL is leren een combinatie van samen spelen, creëren, ervaren en laten zien wat voor kinderen en jongeren van betekenis is. Leren is een belevenis, een ervaring waar ze nieuwe dingen ontdekken en waar ze iets van zichzelf in kwijt kunnen. Samen met experts uit het onderwijs, de kunsten, de culturele- en de creatieve nieuwe media sector bevaart CLL de mogelijkheden van technologie voor het ontwerp van eigentijdse leerervaringen en de ontwikkeling van nieuwe, aantrekkelijke vormen van onderwijs.

Creative Learning Lab heeft sinds januari 2014 een samenwerking met de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. Een onderdeel van deze samenwerking is het samenstellen van een trendrapport. Deze uitgave is het eerste trendrapport van CLL en draagt het thema DIY en maken in het onderwijs.

*Voor Creative
Learning Lab
is leren een
combinatie van
samen spelen,
creëren en
ervaren*

CONTEXT

Nederland heeft een jonge generatie nodig met vaardigheden voor de 21ste eeuw. Vaardigheden als mediawijsheid, ICT geletterdheid, creativiteit, samenwerken, probleemoplossend vermogen en bewust burgerschap. Deze stellen kinderen en jongeren in staat een actieve rol in de samenleving te spelen, waardoor zij hun leefomgeving en hun maatschappelijke kansen verbeteren.

Jongeren groeien op in de 21ste eeuw - een wereld omgeven door technologie zoals mobiele telefoons, sociale media en games. Technologie is lifestyle en commodity, iets dat er is. Tegelijkertijd zien we technologie als iets dat moeilijk is, ondoordringbaar. Bovendien bepaalt de technologie hoe je haar gebruikt; met deze app doe je zuss en met dit apparaat zo.

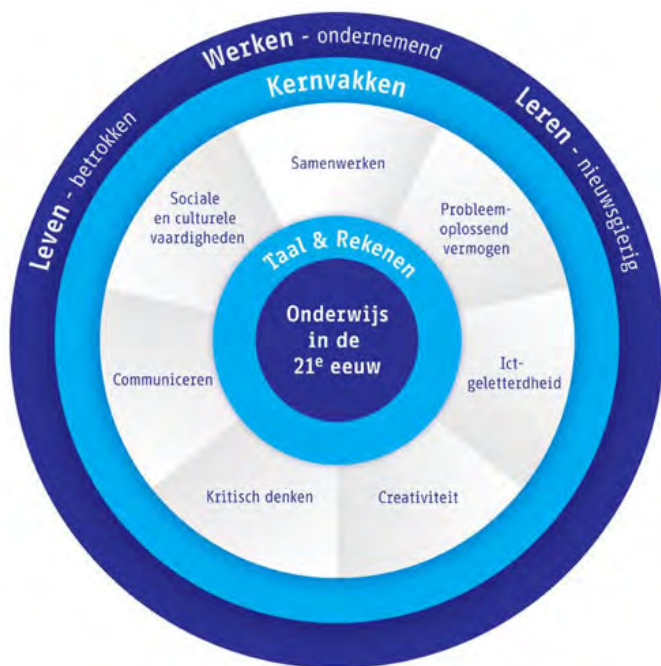
Nieuwe beroepen ontstaan op het grensvlak van virtuele en fysieke realiteit: de ambachten van de 21ste eeuw. Met digitale fabricage worden fysieke producten gemaakt. Dit is de volgende fase in de digitale revolutie. Mensen willen meer dan ooit hun eigen betekenis aan producten geven (personalisatie).

MAKER SPACES

Er ontstaan tal van plekken in de wereld en in Nederland, zogenaamde maker spaces, waar technologie en creativiteit en hand- en hoofdwerk samenkomen. Het Fablab is zo'n maakplek. Het Fablab is vanuit het Massachusetts Institute for Technology (MIT) in Boston, USA ontwikkeld. In een Fablab kunnen mensen met behulp van digitaal aangestuurde machines hun ideeën realiseren in een prototype of product. Deze open, vrij toegankelijke faciliteit is bedoeld om mensen te stimuleren hun ideeën te vertalen in fysieke producten en om kennis en ontwerpen met elkaar te delen. De kracht van Fablab zit in haar interdisciplinaire natuur. Mensen en organisaties werken vanuit verschillende disciplines, expertises en vaardigheden samen aan projecten.

CREATIVITEIT

Het recente rapport van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) 'Naar een lerende economie' constateert dat het onderwijs teveel trekjes heeft van een industriële aanpak: de school als leerfabriek. De uitdaging is echter het onderwijs te transformeren. Onderwijs is geen disciplineringsoefening die jongeren geschikt maakt om te werken in bedrijven. In een kennis- en dienstensamenleving zijn differentiatie en creativiteit veel belangrijker; het leren zien van kansen. Innovatie is het vermogen om te zien hoe iets beter, sneller of goedkoper kan. Onderwijs moet 'competente rebellen' afleveren.



Creativiteit is het nieuwe statussymbool. Jongeren positioneren zich aan de hand van hun talenten, vaardigheden en creaties. Helden van nu onderscheiden zich niet door woorden maar door creaties. Wij veronderstellen dat iedereen kan creëren en iedereen een talent heeft. Wanneer de samenleving daarvoor de voorwaarden schept kunnen jongeren die talenten zo breed mogelijk ontdekken en ervaren, ontwikkelen en ontplooiën.

