
Leerkracht Ontwikkel Team (LOT)

Wetenschap & Techniek in het basisonderwijs



**Opbrengsten LeerkrachtOntwikkelTeam
Wetenschap & Techniek in de klas**

December 2015

colofon

Leerkracht Ontwikkel Team Wetenschap & Techniek in de klas

Organisatie

Ewoud Verbakel

Karlijn van Alten

Milja Kruijt

Facilitator / trainer

Manon Mostert - van der Sar

Leerkrachten

Stefan van den Berg, Liselotte van Rijn, Kelsey Huyser, Arianne Grootendorst, Wendy van 't Hooft, Sebastiaan Lockhorst, Arno v/d Wal, Els de Lange, Cora van der Valk, Marcel Gerritsen, Hester Wildeman, John de Rijke, Margreet Rodenbur & Joao Marques Ortet

Experts

Peter Troxler, Creating 010 Hogeschool Rotterdam

Nadine Rodewijk, Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland

Karen Bebelaar, HET LAB

Emer Beamer, Design-a-Thon

Bart Postma & Linda Derksen, VHTO

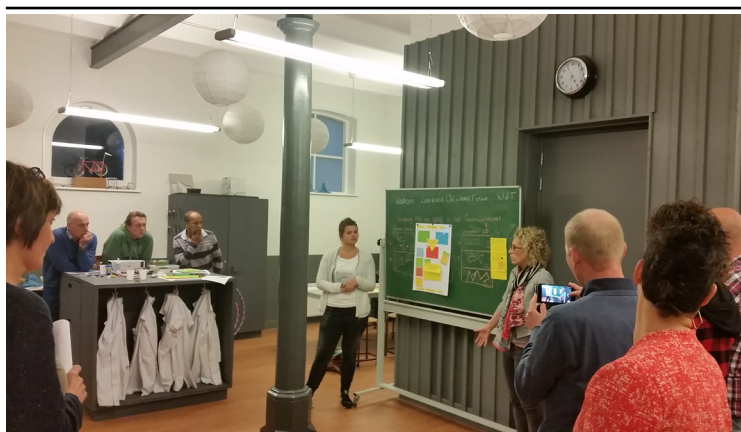


Dit boekje geeft een inzicht in de opbrengsten van het LeerkrachtOntwikkelTeam (LOT) Wetenschap & Techniek. Het initiatief voor dit LOT is genomen door ROFFAB en mede mogelijk gemaakt door subsidie van het Expertisecentrum Wetenschap & Technologie Zuid-Holland. Het programma voor het LOT is ontwikkeld door kenniscentrum Creating 010 van de Hogeschool Rotterdam.

LOT is een samenwerking van ROFFAB, Creating010 en Kind&Onderwijs Rotterdam

Voor het LOT staan het samenwerken aan professionalisering, uitwisseling van kennis en ervaring en samen modern techniek onderwijs ontwikkelen centraal. Door deel te hebben genomen aan dit leerkracht ontwikkel team, speciaal ontwikkeld voor het basisonderwijs, zijn er diverse plannen tot stand gekomen die het begin zijn van een proces om wetenschap & techniek op school te krijgen.

Leerkrachten die hebben deelgenomen aan dit ontwikkel team zijn allemaal afkomstig van scholen die vallen onder de stichting voor christelijk primair onderwijs, Kind en Onderwijs Rotterdam





Ewoud Verbakel

Als bovenschools ICT-coördinator is Ewoud belast met het ontwikkelen van het ICT-beleid, het beheren, operationeel houden en verbeteren van informatiesystemen en apparatuur. Hij is voorzitter van de projectgroep ICT en van het overkoepelende centrale overleg van de (school) ICT-coördinatoren.

“Dit heb ik nog niet eerder meegemaakt, Ewoud”, sprak de juf. Ik had geen idee waar ze het over had en ik fronste mijn wenkbrauwen. “Of ik zijn moeder even wilde bellen om te zeggen dat hij niet naar de voetbaltraining kon gaan.” Nog steeds begreep ik er niets van en dat was van mijn gezicht af te lezen. “Die kinderen willen dus gewoon niet meer naar huis. Zelfs $\frac{3}{4}$ kwartier na schooltijd blijven ze maar gaan.” “Wat bedoel je precies?” vroeg ik haar nu toch maar. “Nou, The First Lego League, dat is echt niet normaal!”

FLL is een wedstrijd die jongeren tussen de 9 en 15 jaar uitdaagt om de maatschappelijke rol van techniek en technologie te onderzoeken aan de hand van verschillende opdrachten. De opdrachten worden elk jaar opgehangen aan een thema en gedefinieerd in de jaarlijks wisselende “Challenge”. De kinderen werken in teams van maximaal tien deelnemers om de opdrachten zo goed mogelijk te vervullen en laten het resultaat zien tijdens regionale en nationale finales. Het ontwerpen, bouwen en programmeren van een robot is een belangrijk onderdeel van de wedstrijd.

voorwoord

Het enthousiasme van de juf en van de kinderen verbaasde me geenszins, maar ik vond het wederom erg leuk om te horen. Ik zie het keer op keer gebeuren dat kinderen gegrepen worden door het ontwerpen en maken van hun eigen projecten. Dat gebeurt niet alleen kinderen die deelnemen aan de FLL. Uitdagende onderzoeksvragen prikkelen kinderen enorm. De energie die er daarna vrijkomt, is moeilijk te beteugelen en de leeropbrengsten zijn gigantisch. Kinderen ontdekken talenten, leren samenwerken, gaan creatief op zoek naar oplossingen, nemen een kritische houding aan en ook om de andere 21ste eeuwse vaardigheden kun je als leerling niet heen. Natuurlijk komen ook de kernvakken aan bod, maar dan in een betekenisvolle context. Al met al een prachtige manier van leren, maar voor veel leerkrachten ook erg spannend.

“Hoe doe ik dat nou? Ik weet helemaal niets van techniek. Moet ik de kinderen dan gewoon hun gang laten gaan?” Het zijn begrijpelijke vragen en opmerkingen van leerkrachten die opkomen wanneer ik het ter sprake breng.

Maar..... toen was daar ineens die kans. Bij het Expertisecentrum Wetenschap en Techniek Zuid-Holland konden schoolbesturen in het voorjaar van 2015 professionaliserings- en verduurzamingsgelden aanvragen t.a.v. Wetenschap en Techniek. Dit moesten we niet laten lopen!

Net voor de zomervakantie verstuurde ik de aanvraag en direct na de zomer kon ik 16 leerkrachten laten weten dat zij onderdeel gingen uitmaken van het eerste Leerkracht Ontwikkel Team.

Met deze uitgave deelt dit team hun ervaringen, ideeën en plannen voor de nabije toekomst. We hopen hiermee anderen te inspireren om ook met Wetenschap en Techniek aan de gang te gaan. We hopen dat je het met plezier zult lezen. Echter, ga het ook vooral ook zelf doen en geniet van deze leersensatie!

Namens het voltallige Leerkracht Ontwikkel Team,
Ewoud Verbakel



inhoudsopgave

colofon	4
voorwoord	7
inhoudsopgave	9
doelstelling	11
programma	13
bijeenkomsten	25
resultaten	31
nawoord	39
naslagwerk	43



doelstelling

De doelstelling van het Leerkracht Ontwikkel Team is om leerkrachten diverse vaardigheden op te laten doen en kennis te laten maken met diverse vormen van techniek en wetenschap. Hiermee kunnen ze hun leerlingen op een creatieve wijze aanzetten tot het ontwikkelen van vaardigheden op het gebied van technisch ontwerpen en maken.



**Het doel van
LOT is om
leerkrachten te
empoweren om
aan de slag te
gaan met W&T**



Ook ontwikkelen de leerkrachten voldoende bagage om een meerjarenplan op te stellen. Dit sluit goed aan bij actie 1&2 uit het Techniekpact 2020:

1. Iedere basisschoolleerling krijgt techniek in het onderwijs.
2. Meerjarenplan primair onderwijs legt verankering techniek in onderwijs vast.

In het programma van het Leerkracht Ontwikkel Team maakt de leerkracht kennis met met de ontwerpcyclus en met design thinking. Dit is een creatief proces dat helpt betekenisvolle oplossingen te creëren in de klas, op school en in de samenleving. Gebruik makend van de omgeving en ervaringen van deelnemers gaan we dieper in op de theorie van maken, ontwerpen en leren.