Creativiteit is een belangrijke pijler van de zogenaamde 21st Century Skills (zie de afbeelding hieronder). 21st Century Skills zijn vaardigheden, zoals samenwerken, ICT-geletterdheid en probleemoplossend vermogen, die kinderen nodig hebben om zich in een snel veranderende wereld te manifesteren. Pure kennis is minder belangrijk geworden. Het huidige onderwijs is grotendeels ingericht op het idee dat je jongeren opleidt voor de wereld zoals we die kennen. De ontwikkelingen van de laatste decennia maken duidelijk dat dat idee niet klopt: de wereld verandert snel en de realiteit van nu is een andere dan die van over 20, 10 of zelfs over 5 jaar. Een groot deel van de kinderen die nu op de basisschool zitten zal een beroep gaan uitoefenen dat nu nog niet bestaat.

MAKERSDIDACTIEK

De maakbaarheid van de samenleving was lange tijd het exclusieve domein van politiek en economie. Mede onder invloed van het internet nemen mensen tegenwoordig sneller het initiatief om bij te dragen aan en in te grijpen in de

samenleving. Ook op het niveau van de stad is maakbaarheid een begrip waartoe we ons opnieuw moeten verhouden: welke rol nemen burgers, leerlingen, ondernemers, kunstenaars? Wanneer kinderen zelf vorm geven aan hun omgeving, neemt hun bewustzijn van het eigen handelingsperspectief toe (ondernemerschap) en daarmee hun eigenaarschap en verantwoordelijkheid ten aanzien van omgeving en leven. Meer informatie is te vinden op o.a. www.fablab.nl en fab.cba.mit.edu.

In het maken ontmoeten we de wereld, krijgen we nieuwe ervaringen en leren we over wat werkt en wat niet. Maken leidt tot nieuwe kennis, inzichten en mogelijkheden.

Maken heeft in de huidige digitale wereld een belangrijke, nieuwe plek gekregen. Mede door het Internet en andere technologische vernieuwingen nemen mensen zelf sneller het initiatief om bij te dragen aan en in te grijpen in de samenleving en zo vorm te geven aan hun eigen leefomgeving. Nieuwe maakprincipes zijn ontstaan, gebaseerd op openheid, sociale betrokkenheid en transparantie. En daardoor ook nieuwe beroepen op het grensvlak van de virtuele en fysieke realiteit: de ambachten van de 21ste eeuw. De creatieve industrie kan een bijdrage leveren aan de manier waarop jongeren opgeleid worden voor deze nieuwe beroepen.

Creëren – om de wereld beter te begrijpen

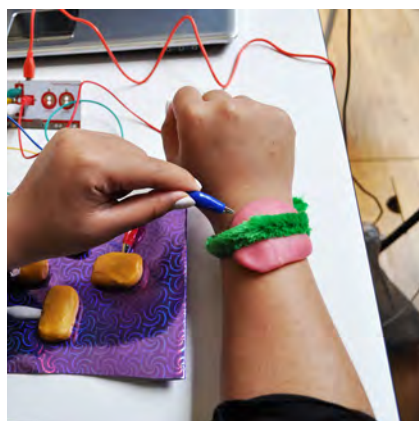
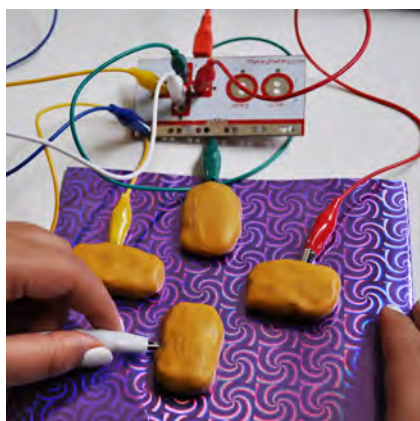
“What I hear I forget, what I see I remember, what I do I understand.” Met deze uitspraak gaf Confucius 2.500 jaar geleden weer wat we nu soms lijken te vergeten: we begrijpen de wereld beter als we er actief mee aan de slag gaan, niet als we er alleen over praten. In het creëren ontmoeten we de wereld, krijgen we nieuwe ervaringen en leren we over wat werkt en wat niet. Maken leidt tot nieuwe kennis, inzichten en mogelijkheden.

Creëren – het nieuwe maken in de 21ste eeuw

Creëren heeft in de huidige digitale wereld een belangrijke, nieuwe plek gekregen. Door internet zijn nieuwe maakprincipes ontstaan, gebaseerd op openheid, sociale betrokkenheid en transparantie. Nieuwe beroepen ontstaan op het grensvlak van virtuele en fysieke realiteit: de ambachten van de 21ste eeuw. Met digitale technieken worden fysieke producten gemaakt. Dit is de volgende fase in de digitale revolutie. Mensen willen meer dan ooit hun eigen betekenis aan producten geven (personalisatie).

Creëren – zelf vorm geven aan je omgeving

De maakbaarheid van de samenleving was lange tijd het exclusieve domein van politiek en economie. Mede door internet nemen mensen zelf sneller het initiatief om bij te dragen aan en in te grijpen in de samenleving. Ook op het



niveau van de stad is maakbaarheid een begrip waartoe we ons opnieuw moeten verhouden: welke rol nemen burgers, leerlingen, ondernemers, kunstenaars? Wanneer mensen zelf vorm geven aan (oplossingen voor) hun omgeving, neemt hun bewustzijn van het eigen handelingsperspectief toe.

Creëren - nieuwsgierigheid en verwondering

Leren begint bij nieuwsgierigheid en verwondering. Je verbazen, geprikkeld worden om te ontdekken hoe iets werkt en verwondert zijn wanneer een waarneming niet strookt met je verwachting. Dan heb je aandacht en is er een opening om te ontdekken, experimenteren en te leren.

Lichamelijke en zintuiglijke ervaringen In de samenleving, en daarmee ook het onderwijs, is de nadruk meer en meer op kennisontwikkeling door je hoofd te gebruiken en op onderwijs door middel van het gebruik van schermen komen te liggen. Maar denken en leren doen we niet alleen met ons brein en met onze ogen, maar met ons hele lichaam en door het gebruik van alle zintuigen. Het lichaam en zintuiglijke ervaringen zijn belangrijke interfaces tot leren. Maar het lichaam en de zintuigen worden in het onderwijs niet of nauwelijks betrokken bij het leren.

Fundamentele manieren om de wereld te begrijpen komen voort uit lichamelijke ervaringen met evenwicht, hard en zacht, vast en vloeibaar, licht en donker, stil en

luid, ver weg en dichtbij, warm en koud, beweging en stilstand, links en rechts versus boven en onder, eerder en later, zoet en zuur, en vele andere dimensies. Wij leren via onze waarnemingen en ervaringen om de werkelijkheid buiten ons in ons hoofd te representeren (Merleau-Ponty, 1945). En dat doen we verrassend goed! Door de vorderingen in de waarnemingspsychologie en het hersenonderzoek begrijpen we ook steeds beter hoe we dit precies doen (Jolles, 2010; Wolfe, Kluender, & Levi, 2009; Carter, 2010). Mededelingen, zoals "dit is heet", verwerken onze hersenen op een andere manier dan de zintuiglijke ervaring van iets dat heet is. De combinatie van ervaring en benoeming maakt de neurale netwerken krachtiger, dat wil zeggen: dit versterkt het leereffect.

In het kader van nieuwe leeromgevingen is het van belang rekening te houden met de interactie tussen leren, het lichaam en de ruimte.

De leeromgeving van de toekomst zou jongeren moeten uitdagen om te creëren en te ondernemen. Steeds meer tools worden toegankelijk en komen op de markt voor het onderwijs. Het is een hele uitdaging om deze allemaal uit te zoeken, daarom hebben wij er een aantal op een rijtje gezet in het volgende hoofdstuk.

*De
leeromgeving
van de toekomst
zou jongeren
moeten
uitdagen om te
creëren en te
ondernemen.*

2. Tools

Binnen het 'Makers'-thema heeft Waag Society verschillende producten onderzocht waarin technologie, creativiteit en maken bij elkaar komen. We hebben deze producten ingedeeld in drie categorieën:

- 1) *Fabrication* – technologie die het mogelijk maakt om eigen ideeën te realiseren tot producten. Denk daarbij aan computerondersteund design, 3D-printers, lasersnijders en andere technologie die het mogelijk maakt fysiek materiaal te ontwerpen.
- 2) *Physical computing* – de mogelijkheid om zelf machines te ontwerpen die interacteren met de omgeving. Denk hierbij aan robotica, Arduino en innovatieve interfaces die de computer aan de echte wereld koppelen.
- 3) *Programming* – De sleutel om de digitale wereld te begrijpen is door de taal van de computer te spreken en de controle te hebben over de stukjes instructie voor de computer.

Deze indeling komt uit het boek 'Invent to learn' van Sylvia Lobow Martinez en Gary Stager. Zij bespreken in hun boek producten en projecten aan de hand van deze drie thema's. De tools die in dit hoofdstuk staan beschreven zijn speciaal ontwikkeld voor het onderwijs. Hierdoor zijn de tools toegankelijk gemaakt en kunnen leerlingen zelf ontwerpen en experimenteren met technologie.



2.1 Fabrication

2.1.1 DIY DRONE

Omschrijving

Een drone is een luchtvaartuig zonder piloot aan boord. De toestellen worden vaak op afstand bestuurd, waarbij de bestuurder zich in de buurt kan bevinden, maar ook op duizenden kilometers afstand. Er zijn ook autonome toestellen, die volgens een geprogrammeerde opdracht handelen.

Met de huidige technologie is het steeds eenvoudiger om zelf zo'n op afstand bestuurbaar luchtvaartuig te bouwen. Het DIYdrones-platform biedt een grote hoeveelheid aan voorbeelden en instructies voor het bouwen van diverse soorten drones.

Doelgroep

Vanaf bovenbouw basisschool

Voordelen

- Een groot aanbod aan verschillende instructies.
- Voor beginners is er gids om de basis ins en outs over drones onder de knie te krijgen.

Nadelen

- De onderdelen kunnen redelijk kostbaar zijn.
- Het kan zijn dat het wat tijd kost om de juiste drone te vinden om te bouwen.
- De website is volledig in het Engels.

diydrones.com



2.1.2 FAB SPEAKERS VAN MIT

Omschrijving

De Fab Speakers zijn een voorbeeld van het experimenteren en bouwen met open source hardware en bestaande consumenten elektronica. Door de originele ontwerpen vrij beschikbaar te maken op het internet, is het eenvoudig voor andere om deze aan te passen naar eigen wens. Dit iteratieve proces bevordert creativiteit en helpt producten bovendien versneld naar een hoger plan.

Doelgroep

Middelbare school

Voordelen

- Open ontwerpen bieden ruimte voor eigen aanpassingen.
- Er zijn veel tutorials beschikbaar, vrijwel elk ontwerp beschikbaar online heeft een stappenplan voor uitvoering.
- Door zelf een functioneel product te maken leer je meteen hoe iets werkt en daarmee hoe het te onderhouden.

Nadelen

- In veel gevallen moet je toegang hebben tot een fablab of professionele machines.
- Voorkennis van digitaal ontwerpen is een vereiste.
- Ontwerpprogramma's zijn vaak prijzig.
- Materialen kunnen lastig te vinden of kostbaar zijn.
- De meeste instructies zijn in het Engels.

web.media.mit.edu/~mellis/speakers



The Camera For Education
For kids and adults alike,
Build, Learn, Shoot.