Iedere bijeenkomst wordt een thema verkend, uitgetoetst, uitgediept en tot slot toegepast. Deze manier van denken koppelt de deelnemer aan de eigen lespraktijk. Het LOT levert een combinatie van theoretische kennis (over didactiek, pedagogiek, ontwerpen etc.) en praktijkkennis (waar kun je informatie vinden, hoe gebruik je bepaalde apparatuur etc.). Idealiter nemen per school 2 leerkrachten deel aan het LOT. Hierdoor wordt de toepassing van makerseducatie in de context van het eigen onderwijs beter realiseerbaar.

PLEASE LIST
OUR TOP
DIRTY

definitie
wat

TO DO :

programma

Aan de slag met Wetenschap & Technologie? In een LOT is het mogelijk om samen met collega's aan de slag te gaan met W&T in basisonderwijs. Het programma heeft tot doel wetenschap en techniek te integreren in het curriculum. Dit gebeurt door zelf actief aan de slag te gaan met makerseducatie.

Het Leerkracht Ontwikkel Team (LOT) bestaat uit maximaal 16 deelnemers (2 leerkrachten per school) die aan de slag gaan met het thema makerseducatie. Zij gaan vanuit hun behoefte en onder begeleiding van experts aan de slag wetenschap en techniek te integreren in diverse lessen.

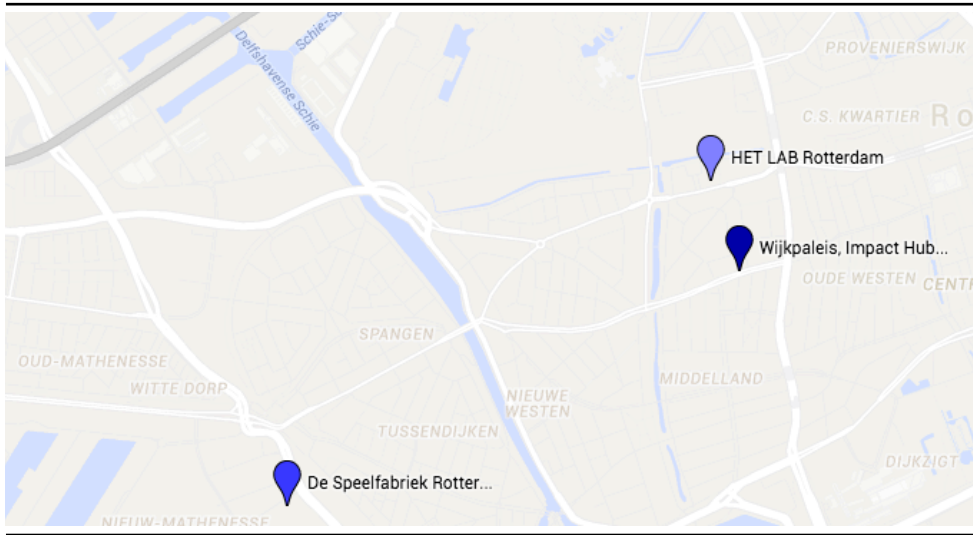
Makerseducatie heeft een aantal eigenschappen dat goed aansluit bij de pre-ambule overzicht van de kerndoelen van primair onderwijs uit de SLO.

- * Het maakt aanspraak op natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen
- * Er zijn geen winnaars of verliezers
- * Fouten zijn geen diskwalificatie, maar bieden feedback die het mogelijk maakt om je project te verbeteren (en meer te leren).
- * Inhoud en doelen zijn op elkaar afgestemd en sluiten aan bij het dagelijks leven
- * Projecten zijn interdisciplinair en ambitieus
- * Elkaar helpen is vanzelfsprekend en het delen wat je leert ook
- * Er is aandacht voor alle leergebieden die van belang zijn (werkhouding, leerstrategie, reflectie e.d.)

Onderwijs in wetenschap & techniek is gebaseerd op trial and error

Bij makerseducatie is leren gebaseerd op trial and error; een natuurlijke feedbackloop met het materiaal. Onderwerpen als 21st century skills en ontwerpend & onderzoekend leren sluiten hierbij aan. Maken is een leerstijl die heel natuurlijk is voor kinderen. Maakprojecten verbinden kennis aan de werkelijkheid en verdiepen daardoor informatie.

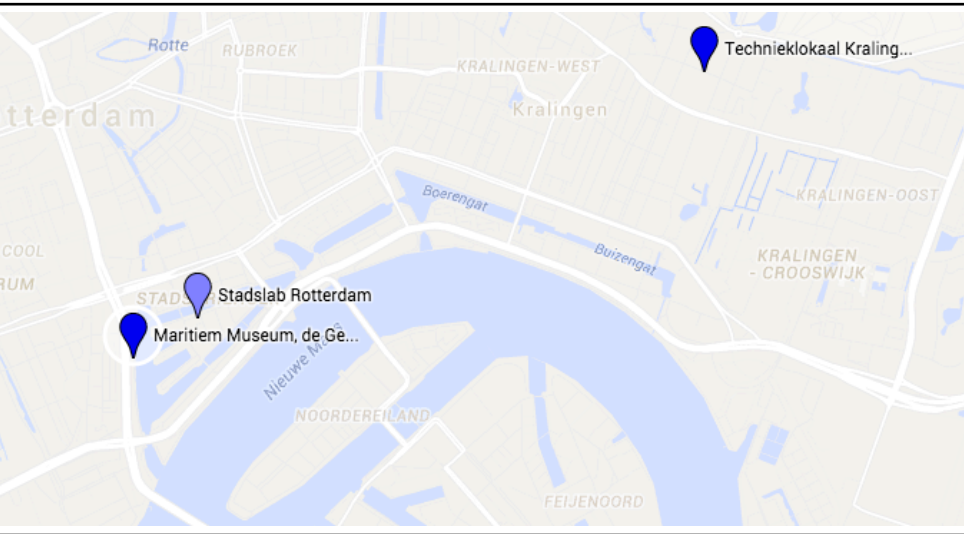
Makerseducatie maakt het mogelijk vakoverstijgend te werken. Ontwerpend leren wordt gekoppeld aan alle vakken: van taal tot rekenen. De kennis en ervaring van leerkrachten en geleerde lessen uit makerseducatie vormen input van dit LOT. Met elkaar geven we antwoord op diverse (praktische) vragen in de vorm van bruikbaar lesmateriaal.



Makerseducatie en diverse labs worden in het LOT ingezet ter inspiratie en uitgangspunt, maar het is geen vereiste voor de deelnemers om reeds een lab te bezitten of er een te ontwikkelen. Het gedachtegoed biedt veel kansen voor het onderwijs (ook zonder specifieke labomgeving of technieklokaal!).

Labroute

Tijdens dit LOT (Leerkracht Ontwikkel Team) maken de leerkrachten kennis met verschillende maakplaatsen waar onderzoekers, makers en ontwerpers praktijkgericht aan de slag gaan. In deze omgevingen wordt op een andere manier geleerd en gewerkt dan in het huidige onderwijs gewoon is. Het LOT is opgezet als een labroute. Iedere bijeenkomst vindt plaats in een ander lab.



Bijeenkomst 1: Stadslab Rotterdam Wijnhaven 101, Rotterdam

Stadslab Rotterdam is het fablab van de Hogeschool Rotterdam. Een Fablab is een (betaalbare) digitale werkplaats uitgerust met lasercutters, routers, 3D- printers, 3D freesmachines en programmeertools, waar je “bijna alles” kunt maken. Er zijn meer dan 150 Fablabs over de hele wereld, open voor lokale uitvinders, kleine bedrijven en ondernemers. Het Stadslab Rotterdam, heeft als een van de weinige Fablabs in Nederland haar focus op onderwijs. Maar het lab is ook open voor andere gebruikers. In het Stadslab kun je meten (met sensoren), weten (door gebruik te maken van open data) en doen (in het fablab).



Bijeenkomst 2: HET LAB Rotterdam Beukelsdijk 91a, Rotterdam

HET LAB Rotterdam is sinds kort gehuisvest in een pand van Het Lyceum Rotterdam, een school voor voortgezet onderwijs. Bij HET LAB Rotterdam staat leren door te maken centraal. Grip krijgen op de wereld om je heen. Snappen hoe iets werkt. Bedenken, nadenken, maken, uitproberen, verbeteren. Je kunt niet vroeg genoeg beginnen met het stimuleren van de belangstelling voor wetenschap en techniek en het aanleren van bijhorende vaardigheden.

HET LAB bezit 3D printers, lasersnijders, Arduino's, Lego Mindstorms en nog veel meer machines om kinderen aan de slag te laten gaan met Wetenschap & Techniek.

Bijeenkomst 3: De Speelfabriek Keileweg 4, Rotterdam

De speelfabriek is een speelwerkplaats, binnen, waar kinderen zelf dingen kunnen maken, en bijna al die spullen mee naar huis mag nemen. En voor het eten mogen kinderen zelf broodjes en pizza bakken of soep koken! Kinderen komen tijd te kort om alles te doen.