2.1.3 BIGSHOT CAMERA

Omschrijving

De aantrekkingskracht van de camera kan worden gebruikt als een aansprekende toepassing om mee te leren. De ontwikkelaars gaan uit van drie principes om te leren van de Bigshot:

- Het is ontworpen als een bouw pakket - door zelf de camera in elkaar te zetten krijgt de gebruiker te maken met verschillende wetenschappelijke concepten, en leert zo spelenderwijs.
- De camera heeft eigenschappen die niet in andere camera's te vinden zijn waardoor het de gebruiker uitnodigt nieuwe creatieve dimensies te onderzoeken en nieuwe beelden te creëren.
- De kosten zijn relatief laag waardoor het toegankelijk is voor een brede doelgroep.

Doelgroep

Vanaf middenbouw basisschool

Voordelen

- De camera is, wanneer hij helemaal in elkaar gezet is, een volledig werkende digitale camera die ook in het gewone leven te gebruiken is.
- De bijbehorende website biedt een interactief boekje dat een brede verscheidenheid aan wetenschappelijke en bouwkundige concepten beschrijft die de Bigshot laten werken. Elk concept is uitgewerkt met eenvoudige uitleg, duidelijke afbeeldingen en interactieve demo's. De quiz op het einde laat je testen hoeveel je weet.
- Op de website zijn ook instructies en adviezen voor zowel docenten als leerlingen te vinden in relatie tot de fotocamera - voor zowel het bouwkundige als het creatieve deel.
- De website biedt ook informatie en beschrijvingen van activiteiten over aanverwante onderwerpen.

Nadelen

- De website is alleen beschikbaar in het Engels en Japans.
- De camera kun je maar éénmaal in elkaar zetten. Om andere kinderen hetzelfde 'bouwproces' te leren zal een nieuw bouw pakket aangeschaft moeten worden.

www.bigshotcamera.com

2.2 Physical computing

2.1.4 POWERUP

Omschrijving

De Power Up combineert origami met technologie. De eerste versie van de Power Up bestaat uit een batterij en een propeller die je bevestigt aan een zelf gevouwen vliegtuigje van papier. Bij de versie 3.0 heeft men er Bluetooth Smart technologie aan toegevoegd. Je kunt met deze versie je zelfgemaakte papieren vliegtuigje besturen met je smartphone.

Doelgroep

Vanaf primaire onderwijs middenbouw t/m voortgezet onderwijs middenbouw. Eventueel mogelijk om naast het papieren vliegtuigje ook de technologie zelf te bouwen.

Voordelen/nadelen

De versie 3.0 kost 50 dollar. Dit is wat aan de prijs. Het vliegtuigje is eenvoudig aan te sluiten waardoor het jonge kinderen ook aanspreekt.

www.poweruptoys.com/



2.2.1 DIAVOLINO

Omschrijving

De Diavolino is een Arduino-clone, speciaal gemaakt omdat er behoefte was aan goedkope Arduino's specifiek bedoeld voor educatieve doeleinden. De Diavolino wordt verkocht als een eenvoudig te solderen kit.

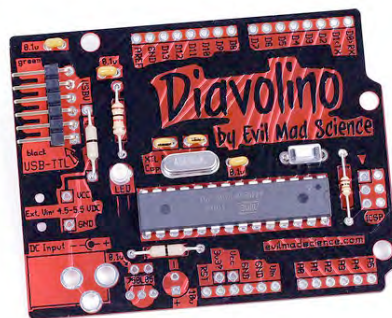
Doelgroep

Vanaf primaire onderwijs bovenbouw.

Voordelen/nadelen

Naast de lage prijs, is het een volwaardige Arduino en dus inzetbaar voor verdere Physical computing en programming projecten zoals bijvoorbeeld het LOL-shield (2.3.1). Het solderen zorgt voor een demystificatie van technologie.

www.evilmadscientist.com/2010/diavolino/



2.2.2 LITTLEBITS

Omschrijving

Dit is een open source verzameling van elektronische modules die aan elkaar klikken met kleine magneetjes. De modules zijn te gebruiken om mee te prototypen, om te leren en om gewoon voor de lol mee te experimenteren. De basis bevat een klein circuit bordje waarbij specifieke functies zo zijn vormgegeven dat ze aan elkaar klikken door magneten. Doordat solderen, draadjes en programmeren overbodig is gemaakt kun je echt op het creëren van toepassingen richten. Er zijn verschillende kits beschikbaar, maar er zijn ook losse 'Bits' te bestellen op de website.

Doelgroep

Vanaf middenbouw basisschool.

Voordelen

- Solderen is niet nodig.
- Er zijn geen draadjes.
- Er hoeft niet te worden geprogrammeerd.
- Je kunt suggesties op de website doen voor functies voor modules.
- Op de website kunnen lessen worden gedownload en uitgewisseld.

Nadelen

- De toepassing is gesloten, waardoor er niet zelf nieuwe functies bedacht kunnen worden.
- De website is in het Engels.

littlebits.cc



2.2.3 WUNDERBAR

Omschrijving

Starters- en Developerskit voor het ontwikkelen van toepassingen en applicaties voor het 'Internet der Dingen'. Je hoeft met deze kit geen hardware te ontwikkelen en kunt toch unieke toepassingen maken. De kit bestaande uit 'blokjes' met 6 sterke 'smart modules' die communiceren met Smart Devices, waarvan drie sensormodules zijn, een vierde is infrarood zender. De WunderBar is nog steeds in ontwikkeling, dus de vijfde en zes modules kunnen van functies variëren.

Doelgroep

Middelbare school - mits kennis van app ontwikkeling

Voordelen

- Er zijn drie tutorial Apps beschikbaar.
- Met de juiste voorkennis is in zeer korte tijd een app te bouwen.
- Met deze kit kan voor iOS, Android en Node.js ontwikkeld worden.
- Het is een stabiele en veilige toepassing door beveiliging van Wi-Fi verbindingen.
- Het ondersteunt open source software en hardware.