De Speelfabriek is sinds 2 mei 2015 geopend in een testopstelling. Dat betekent dat er nu een selectie staat van dingen die je in de toekomst in de Speelfabriek kunt doen. Op dit moment kunnen maximaal 12 kinderen tegelijkertijd bij ons komen spelen. In de testfase hanteren we een lager tarief voor kinderen en ouders/begeleiders.

Bijeenkomst 4: Het Technieklokaal Kralingen Vredenhofweg 21, Rotterdam

Een aantal basisscholen in Rotterdam hebben de handen ineen geslagen en starten gezamenlijk een technieklokaal. Dit technieklokaal wordt op vergelijkbare wijze als gymzalen gedeeld. Dankzij steun van de Gemeente Rotterdam is een externe techniekdocent aangetrokken die diverse lessen voor bijna alle klassen verzorgt.

Bijeenkomst 5: Maritiem Museum, de Geertruida adres

Beleef met je klas de invloed van de martieme wereld op ons dagelijks leven. De kinderen duiken onder in eigentijdse tentoonstellingen of gaan zelf aan de slag in de dynamische museumhaven. Hun onderwijsprogramma's bieden leuke én leerzame lessen voor elke groep.

Het Maritiem Museum is samen met diverse young professionals in het onderwijs aan het stoeien met nieuw onderwijsaanbod gebaseerd op ontwerpend en onderzoekend leren.

Bijeenkomst 6: Wijkpaleis, de Impact Hub adres

Maak het mee in het Wijkpaleis: op woensdagen en zaterdagdagen ben je van harte welkom om van alles te maken. 's Zaterdagochtenden is er open atelier.

Het LOT benut deze prachtige openbare plaats om inzichten en resultaten van dit eerste traject te delen met collega's vakgenoten en andere geïnteresseerden.

Onderwijs in labs

Het Fablab concept werd gecreëerd door Prof. Neil Gershenfeld aan het MIT. Ondanks de potentiële impact van Fablabs in het onderwijs zijn ze helaas veelal nog gericht op volwassenen met als doel ondernemerschap en productontwerp.

Het Fablab @ School, opgericht door Prof. Paulo Blikstein aan de Stanford University is een nieuw type digitaal fabricage lab speciaal ontworpen voor scholen en kinderen, met een aantal bijzondere kenmerken.

Steeds meer scholen ontdekken de mogelijkheden van makerseducatie in dergelijke digitale werkplaatsen, ookwel contextrijke leeromgevingen genoemd. De techniek wordt toegankelijker en maakt vaker haar intrede in het klaslokaal. Internationaal ontstaan er steeds meer zorgvuldig ontworpen docent-programma's die meer haar intrede doen in het Nederlandse onderwijssysteem. De lessen en kennis binnen diverse labs worden op deze manier geïntegreerd met de leerplannen in het onderwijs.

In het LOT ontwikkelen de deelnemers onder begeleiding van diverse experts verschillende leeractiviteiten waarbij kinderen, door leraren gegidst, aan de slag gaan met wetenschap en techniek. Elke bijeenkomst vindt plaats in een ander lab. Ter plaatse vertelt de onderzoeker / maker / ontwerper op welke manier er in dat lab gemaakt, ontworpen maar bovenal geleerd wordt. Leerkrachten krijgen dan met elkaar de mogelijkheid om deze kennis en ervaring door te vertalen naar hun eigen lesmateriaal. Hun vragen over maken, ontwerpen en leren zijn uitgangspunt voor dit LOT.

Werkwijze

Leerkrachten maken kennis met de ontwerpcyclus en met design thinking (een creatief proces dat helpt om betekenisvolle oplossingen te ontwerpen in de klas, op school en in de samenleving.) en passen deze manier van denken toe in een onderwijscontext. Daarnaast bespreken we de theorie van maken, ontwerpen en leren waar we dieper ingaan op basis van de lespraktijk van alledag. Een onderwerp wordt verkend, vervolgens uitgelegd, uitgediept en tot slot toegepast op een les overstijgende manier. Deze manier van denken koppelen leerkrachten aan hun eigen lespraktijk.

De maakplaatsen definiëren het type maken, ontwerpen en leren dat bij de betreffende bijeenkomst de hoofdrol speelt.

Het LOT levert een combinatie van theoretische kennis (over didactiek, pedagogiek, ontwerpen etc) en praktijkkennis (waar kun je informatie vinden, hoe gebruik je een 3D printer, etc).

Na deelname aan dit LOT beschikken leerkrachten over:

- Kennis van en ervaring met de ontwerpcyclus en de manier van denken van een maker.
- Kennis van en ervaring met de verschillende contextrijke leeromgevingen en de mogelijke toepassing daarvan in hun eigen lespraktijk.
- Kennis van en ervaring met het ontwerpen van nieuwe lesstof waar leerlingen op een andere manier leren leren.

Leerkrachten nemen samen met een collega deel aan het LOT. Door een deelname van twee leerkrachten per school wordt de toepassing van makerseducatie in de context van hun eigen onderwijs beter realiseerbaar.

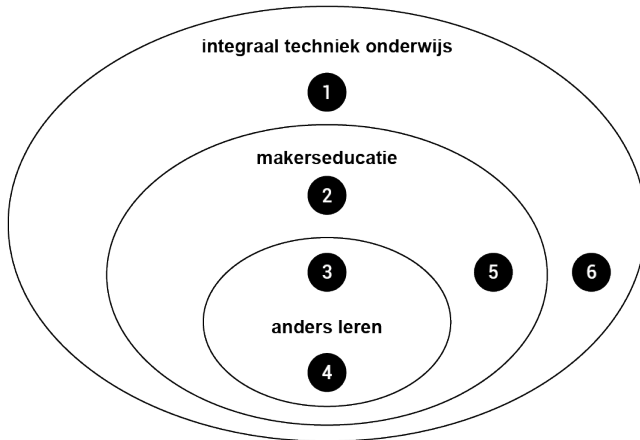
Realisatie

Het LOT wordt aangeboden in een reeks van 6 bijeenkomsten verspreid over een periode van een half jaar. Leerkrachten hebben 20 contacturen in een studiebelasting van 40 uur.

Elke twee weken komen de deelnemers (maximaal 16), idealiter twee leerkrachten per school, op een vast moment bijeen.

Er zijn twee startmomenten:

- September 2015
- Januari 2016



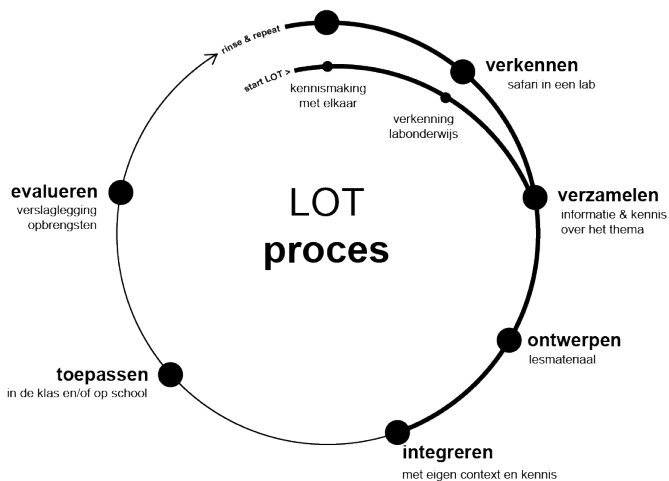
Afbeelding 1 Thema's op de verschillende bijeenkomsten

Programma

Het programma is opgebouwd uit verschillende thema's. De thema's sluiten aan bij de individuele leerbehoefte en de mogelijkheden (van integratie) per school. De structuur van iedere LOT is vergelijkbaar, maar de inhoudelijke invulling van de thema's kan verschillen per LOT afhankelijk van de behoefte van de deelnemers. (zie afbeelding 1)

1. Praktische kennismaking met maakonderwijs & labs
2. Makerseducatie
3. 21e eeuwse vaardigheden
4. Techniek voor jongens & meisjes
5. Groepsvorming in relatie tot ontwerpen
6. Maken & ontwerpen in een meerjarenplan

Per bijeenkomst wordt een ander lab bezocht en denken we samen met een expert na over het betreffende thema. De indeling van iedere bijeenkomst (met uitzondering van de eerste bijeenkomst) is hetzelfde. De inhoud en aanpak kan per LOT verschillen op basis van de leerbehoefte van de deelnemers. (zie afbeelding 2)



Afbeelding 2 Proces bijeenkomsten

Elke bijeenkomst bestaat uit een digitale toepassing van wetenschap en techniek (in LOT behandelen we onder andere: MakeyMakey, LittleBits, Groove, iSphero, Arduino, 3D printen, 3D ontwerpen, lasersnijden, 2D ontwerpen & Lego Mindstorms) en fysieke maaktechnieken (zoals: brainstormtechnieken, ontwerptechnieken, MysteryBox (ontwikkeld door het Wetenschapsknooppunt) & Design-a-Thon (zie ook <http://www.designathonschool.com/>)).

Opbrengsten

Het LOT levert 5 verschillende opbrengsten;

1. Nieuwsgierige houding van de leerkracht ten opzichte van het nieuwe leren, geïnspireerd op makerseducatie
2. Inzichten van integratie van techniek in het huidige onderwijs
3. Voldoende kennis en materiaal die leerkrachten in staat stelt om een meerjarenplan om techniek in het onderwijs in te bedden
4. Set aan leermiddelen om ook na het LOT in de klas mee te werken
5. Digitale reader met inspirerende bronnen over makerseducatie en onderwijsvernieuwing

Houding van de leerkracht

De nieuwsgierigheid van de leerkracht geeft energie om techniek op een leuke manier toe te passen binnen het basisonderwijs. De positieve houding van de leerkracht zorgt voor een inspirerende werking op collega's. Integratie van techniek
Leerkrachten ontvangen en ontwikkelen in het LOT een praktische inzichten in het integreren van techniek in het bestaande onderwijs.
Meerjarenplan

Na deelname aan het LOT is een leerkracht in staat om zelfstandig een eenvoudig meerjarenplan te ontwikkelen met betrekking tot techniek in het (dagelijks) onderwijs.

Leermiddelen

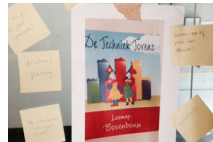
In het LOT is er ruimte voor de ontwikkeling en aanschaf van leermiddelen en tools. Deze leermiddelen en tools worden in samenspraak met de deelnemers bepaald en aangeschaft. Deze leermiddelen en tools blijven ook na deelname aan het LOT per school beschikbaar.

Het programma is gebaseerd op kennis uit makerseducatie, Fablab @ School en eerdere ervaringen met teams van docenten en/of leerkrachten die over dergelijke onderwerpen nadenken en er actief mee aan de slag gaan.

leerkrachten

Het eerste Leerkracht OntwikkelTeam (LOT) bestaat uit 15 leerkrachten. Al deze leerkrachten verzorgen onderwijs voor de stichting voor christelijk primair onderwijs, Kind en Onderwijs Rotterdam.

In de eerste bijeenkomst gaven de leerkrachten hun beeld op Wetenschap en Techniek (W&T) in de klas door foto's mee te nemen van techniek en wetenschap in de klas.



Aan het begin van het LOT gaven de leerkrachten aan het volgende te kunnen bieden op het gebied van W&T:

- * Enthousiasme
- * Interesse in W&T (maar geen ervaring of kennis)
- * Enige ervaring (met wetenschapsmethodes & de onderzoekscyclus)
- * Middelen (Techniektoren)

Voor W&T in de klas gaven de leerkrachten aan het volgende nodig te hebben:

- * Kennis (over techniek, moderne middelen)
- * Lesmethoden (leermiddelen voor de overdracht)
- * Handvatten (praktische tips, voorbeelden, inspiratie)
- * Materialen (moderne middelen en tools)

bijeenkomsten



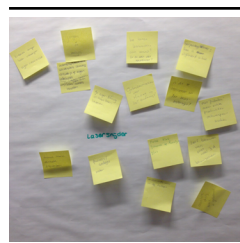
Bijeenkomst 1 Stadslab Rotterdam

Doel

- * Kennismaking (met elkaar, het programma & de ontwerpcyclus)
- * Enthousiasmeren voor Wetenschap & Techniek

Programma

- 13:45 Ontvangst
- 14:00 Opening
- 14:10 Kennismakingsoefening
- 14:30 Wetenschap & Techniek op school (beeldinventarisatie)
- 14:45 Inleiding Makerseducatie
- 15:00 Opzet programma LOT W&T
- 15:10 Ontwerpcyclus
- 15:30 Op safari in Stadslab Rotterdam
- 16:00 Aan de slag met techniek (brainstormtafels)
- 16:45 Inzicht in labomgevingen & mogelijkheden
- 17:00 Afsluiting





Bijeenkomst 2 HET LAB Rotterdam

Doel

- * Leren werken met digitaal aangestuurde machines (3D printen, lasercutting en/of Arduino)
- * Ontwerpgericht onderwijs (MysteryBag)

Programma

- 13:45 Ontvangst
- 14:00 Opening
- 14:10 Terugblik & kennisborging
- 14:30 Op safari in HET LAB Rotterdam
- 14:45 Aan de slag met digitaal aangestuurde machines
- 15:45 Evaluatie digitale technieken
- 16:00 Ontwerpgericht onderwijs
expert: Nadine Rodewijk
- 16:45 Inzicht in ontwerp opdrachten & mogelijkheden
- 17:00 Afsluiting





Bijeenkomst 3

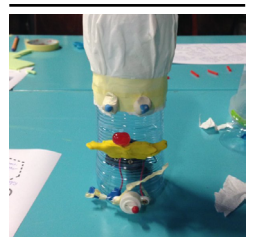
De speelfabriek Rotterdam

Doel

- * Leren programmeren (met Lego Mindstorms)
- * Ontwerpgericht onderwijs (Design-a-Thon)

Programma

- 13:45 Ontvangst
- 14:00 Opening
- 14:05 Introductie van de speelfabriek
- 14:15 Aan de slag met programmeren (Lego Mindstorms)
Expert: HET LAB Rotterdam
- 15:15 Op safari in de speelfabriek
- 15:30 Design-a-Thon
Expert: Emer Beamer
- 16:45 Inzicht in ontwerp opdrachten & mogelijkheden
- 17:00 Afsluiting





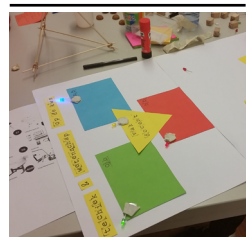
Bijeenkomst 4 **Technieklokaal Kralingen**

Doel

- * Jongens & meisjes in de techniek
- * Meerjarenplan ontwikkelen

Programma

- 13:45 Ontvangst
- 14:00 Opening
- 14:05 Introductie Technieklokaal Kralingen
- 14:15 Jongens & meisjes in de techniek
Experts: Bart Bakker & Linda Derksen
- 15:00 Aan de slag met meerjarenplannen
volgens 2 x 3 x 3 aanpak
- 16:30 Presentatie meerjarenplannen (zeepkist)
- 16:50 Tussenevaluatie LOT
- 17:00 Afsluiting





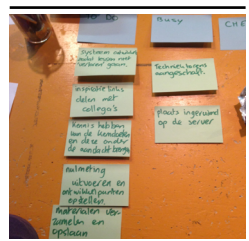
Bijeenkomst 5 Maritiem Museum, de Geertruida

Doel

- * Ontwerpen in groepsverband
- * Meerjarenplan verbeteren / uitbreiden / verdiepen

Programma

- 13:45 Ontvangst
- 14:00 Inleiding onderwijs in het museum
- 14.15 Delen leeropbrengsten / toepassingen W&T in de praktijk
- 15.00 Scrum in het onderwijs
- 15.15 Meerjarenplan verder uitwerken / lesplannen maken
- 16.45 Bespreken gemaakt werk
- 17.00 Afsluiting



plak hier uw herinnering / foto van de bijeenkomst

Bijeenkomst 6

Het Wijkpaleis, Impact Hub Rotterdam

Doel

- * Presenteren & delen meerjarenplannen
- * Opdoen nieuwe inzichten en ervaringen met W&T
- * Afsluiten beginfase, handvatten naar de praktijk

Programma

13:45	Ontvangst
14:00	Opening
14.15	Expo door leerkrachten
14.30	Korte W&T lessen voor en door leerkrachten
16.00	Expo
16.45	Afsluiting

resultaten

De leerkrachten zijn in en buiten de 6 bijeenkomsten op verschillende manieren met Wetenschap en Techniek (W&T) aan de slag gegaan. Ondanks dat deze 6 bijeenkomsten slechts het begin zijn van een traject om W&T in de praktijk te brengen zijn er al interessante bevindingen, ontdekkingen, materialen en wensen te delen. Per school komt kort aan bod wat de ambities met W&T in de toekomst zijn naar aanleiding van LOT.*

De leraren geven aan in de bijeenkomsten van LOT het volgende geleerd te hebben:

- * Kennis: kennismaking met digitaal aangestuurde machines (Lasersnijder, 3D printer, Arduino e.d.)
- * Kennis: meer inzicht over wat techniek is en wat je er mee kan
- * Kennis: werken met en volgens de ontwerpcyclus
- * Materialen: leren werken met veel verschillende gereedschappen
- * Middelen: beschikbare leermiddelen voor W&T
- * Aanpak: veel experimenteren met nieuwe kennis en lessen
- * Aanpak: ik hoef niet alles zelf te weten om mijn klas iets te leren
- * Aanpak: een idee over hoe we met W&T aan de slag
- * W&T: Techniek is voor iedere leeftijd

Juliana van Stolbergschool

Stefan van den Berg

Het toepassen van een Mystery Bag, een tasje met diverse materialen om mee te knutselen, om een probleem op te lossen werkte opvallend eenvoudig. De leerlingen gaan enthousiast aan de slag wat mij als leerkracht de mogelijkheid geeft om meer rond te lopen en mijn aandacht te verdelen.