Nadelen

- Het product is ingezet op app developers, dus het vereist aardig wat voorkennis van programmeren en platforms.
- Alle beschrijvingen en instructies zijn alleen in het Engels.

relayr.io



2.2.4 MAKEY MAKEY

Omschrijving

MaKey MaKey is een printplaatje waarmee eenvoudig alles in een toetsenbord wordt veranderd. Je koppelt het apparaatje via een usb-kabel aan je computer en daarna verbind je het met dingen die je als toetsen wilt gebruiken. Dat kan van alles zijn: bananen, muntjes, klei of een bak met water. Kabeltjes met krokodillenbek verbind je met de MaKey MaKey en op die manier kun je pianospelen met bananen of een spelletje bedienen door in bakken water rond te springen.

Doelgroep

Vanaf primaire onderwijs middenbouw

Voordelen/nadelen

De MaKey MaKey is eenvoudig en werkt intuïtief. Door er mee te blijven spelen, ontdek je de vele mogelijkheden. Met behulp van Scratch (zie ook 2.3.2) kun je het combineren vele andere Physical computing en programming projecten.

Een nadeel van de MaKey MaKey is dat de snoertjes soms wat aan de korte kant zijn. Deze zijn wel vrij makkelijk te verlengen.

www.tofspeelgoed.com/makey.php



2.2.5 SHRIMPIT EN SHRIMPKEY

Omschrijving

Met de ShrimpIT en ShrimpKey bouw je in feite zelf een Arduino (ShrimpIT) en een MaKey MaKey (ShrimpKey). Dit concept gaat nog een stapje verder dan de Diavolino (2.2.1) omdat je helemaal vanuit niets begint. Het maken alleen al is dus een hele ontdekkingsreis. Aan het eind heb je een volwaardige Arduino (2.2.1) en MaKey MaKey (2.2.4) kloon.

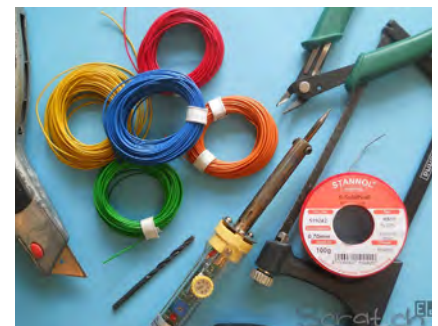
Doelgroep

Voortgezet onderwijs bovenbouw. Het is handig als je enige kennis van elektronica hebt. Ervaring met het solderen van elektronica is een vereiste.

Voordelen/nadelen

Voor het maken van een makey met de ShrimpKey moet je alle onderdelen los bestellen. Dat is een hele lijst. Het is niet eenvoudig om te maken en vraagt enige kennis van electronica.

<http://fromscratched.nl/index.php/shrimpkey-maak-je-eigen-makeymakey-deel-1/>



2.3 Programming

2.3.1 LOL SHIELD

Omschrijving

LoL Shield is een display interface met een LED-matrix van 9 bij 14 voor de Arduino. De LED's zijn individueel te programmeren, dus je kunt het gebruiken om iets weer te geven in een 9 × 14 raster. Je kan teksten laten schuiven, spelletjes spelen of animaties laten zien.

Eerst zet je het LOL Shield in elkaar. De LOL Shield is het schild voor de Arduino. De Arduino heb je nodig om de LOL Shield aan te kunnen sturen. Als de LOL Shield in elkaar is gezet download je de software die er zorg draagt over alle ingewikkelde materie. Je hoeft alleen nog maar de x- en y-coördinaten aan of uit te zetten. Door zelf te bepalen wanneer de lampjes aan en uit gaan kan je tekst of animaties laten verschijnen.

Doelgroep

Voortgezet onderwijs

Voordelen/nadelen

Het voordeel is dat je de Arduino volledig zelf bouwt. Het nadeel daaraan is dat het extra tijd kost, voornamelijk het solderen van alle ledlampjes.

jimmieprodgers.com/kits/lolshield

2.3.2 SCRATCH

Omschrijving

Scratch is programmeertaal die ontwikkeld is om te leren hoe computers werken. De speelse presentatie, alsof je met lego aan het bouwen bent, maakt het toegankelijk voor iedereen die kan lezen. Het toepassingsgebied is enorm breed, bijvoorbeeld animatie, rekenen, verhalen, games, simulatie en muziek. Ondanks die breedte kan op de meeste terreinen ook heel diep worden gegaan.

Doelgroep

Vanaf primaire onderwijs middenbouw

Voordelen/nadelen

Scratch kan prima gecombineerd worden met MaKey MaKey, Arduino en Raspberry Pi. Vanaf voortgezet onderwijs kan makkelijk worden overgestopt op programmeertalen Python of Arduino die op hun beurt ook weer kunnen worden gebruikt in combinatie met MaKey MaKey, Arduino en Raspberry Pi.

Scratch is ontwikkeld vanuit het MIT heeft een grote community waar voorbeelden en lesjes actief worden gedeeld vanuit een opensource/ opendesign principe. Daarnaast is er een actieve community van leraren en ouders (zie <http://scratched.media.mit.edu/>).

scratch.mit.edu

2.3.3 RASPBERRY PI

De Raspberry Pi is een goedkope, creditcard-formaat computer die wordt aangesloten op een computermonitor of een tv, en gebruik maakt van een standaard toetsenbord en muis. Het is een capabel klein apparaatje dat mensen van alle leeftijden in staat stelt om computers te verkennen, en om te leren hoe te programmeren in talen als Scratch en Python. Het is in staat om alles te doen wat je zou verwachten van een desktop computer, van surfen op het internet en het afspelen van high-definition video, tot het maken van spreadsheets, tekstverwerking en het spelen van games.

De Raspberry Pi wordt gebruikt door kinderen over de hele wereld om te leren programmeren en te begrijpen hoe computers in elkaar zitten.

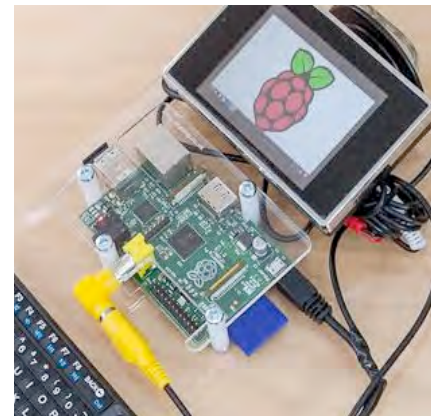
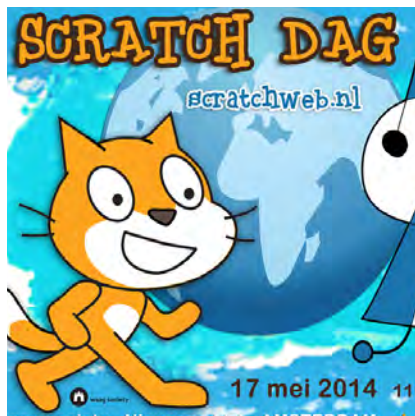
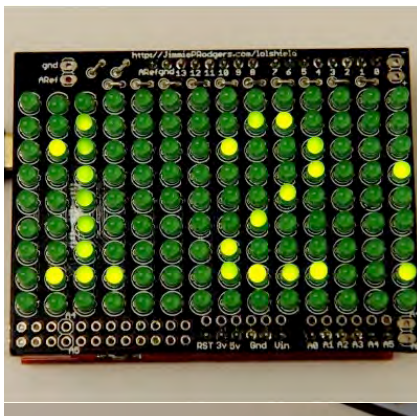
Doelgroepen

Voortgezet onderwijs

Voordelen/nadelen

Een voordeel is dat er een educatieprogramma voor ontwikkeld is. Een nadeel is dat je al moet kunnen programmeren.

www.raspberrypi.org



3. Boeken en links

2.3.4 SPARKFUN INVENTORS' KIT

Omschrijving

De SparkFun Inventor's Kit (SIK) is mooie manier om te starten met programmeren en het werken met hardware met de Arduino programmeertaal. De SIK bevat alles wat je nodig hebt om 15 circuits te maken die je leren hoe je sensoren, display informatie op een LCD, motortjes en meer moet aansturen.

Doelgroep

Vanaf bovenbouw basisschool

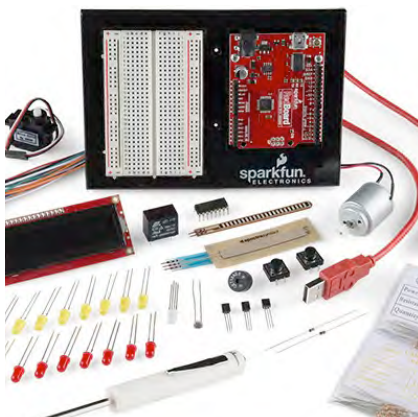
Voordelen

- Er is geen voorkennis van programmeren en elektronica nodig om deze kit te gebruiken.
- Er wordt een full-color instructieboekje meegeleverd waarin stap-voor-stap instructies staan hoe circuits moeten worden verbonden.
- Solderen is niet nodig.
- Er zijn behoorlijk wat tutorials beschikbaar.

Nadelen

- Vrij kostbare kit (ongeveer \$99).
- Instructies zijn alleen in het Engels en Spaans.
- Er wordt met code gewerkt, dus een basaal begrip van het concept van code is vereist.

www.sparkfun.com/products/12001



Er ontstaan verschillende sites en boeken waarin Do It Yourself projecten beschreven zijn. In dit hoofdstuk staan een aantal links en titels van boeken die bruikbaar zijn voor het onderwijs.

3.1 BOEKEN

- Invent to learn, Making, Tinkering and Engineering in the classroom van Sylvia Lobow Martinez en Gary Stager.
www.inventtolearn.com

- Fabklas, Wat maken de makers van morgen?
fabklas.nl/?page_id=75

3.2 WEBSITES

De tinkering studio staat in het Exploratorium, het museum voor wetenschap, kunst en menselijke perceptie. Op de website zijn verschillende projecten te zien met instructies om het zelf met kinderen te doen.

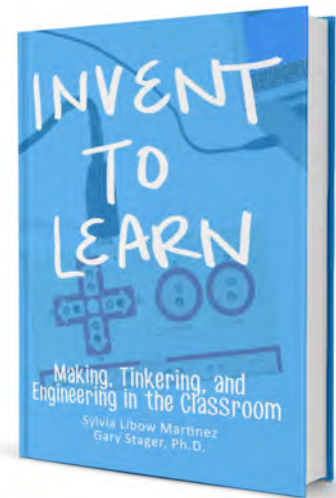
tinkering.exploratorium.edu/projects

Een website vol met instructies voor het maken van van alles: Instructables.

www.instructables.com

Een site waar verschillende instructiefilmpjes te vinden zijn over het zelf maken van 'dingen' binnen verschillende thema's.

diy.org



4. Instructables

In dit hoofdstuk zijn een paar voorbeelden van instructables' te vinden, die gemaakt zijn door Waag Society. Met deze stappenplannen kunnen leerkrachten en leerlingen direct aan de slag.

1. Bouw je eigen modderbatterij, gemaakt i.s.m. Open Wetlab voor het tv-programma Zaplive.
2. Handleiding Prototyping on Paper app, gemaakt in het kader van de Meester App contest voor het tv-programma Zaplive.
3. Draaiend hart maken voor Valentijnsdag, gemaakt voor het tv-programma Zaplive.
4. Maak een LED-kaars, gemaakt voor het tv-programma Zaplive.