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

Om W&T in school makkelijker toepasbaar te maken zijn concrete lesplannen of mogelijkheden nodig. Hiervoor ontwikkelen we een lesmap waarin iedere collega zijn of haar lessen kan invoegen of zich kan laten inspireren. Deze lesmap biedt tevens input voor nieuw beleid omtrent W&T.

Op de Expo tonen we de eerste uitvoering van deze lesmap. We organiseren een sessie “Probleemoplossend werken met de Mystery Bag” om te demonstreren hoe de Mystery Bag werkt en wat de mogelijkheden hiervan zijn.

* de meeste resultaten zijn beschreven door de leerkrachten zelf. Sommige resultaten zijn interpretaties van het werk van leerkrachten tijdens de LOT bijeenkomsten.

CBS Mozaiek

Sebastian Lockhorst & Joao Marques Ortet

Van mijn collega's krijg ik vaak te horen dat muzieklessen, met name trommelen, erg veel lawaai maakt. Ik besloot om mijn leerlingen te inspireren om hier een oplossing voor te verzinnen. Toen ze hoorden dat er niet meer getrommeld mocht worden omdat het overlast gaf kwamen ze vrijwel vanzelf met diverse oplossingen. Ze wisten van een rol tapijt in de klas dempers te maken en elkaar te leren wat dempers waren!

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

We willen W&T makkelijker toepasbaar maken binnen onze school.

Dit willen we doen door met simpele voorbeelden in diverse vakken te laten zien hoe W&T een bijdrage kan leveren.

Op de Expo tonen we een aantal trommels met een demper, gemaakt door de leerlingen zelf. We tonen daarnaast werk van leerlingen van de opdracht "wat kun je maken met een krant".

We organiseren een sessie "Wat kun je maken met een krant" en laten hiermee zien dat W&T en ontwerpend en onderzoekend leren niet altijd vraagt om dure en ingewikkelde machines.

Ds. J.J. Buskesschool (incl. KSH)

Ariane Grootendorst en Wendy van 't Hooft

Al eerder ontwikkelde we lessen waar meerdere thema's aan bod kwamen. Nu zien we dat we dit ook kunnen integreren met W&T.

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

Op korte termijn richten we een expertgroep op die aan de slag gaat met Wetenschap en Techniek.

We delen onze ervaringen van de bijeenkomsten waaronder de bezoeken aan diverse labs en ontwerpmethodiek. Daarnaast besteden we aandacht aan: programmeren, ontwerpend leren en externe lessen.

Op lange termijn gaan we aan de slag met een beleidsplan a.d.v. Kerndoelen 44 en 45 (volgens Agile methodiek) waaronder:

- * sociaal netwerk raadplegen

- * financiële mogelijkheden

Belangrijk is dat we deze inzichten implementeren in onze lessen en roosters.

Op de Expo tonen we een 3D printer die we op onze school gebruiken. We laten tevens wat 3D ontwerpen zien. We organiseren een sessie “3D ontwerpen voor de 3D printer” waarin we laten zien dat je als leerkracht ook met weinig kennis en ervaring gewoon met technische apparaten aan de slag kan.

Koningin Wilhelminaschool

Kelsey Huysen & Liselotte van Rijn

Met groep 3 zijn we aan de slag gegaan met het ontwerpen van een oplossing voor een probleem. We hebben hierbij het thema Sinterklaas benut om het in de belevingswereld van de kinderen te passen. De kinderenervaarden met een blinddoek en een tas vol kadootjes eerst zelf hoe moeilijk het is om naar een schoorsteen te klimmen. Na deze ervaring zijn de kinderen aan de slag gegaan om een oplossing te ontwerpen, te maken en te presenteren. De uitkomsten waren niet alleen vindingrijk maar ook vol ontdekkingen.

**Mogen we niet
nog heel even
doorwerken?
(na schooltijd)**

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

Het is ons doel om W&T niet alleen als los vak aan te bieden maar te integreren in lessen van groep 1 tot en met groep 8.

We ontwikkelen hiervoor nieuwe pedagogische/ didactische doelstellingen. Daarnaast besteden we aandacht aan de aansluiting van W&T onderwijs bij de huidige ontwikkelingen in het onderwijs. En er is aandacht voor de individuele leerling. De leerling kan zelfstandig werken, heeft ruimte om ervaringen op te doen, ruimte om initiatieven te nemen, kan samenwerken, leert eigen talenten en kwaliteiten kennen. Er is ruimte om te ontdekken, ontwerpend te leren en het leren reflecteren. Onze sociale doelstelling is om leerlingen voor te bereiden op de samenleving en het omgaan met elkaar. Samenwerking is de sleutel. Maatschappelijk dagen we ons uit de leerlingen voor te bereiden op de beroepspraktijk zoals ontwikkelen van wetenschappelijke en technische geletterdheid. We werken aan de opdracht uit het Techniepact (2013) zodat meer kinderen in de toekomst een technisch gerichte opleiding zullen kiezen.

Op de Expo tonen we voorbeelden van oplossingen van kinderen uit groep 3 die aan de opdracht met Zwarte Piet hebben gewerkt. We hebben tevens een aantal uitgewerkte prototypes bij ons. Ook het werkblad en foto's van deze les en filmpjes van de presentaties van de leerlingen kun je hier zien.

We organiseren een sessie “Zwarte Piet op het dak (ervaar het!)” om te laten zien hoe belangrijk het zelf ervaren is om te komen tot een slimme oplossing.

CBS De Ark

Els de Lange

Tijdens de Sinterklaas periode zijn we aan de slag gegaan met Zwarte Piet op het dak. We hebben ons laten inspireren door een uitwerking van Design-a-thon. Tot onze verbazing konne de leerlingen met deze open en vrije methodiek heel goed uit de voeten! Ze hebben er nog onwijs veel plezier in ook!

**Juf, binnenkort
is het Kerst.
Kunnen we dan
weer iets met
W&T doen?**

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

We gaan beginnen met het gebruiken van de techniektorens die nu ongebruikt in de gang staan. Verder gaan we probleemoplossend werken, soms met een Mystery Bag. In de komende tijd gaan we de wereldoriëntatiemethode bekijken waar en hoe we techniek kunnen gebruiken. In de ICT lessen werken we nu aan programmeren, dat willen we uit gaan breiden.

Op de Expo tonen we diverse tekeningen van leerlingen die oplossingen / uitvindingen hebben ontworpen en tonen we foto's van W&T lessen die we hebben uitgevoerd.

We organiseren een sessie “Zwarte Piet op het dak (Ontwerp de oplossing)” om aanwezigen te laten ervaren hoe makkelijk en aantekelijk deze vorm van onderwijs werkt.

CSBO Bergkristal

Arno v/d Wal

Mijn leerlingen stelde ik laatst de vraag: “Wat kun je allemaal met een magneet?” Hier lagen kleinere vragen aan ten grondslag: “Wat is een magneet?” “Zijn er verschillende magneten” etc. De leerlingen zijn vervolgens allemaal aan de slag gegaan om iets te ontwerpen met een magneet. In een week waarin de onderwijsinspectie onze school controleerde liepen ineens leerlingen door de gang met autootjes en magneten om proefondervindelijk te ervaren wat de mogelijkheden waren. Heerlijk!

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

We willen meer lessen en voorbeelden ontwikkelen die toepasbaar zijn in verschillende vakken. Nu zijn we gestart vanuit het materiaal, maar we willen ook graag ervaring opdoen met het starten vanuit een probleem.

Op de Expo tonen we uitwerkingen van leerlingen met magneten.

We organiseren een sessie “Aan de slag met magneten” om onze kennis hierover door te geven.