Meer info op:

waag.org/zaplive
instructables.com/member/fabschool

Bouw je eigen modderbatterij



Je hebt nodig: schaar, modder, een schaalpje, elektriciteitsdraden, water, carboendoek, handschoenen, kabelstriptang, multimeter voor Volt & Ampère en een veiligheidsbril.



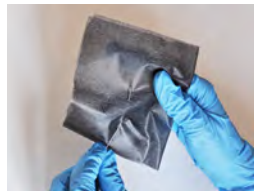
Maak het carboendoek nat. Knip 2 stukken van dezelfde afmetingen uit het carboendoek. Zorg dat het doek groter is dan je schaalpje zodat je het 2x dubbel kunt vouwen.



Pak de elektriciteitsdraden erbij. Knip hier twee gelijke stukken vanaf, ongeveer zo lang als je onderarm.



Je gaat nu de 2 elektriciteitsdraden strippen! Dit doe je met de kabelstriptang. Verwijder aan de ene kant 1 cm van het gekleurde plastic en aan de andere kant 5 cm.



Weef nu de kant met het lange ijzerdraad door het carboendoek. Maak aan het uiteinde een haakje zodat het beter blijft zitten. Je hebt nu een elektrode gemaakt! Doe dit nogmaals met het andere draad en carboendoekje.



Je hebt nu 2 zelfgemaakte elektroden. Eén plus en één min elektrode. Deze ga je straks gebruiken in je schaalpje met modder.



Haal een emmertje modder uit je tuin. Vul vervolgens het schaalpje met een laagje van 1 cm modder. Maak je vingertoppen een beetje nat zodat je de modder goed kunt aandrukken.



Leg nu het eerste velletje carboendoek op de eerste laag modder. Dit is de min elektrode. Druk dit goed aan zodat het doekje contact maakt met de modder. Vul de schaal verder met modder. Zorg dat er zo min mogelijk luchtbelletjes te zien zijn.



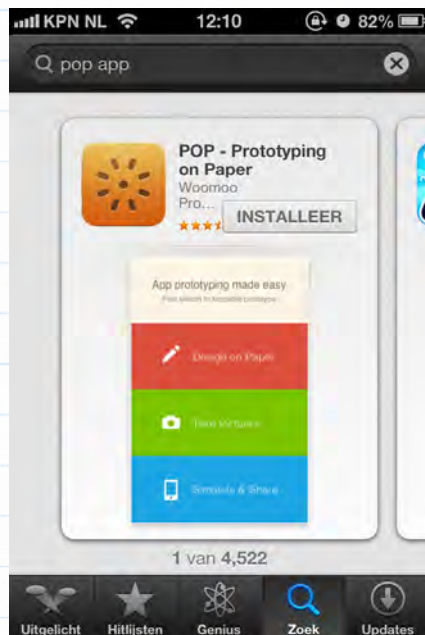
Het tweede velletje carboendoek leg je bovenop de laag modder. Dit is de plus elektrode. Je batterij is af! Na een paar dagen begint deze te werken. Met de multimeter kun je dit in de gaten houden.



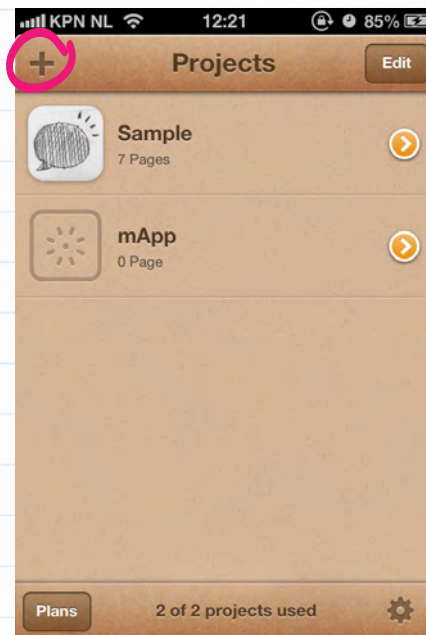
Handleiding Prototyping On Paper (POP)



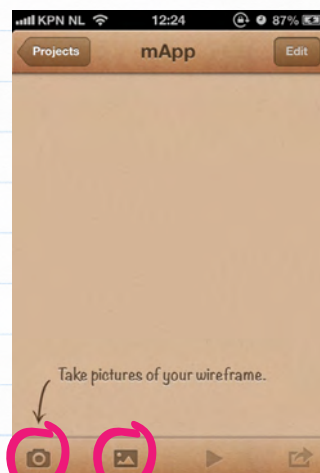
1. Download de app 'Prototyping on paper' gratis via de iTunes store.



2. Start een nieuw project door op het plusje linksboven te klikken.



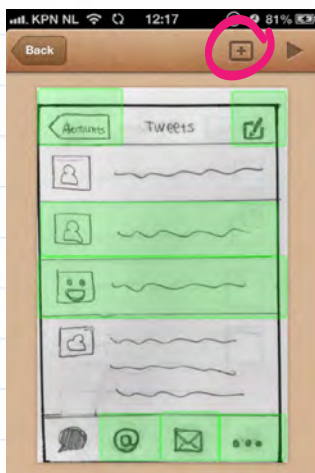
3. Maak schetsen van hoe jouw app eruit komt te zien. Probeer dit scherm voor scherm uit te denken. Maak hiervan een foto met het camera icoontje onderaan. Je kan ook foto's gebruiken die al in je telefoon of iPad staan. Gebruik hiervoor het foto icoontje. Ga net zolang door tot je genoeg plaatjes hebt en dus verschillende schermen hebt voor je app.



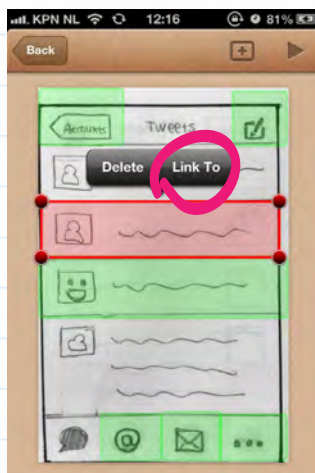
Handleiding Prototyping On Paper (POP)



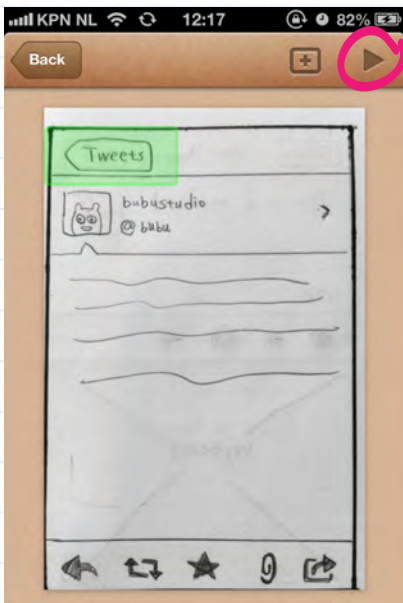
4. Klik op het plaatje dat het start-scherm is voor je app. Klik vervolgens rechts bovenaan op het plus icoontje om een link toe te voegen aan het scherm. Sleep het rode vlak naar de plek waar je een knop wil toevoegen. Maak het vlak zo groot als je zelf wil.



5. Tevreden met de knop? Klik dan op 'Link To' en geef aan naar welk scherm de knop gaat. Klik op het plaatje en daarna op 'Done'. Er verschijnt nu een groen vlak op het scherm. Je kan zoveel links toevoegen als je zelf wil.

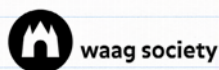


6. Ben je benieuwd hoe je app er uit ziet? Klik dan op de 'Play' knop rechts bovenaan!



Heb je een Android telefoon? Download dan Fluid app op: www.fluidui.com

Heb je een goed idee voor een app in de klas? Doe dan mee aan de wedstrijd van Meester App op: www.meesterapp.nl





Een draaiend hart

Dit heb je nodig:

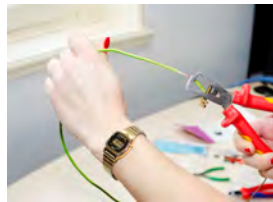
Een batterij (AA)
Een sterke magneet
Elektriciteitsdraad
Een kniptang
Een striptang
5 cent



waag society
waag.org/zaplive



Maak een deukje in het midden van de batterij. Let op: Dit moet aan de pluskant van de batterij, in het midden.



Pak de striptang en strip hiermee ongeveer 20 cm van de elektriciteitsdraad. Hiermee haal je de buitenlaag eraf en blijft er een koperkleurige draad over.



Buig het draad doormidden.



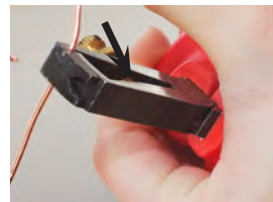
Gebruik de striptang om de vouw in het draad strak op elkaar te zetten



Buig met behulp van de striptang een hartvorm van het draad.



Nu heb je de bovenkant van het hartje. Pak de batterij, leg de 5 cent eronder en vervolgens de magneet.



Ter hoogte van de 5 cent vouw je aan de onderkant van het draad een rondje. Let op: de ene kant buig je naar voren en de andere kant naar achteren.



Zet het hartje op de batterij.



Het hartje gaat automatisch draaien door het elektromagnetisch veld. Het is belangrijk dat het hartje in evenwicht is. Buig de linker- en de rechterkant van het hartje dus zo gelijk mogelijk! Zorg dat de onderkant contact maakt met de 5 cent.



waag society
waag.org/zaplive



Een kaart die muziek maakt



WC-papier

Maak een LED-kaars van je wenskaart!

Dit heb je nodig:



Een WC-rol



Een kniptang



Een schaar



Een fietslampje



Plakband



Maak de kaart open en haal de geluids-chip los van de speaker.



Haal het fietslampje uit elkaar. Gebruik hier eventueel een schroevendraaier voor.



Pak de kniptang en gebruik deze om het lampje los te maken van de chip.



Check even of het lampje het doet door de pootjes tegen de batterij uit de fietslamp te houden.



Doet het lampje het? Gebruik dan de kniptang om de pootjes van het lampje recht te maken.



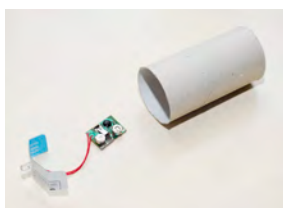
Knip een stukje van de wenskaart af of pak een stukje karton. Prik de pootjes van het lampje hier doorheen.



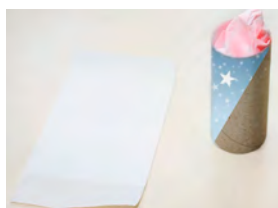
Vouw de pootjes van het lampje plat, zodat het lampje strak op het karton blijft zitten.



Pak de draadjes van de geluids-chip erbij. Deze vouw je allebei onder de pootjes van het lampje.



Stop het stukje karton met het lampje en de chip in de WC-rol. Plak deze eventueel vast met plakband.



Maak een kaarsvorm van een stukje WC-papier op het lampje. Doe de kaars aan met het clipje (zie pijl). Nu kan je de kaars nog versieren!