NPRS

Cora van der Valk, Marcel Gerritsen en Margeet Rodenburg

Sinds een aantal jaar doen we mee met de First Lego League. De leerlingen zijn in deze wedstrijd haast niet te houden! Ondanks dat de wedstrijd uit veel onderdelen bestaat en erg veel tijd en energie kost gaan de leerlingen er helemaal in op. We krijgen ze bijna niet gestopt als het tijd is. Eigenlijk best jammer dat dit in het reguliere onderwijs nog niet het geval is..

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

We willen eerder starten met de First Lego League en wellicht meer leerlingen hierbij betrekken. We proberen een aantal onderdelen van deze wedstrijd in te bedden in het reguliere onderwijs.

Daarnaast hebben we sinds kort ook erg goede ervaringen met ontwerp en onderzoekend leren volgens de Design-a-thon aanpak en de Mystery Bag. We hopen met meer nieuwe materialen ook weer nieuwe kennis aan te boren en in te bedden. Hiervoor willen we eerst onze kennis delen met collega's en met collega's in gesprek over de nieuw in te slagen weg. Hiervoor starten we met een onze definitie van W&T die we vervolgens omzetten in een missie & visie. Daarna starten we een werkgroep met leraren en ouders en bepalen we daarmee 5 onderwerpen voor groep 5 t/m 8. Hieruit volgt een beleidsplan met kerndoelen die ons onderwijs inspireren. Daarna volgt de financiële stap en aanschaf van nieuwe materialen. Om nog maar niet te spreken over de uitdagingen van het nieuwe rooster...

Op de Expo tonen we tekeningen van leerlingen die met de Design-a-thon aanpak aan de slag zijn gegaan. We laten tevens foto's zien van deze lessen. We tonen daarnaast een compilatie van onze First Lego League ervaringen. We organiseren een sessie "Zwarte Piet op het dat (Ontwerp de oplossing)"

SBO De Boei

Hester Wildeman

Het is heel makkelijk gebleken om dagelijkse 'problemen' aan te grijpen om tot een leermoment te maken. Van afval wat niet in de container past tot kasten die anders ingericht moeten worden. Kinderen kunnen deze 'problemen' echt als uitdagingen aangaan.

Heeft u voor ons nog een probleem wat we mogen oplossen?

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

Op SBO de Boei willen we technieklessen geven waar de kinderen technieken leren waardoor ze handvaardiger worden. Daarnaast krijgen ze meer inzicht in de werking van producten en snappen ze waarom deze gemaakt zijn zoals ze gemaakt zijn en waar ze voor dienen. Door het gebruik van de onderzoeks- en ontwerpcyclus, ontwikkelen de leerlingen een onderzoekende houding, hun creativiteit en leren ze samenwerken en presenteren. Door techniekonderwijs te integreren met andere vakken ondersteunen deze elkaar. De leerkrachten stimuleren de technische geletterdheid en ICT- vaardigheden. Technieklessen leveren op deze manier een bijdrage aan het ontwikkelen van de 21e eeuwse vaardigheden.

Op de Expo tonen we foto's van lessen, verslagen van lessen (leeropbrengsten) en tonen we de uitkomsten van de inventarisatie van de wensen van ouders met betrekking tot W&T onderwijs.

We organiseren een sessie "Ontwerp een tas" waar de ontwerpmethodiek het uitgangspunt is maar diverse andere vakken / onderdelen aan bod komen.

Dr. J.C. Logemannschool
John de Rijke

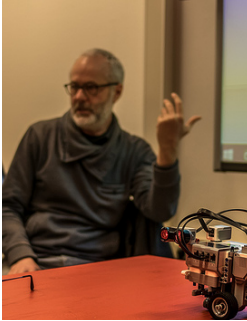
Eerder dit jaar hebben de leerlingen leren overleven in de natuur. Nu wilde de leerlingen graag leren hoe je een aantal materialen hiervan zelf kunt ontwikkelen, zoals een kleine brander. Deze vraag leende zich uitstekend voor een les W&T. De leerlingen zijn eerst op straat lege blikjes gaan zoeken voor de branders. Daarna zijn we aan de slag gegaan volgens een handleiding. De opdracht is gecombineerd met Nederlands omdat ze allemaal een eigen handleiding hierna hebben ontwikkeld.

Onze plannen met Wetenschap en Techniek:

We willen een systeem ontwikkelen zodat lessen niet 'verloren' gaan. Daarnaast willen we graag inspiratie delen met collega's en kennis nemen en delen over de kerndoelen. Vervolgens ontwikkelen we een 0-merting voor ons huidige onderwijs en stellen we naar aanleiding hiervan ontwikkelpunten op. Daarna is het een kwestie van materialen verzamelen en opslaan. We hebben al techniektorens die we kunnen gebruiken en een plaats op de server ingericht om materiaal te delen.

Op de Expo tonen we de instructieteksten die leerlingen hebben gemaakt naar aanleiding van de uitgewerkte branders.

We organiseren een sessie "Budget Brander maken" waar we laten zien hoe afval weer een functie kan krijgen.



Tom van Doveren

Ik ben oprichter van Stichting HET LAB Rotterdam (Sinds 2013). Met een behoorlijk team vrijwilligers verzorgen wij technieklessen aan leerlingen bovenbouw PO en onderbouw VO. Met groot genoegen zien wij dat de belangstelling voor techniek in het onderwijs groeiende is.



Peter Troxler

Onder de titel “revolutie van de maakindustrie” onderzoekt Peter als lector op de Hogeschool Rotterdam de impact van nieuwe, directe digitale productie technologieën en methoden (zoals Fab Labs en 3D printen) op ontwerpen en produceren. Peter ontwerpt daarnaast nieuwe onderwijsmethodieken.

nawoord

De blik van de zijlijn

door Tom van Doveren

Drie bijeenkomsten van LOT heb ik boventallig meegedraaid. In een paar bijeenkomsten, eigenlijk een korte tijd, zie je de blik van volwassenen net zo gaan stralen van de pas ontdekte mogelijkheden van techniek in het onderwijs / de eigen lessen, als die van de kinderen die voor de eerste keer met de spullen van HET LAB aan de slag mogen. Ik hoor ook een bepaalde ongehoorzaamheid uitgesproken worden bij de leerkrachten: we gaan het -hoe dan ook- anders doen, want wij beginnen nu te zien, te ervaren wat er zo verschrikkelijk aantrekkelijk is aan het experimenteren met techniek in de klas.

Dat leerkrachten oprecht vertellen over hun verbazing dat kinderen enthousiast en zelfwerkzaam worden als ze zelfstandig aan de slag mogen met technische vraagstukken, is mooi om mee te maken. Kinderen zijn energiek en tegelijk fanatiek bezig hun eigen oplossingen te verzinnen. Blij dat ze voor een keer niet het antwoord hoeven te geven dat de leerkracht wil horen.

Met de lessen in techniek, onderzoekend en ontwerpend leren, komt de autoriteit in een klas op een andere plaats te liggen. Leerlingen beseffen dat ze verantwoordelijk worden en nemen die verantwoordelijkheid, bijna als vanzelfsprekend, ook serieus op. De rol van de leerkracht verschuift geleidelijk van leidend naar ondersteunend. Ondanks de onwennigheid, zie ik bij de leerkrachten van LOT dat deze transitie in het onderwijs door hen al omarmd is. Zij hebben hun eerste stappen al gezet.

Er is een grote kloof tussen een 100% gestructureerde lesomgeving (we dienen namelijk orde te houden en er zijn wel afgesproken leerdoelen) en 100% vrijheid. De truc is de overgang van het ene eind van het continuüm (waar geen enkele school zich meer bevindt), naar het andere eind (waarvan je je afvraagt of je wel helemaal daar naar toe wil) goed in te vullen. Voor de jongste leerlingen is het makkelijker en/of natuurlijker om met die vrijheid om te gaan, dan voor leerlingen die al langer in een 'strak(ker)' schoolsysteem meedraaien.

Effectief met een verandering in lesmethoden en leerprincipes (geef de kinderen de ruimte) om kunnen gaan, vraagt inzet van leerkrachten en schoolleiding, maar vraagt ook van ouders begrip: leren mijn kinderen wel het nodige?

Een 'format' met lessen, voorbeelden en uitleg over het 'nieuwe leren', kan natuurlijk handig zijn voor de ondersteuning van de volgende generaties leerkrachten, die zich bezig willen en moeten gaan houden met techniek met en voor hun kinderen. Het communiceert ook lekker met ouders, die willen weten waar ze met de school aan toe zijn. Een format kan ook nuttig zijn om de onderwijsinspectie te overtuigen van de bestendigheid en de toetsbaarheid van deze lessen en de wijze waarop ze worden uitgevoerd. Een kanttekening wil ik wel plaatsen bij dit inkaderen, en het is hopelijk niet alleen maar mijn persoonlijke wens: laat de ruimte aan de leerkrachten en de leerlingen om hun eigen weg te zoeken. De energie en de glorieuze verbazing die de leerkrachten tijdens LOT mij hebben laten zien, is mijns inziens het resultaat van deze ruimte. Die willen we niet kwijt, toch!?

Made in Nederland

door Peter Troxler

2001 is het jaar nul van een nieuwe tijdperk: het tijdperk van Fab Labs, tinkering en making. Neil Gershenfeld begon toen aan het Massachusetts Institute of Technology (MIT) zijn onderzoek naar bits en atomen. Hoe zouden we dingen kunnen maken uit data, en data uit dingen? Het “Center for Bits and Atoms” staat voor het samengaan van computer- en natuurwetenschap. Deze interdisciplinaire insteek is vertaald van de academische sfeer van het MIT naar de praktische wereld van buurten, scholen en bibliotheken door het stichten van Fabrication Laboratories, Fab Labs.

Het FabLab nummer 0 begon 2002 bij Vigyan Ashram in Pabal (India). Yogesh Kulkarni richtte daar een technische school op voor voortijdige schoolverlaters. In 2003 stichtte Mel King het FabLab nummer 1 in Boston, in de buurt South End, als uitbreiding van het South End Technology Center, een computerschool voor mensen met een laag inkomen.

Sinds 2007 bestaan FabLabs ook in Nederland – er zijn inmiddels meer dan veertig – en heeft de FabLab en Maker beweging zich ontwikkeld richting innovatie en educatie. Als het om wetenschap en techniek in het onderwijs draait, speelt de Maker beweging een belangrijke rol – men heeft het zelfs over maker education (makereducation.nl).

Vooraf vanuit de VS zijn er al heel veel voorbeelden van maker education uit de praktijk - lesmodules, projecten, en hele boeken, die vertellen wat maker education is en hoe maker education zal moeten werken. Meestal is maker education (impliciet of expliciet) op de kreet gebaseerd dat leerlingen meer met techniek moeten in aanraking komen omdat er op de arbeidsmarkt meer vraag is naar technisch personeel.

Maker education – “leren door te maken” – pleit voor een structurele rol van make & design in het onderwijs. Leerlingen en studenten vinden het leuk en leren veel. Docenten bevestigen dat: de leerlingen worden sterker. Sterker in hun handelen, in hun oplossingsgerichtheid en zekerder over hun eigen kunnen – onafhankelijk van plaats, niveau en leeftijd. Toch zijn er valkuilen die makersonderwijs moet vermijden, en zijn er nog een aantal vitte vlekken te verkennen.

Er is nog onvoldoende kennis ontwikkeld bijvoorbeeld wat de pedagogiek in het makersonderwijs betreft en hoe makersonderwijs op een studentenpopulatie toegepast kan worden die divers is qua socio-economische en etnische achtergrond en qua demografische context. De “maker” is te vaak nog een blanke man uit de middelklasse. De verbinding tussen makersonderwijs en persoonlijkheidsontwikkeling is onvoldoende onderzocht.

Publicaties over makersonderwijs richten zich vooral op bètatechniek – het verhaal van Paulo Blikstein over wiskunde leren in de les geschiedenis is de uitzondering die de regel bevestigt. Binnen makersonderwijs is vaak een fetisjisme voor bepaalde tools te zien – lego mindstorm, makey-makey, little bits. High tech staat in concurrentie met low tech – digitaal tegen analoog, making tegen handvaardigheid. De focus richt zich te vaak nog op de bovenbouw basisonderwijs en voortgezet onderwijs. Een bezoek aan een FabLab is meer een leuk uitje dan een verrijking van het onderwijs.

Het Leerkracht Ontwikkelteam Wetenschap en Techniek wilde en konde niet alle die dilemma’s en tekortkomingen in de theorie achter en de praktijk van makersonderwijs oplossen. En toch tonen de resultaten aan dat de deelnemers van het LOT de eene en andere kritische vraag hebben meegenomen in hun ontwikkeling. Net als met Making zelf is ook het ontwikkelen van makersonderwijs een stapsgewijze proces. Vanuit Creating010 committeren wij ons dit proces te begeleiden, de opbrengsten bij te houden en met alle geïnteresseerde partijen te delen. Zo ontwikkelen we met elkaar makersonderwijs “made in Nederland”.

naslagwerk

Nieuwsgierig naar meer Wetenschap & Techniek in onderwijs? Het kenniscentrum Creating 010 van de Hogeschool Rotterdam heeft een reader samengesteld van artikelen, boeken en websites rondom dit thema in combinatie met maakonderwijs. In dit boekje een selectie van deze reader met een kleine beschrijving en/of samenvatting.

Artikelen

Blikstein, P. (2013). *Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention*. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*.

Blikstein beschrijven de verandering van de geschiedenis van de wetenschap en techniek die door de komst van diverse plaatsen van digitale fabricage plaatsen in scholen. Het gebied van informeel wetenschappelijk onderwijs heeft "making" en design activiteiten als een krachtige aanpak van de boeiende leerlingen omarmd, maar er blijven vragen over hoe dergelijke programma's bijdragen aan het leren. Dit artikel paper biedt theoretische achtergrond en concrete praktijkvoorbeelden.

Bevan, B. et al. (2014). *How tinkering supports learning in a museum setting*.

In dit artikel lees je meer over de dimensies van leren (betrokkenheid, initiatief, intentie, sociale peilers, ontwikkeling en begrip). De auteurs ontwikkelden een framework om te 'zien' wat leren is.

“It looks like fun, but what are they learning?”

Bull, G. & Garofalo, J. (2009) *Personal Fabrication Systems: From Bits to Atoms*. *Learning with Technology*, v36 n7 p10-12.

Media heeft de afgelopen jaren een transformatie meegemaakt van analoog naar digitaal. Digitale media kan makkelijk worden nagemaakt, gedownload, aangepast, hersteld en worden geupload. De gevolgen hiervan beïnvloeden onderwijs, overheid, entertainment, cultuur en samenleving. Eerst zagen we de transitie van atoms (analoog) naar bits (digitaal) nu brengen we deze bits terug bij atoms om zo te komen tot de creatie van tastbare materialen op basis van digitale ontwerpen. Wat betekent dit voor de 'connected classroom'?

Collins, A. & Halverson, R. (2009). *Rethinking Education in the Age of Technology*. New York: Teachers College Press.

Collins & Halverson beschrijven drie fases van onderwijs: “apprenticeship” (eerste helft 19e eeuw), “universal-schooling” (begint in de VS 1837) en “life long learning” (begint nu). Gekenmerkt door technologie wordt kennis op nieuwe manieren gedistribueerd. Ze beschrijven drie “learning imperatives”: customization, interaction & learner control.

DeNisco, A. (2012). *Fab Labs: Using Technology to Make (Almost) Anything*. District Administration. v48 n11 p34-37.

Door leerlingen in een Fab Lab te laten werken en bijna alles leren te maken doen deze leerlingen baanbrekende vaardigheden op die helpen te kiezen voor nieuwe (technische) beroepen. De auteurs van dit artikel beschrijven hoe in het voortgezet onderwijs een vak ontwikkeld werd om leerlingen alles te leren maken en wat er nodig is om zelf dit vak ook te ontwikkelen.

Dubriwny, N. et al. (2014). *Impact of Fab Lab Tulsa on Student Perception of Self and Attitude toward STEM* (Fab10 paper).

In dit artikel komen de volgende vragen aan bod:

- Voelen deelnemers die een Fab Lab programma volbracht hebben zich meer vertrouwd en zelfverzekerd met technologie en maken. Is er een significant verschil in doeltreffendheid van de deelnemers?
- Verandert de houding ten opzichte van technologie?
- Verandert de impact, de vaardigheden en de verwachting van deelnemers ten opzichte van technologie?

Duffy, E. (2014). *Educating Students for Their Futures: Three Trends for Schools in the Conceptual Age*. Independent School, v74 n1.

Een aantal jaren geleden ging een video van YouTube viral genaamd “Did You Know?”. Volgens deze video leiden we leerlingen op voor beroepen die nog niet bestaan met technologieën die nog niet uitgevonden zijn om problemen op te lossen die we nog niet kennen. Hoe kunnen scholen met deze onzekerheid toch leerlingen voorbereiden op de toekomst?

Petrich, M., Wilkinson, K., & Bevan, B. (2013) *It looks like fun but are they learning?* In Honey, M., & Kanter, D. E. (Eds.). *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Routledge.

De auteurs van dit artikel verkennen drie gebieden van design principes met betrekking tot 'tinkering' in een museum: "activity design, environmental design, and facilitation practices."

De auteurs detailleren hun benadering van het ondersteunen van een 'tinkering' omgeving en verbinden deze principes om opvattingen over leren in het algemeen specifieker te maken. Dit artikel geeft een gedetailleerde illustratie van de ontwerpkeuzes in de ontwikkeling van 'tinkering' in programma's en ruimtes.

Vossoughi, S. & Bevan, B. (2014) *Making and Tinkering: A Review of the Literature*. Commissioned by the Committee on Successful Out-of-School STEM Learning.

Vossoughi en Bevan vinden bewijs in de literatuur dat "making as educative practice" :

- jongeren helpt positie in te nemen en hen stimuleert om deel te nemen aan wetenschappelijke programma's en leeractiviteiten.
- structuur biedt aan de ontwikkeling en integratie van onderwijs activiteiten om jongeren te leren van elkaar en anderen.
- zorgt voor een community van leerlingen die kunnen profiteren van de interesses en vaardigheden van iedereen die onderdeel uitmaakt van de groep en daarnaast komen tot gemeenschappelijke doelen

Vossoughi, S., Escude, M., Kong, F. & Hooper, P. (2014) *Tinkering, Learning & Equity in the After-School Setting*.

Leren is het verschuiven en verdiepen van participatie over tijd.

Van hieruit onderscheiden de auteurs een aantal principes:

- faciliteren is belangrijk, maar "worry about swinging to the other extreme in ways that make 'teaching' or 'pedagogy' taboo words within the realm of tinkering/making and informal STEM education"
- Specifieke kinderen kunnen impliciet STEM fenomenen ervaren: de (h)erkenning van de overlap tussen de dagelijkse activiteiten en de 'officiële' activiteiten van de wetenschap.
- Ze citeren hierbij Ray McDermott (2013, *When is mathematics, and who says so?*) die voorstelt dat we vragen: "Wanneer is wiskunde?"

Boeken

Blikstein, P. Martinez, S. & Pang, H. (2015) *Meaningful Making: Projects and Inspirations for FabLabs and Makerspaces*.
(Download dit boek gratis op: <http://fablearn.stanford.edu/fellows/page/meaningful-making-book>)

In de wereld is een nieuwe beweging gaande met nieuwe tools en technologie die gebruikt worden door de Maker Movement. Op deze manier leren kinderen op authentiekere wijze dan met 'oude' middelen als leerboeken en toetsen. De Stanford FabLearn Fellows is een groep van 18 docenten die werkzaam zijn in de voorhoede van deze nieuwe beweging in alle hoeken van de wereld. Zij verzorgen lessen in FabLabs, makerspaces, klaslokalen, bibliotheken, buurthuizen, en musea - allemaal met het doel om betekenisvoller te leren in de moderne wereld. In dit boek, vol met verschillende projecten van de Fellows, staan naast projectbeschrijvingen ook evaluaties van strategieën, les plannings, en ideeën van hun leeromgeving / lesruimte.

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

Dit boek gaat over het benutten van technologie om dingen te maken, te repareren of aan te passen. Deze vaardigheden brengen ons bij kennis over engineering, ontwerp en informatica. Gelukkig voor onderwijzers, deze maker-beweging overlapt met de natuurlijke neigingen van kinderen en de kracht van het leren door te doen.

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

Emily is de oprichter en directeur van Project H Design (ontwerp initiatieven voor 'Humanity, Habitats, Health & Happiness'), een non-profit design en architectuur bureau dat de kracht ontwerpen benut om hands-on aan de slag te gaan met verschillende groepen en openbaar onderwijs om zo te katalyseren van binnenuit.

Waag Society (2014) *Leren door te Maken*. FabSchool & Fabschool Kids. (beide publicaties beschikbaar via <http://waag.org/nl/project/fabschool>)

Jongeren van nu groeien op in een maatschappij waarin technologie en ondernemerschap steeds belangrijker worden. Zij worden echter nog altijd opgeleid in en naar oude maatstaven. In FabSchool onderzoeken we hoe dit anders kan.

FabSchool Kids is de versie van FabSchool voor jongeren van 10-12 jaar (groep 7/8). Creativiteit en technologie staan hierbij voorop. Er wordt gewerkt met actuele maatschappelijke thema's en trends die aansluiten bij de leefwereld van jongeren. Ze ontwikkelen vaardigheden die aansluiten bij de huidige maatschappij. Bijvoorbeeld creatief en probleemoplossend vermogen. Hoe zijn problemen om te vormen tot uitvoerbare ideeën? En hoe zijn deze technisch gezien te realiseren?

Websites

Design thinking for educators

<http://designthinkingforeducators.com>

DIY en de Maker Movement in het onderwijs

<http://www.onderwijsvanmorgen.nl/DIY-en-de-Maker-Movement-in-het-onderwijs/>

Fablab@Schools

<http://fablabatschool.org/>

Instructables

<http://www.instructables.com/teachers/>

Make it at your library

<http://makeitatyourlibrary.org/>

MakerEd

<http://www.makered.org/>

Maker in het onderwijs

https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/publicatie/Jong_Geleerd_20_Maker_in_het_onderwijs.pdf

Plakken en Knippen

<http://plakkenenknippen.nl/>

Platform Maker Education

<http://makereducation.nl/>

Tegenlicht

<http://tegenlicht.vpro.nl/afleveringen/2014-2015/onderwijzer-aan-de-macht.html>

DE PETITIE

Leren door te maken: maken moet weer terug in het onderwijs

Wij: leraren, schoolleiders, FabLabs, bedrijven, openbare bibliotheken en andere cultuurmakers;

constateren enerzijds:

- dat creativiteit, samenwerken en probleemoplossend vermogen belangrijke vaardigheden zijn in een veranderende arbeidsmarkt;
- dat digitale fabricagetechnieken als 3D-printen een steeds dominantere rol krijgen in het bedrijfsleven en dat men hiermee jong kennis dient te maken;
- dat creatie ten tijde van internet vraagt om nieuwe vaardigheden, waaronder digitale fabricage, robotica en programmeren;
- dat een sterke creatieve (maak)industrie van groot belang is voor de toekomst van Nederland;
- dat het begrijpen van digitale ontwikkelingen steeds belangrijker wordt om de wereld waarin we leven te begrijpen. Mensen moeten technologie niet alleen kunnen 'lezen', maar er ook mee kunnen 'schrijven';

en anderzijds:

- dat als je iets leert omdat je het graag wilt kunnen maken, je het nooit meer vergeet;
- dat makersonderwijs leerlingen voorbereidt op hún wereld, in plaats van op de onze;
- dat makersonderwijs leerlingen helpt zich te ontwikkelen tot competente, zelfstandige, creatieve en kritische burgers met de vaardigheden om in de wereld van morgen succesvol te kunnen functioneren;
- dat, door de verbinding te leggen tussen creativiteit, verbeelding en technologie, makersonderwijs verschillende talenten aanspreekt en een beroep doet op het probleemoplossend vermogen van kinderen;
- dat het makersonderwijs nu geen duidelijke plek heeft in het huidige onderwijs.

Wij verzoeken de vaste kamercommissie OC&W om:

- expliciet ruimte te geven aan initiatieven die het makersonderwijs ontwikkelen en uitbreiden;
- onderzoek te doen naar het opzetten van een samenwerkingsverband dat, in het pionierskarakter dat hoort bij deze makersbeweging, de sterke lokale initiatieven onderling verbindt en makersonderwijs op de kaart zet in Nederland.

In de komende jaren werkt het samenwerkingsverband aan een programma waarbinnen:

- events plaatsvinden die de aandacht vestigen op dit onderwerp;
- docenten worden opgeleid in het makersonderwijs, via samenwerkingen met o.a. Pabo's, hogescholen en scholennetwerken;
- kennis en tools in het makersonderwijs en formats voor projecten worden gedeeld met geïnteresseerden;
- er een makerscurriculum wordt ontwikkeld dat breed inzetbaar is in het onderwijs.

Zodat:

- makersonderwijs een zichtbare en permanente plek krijgt in het onderwijs van alle niveaus; bevlogen docenten en kinderen die willen werken met creativiteit, technologie en innovatie;
- toegang hebben tot kwaliteitsaanbod;
- leerlingen, ongeacht hun onderwijsniveau, hun talenten kunnen ontplooien en ontwikkelen.

Bron: <http://makered.nl/petitie-maakonderwijs/>

Dit project is mogelijk gemaakt dankzij een subsidie van
Expertise Centrum Wetenschap & technologie Zuid-Holland



december 2015