

Nieuwe editie met extra
praktijkvoorbeelden

Trendrapport 2014-2015

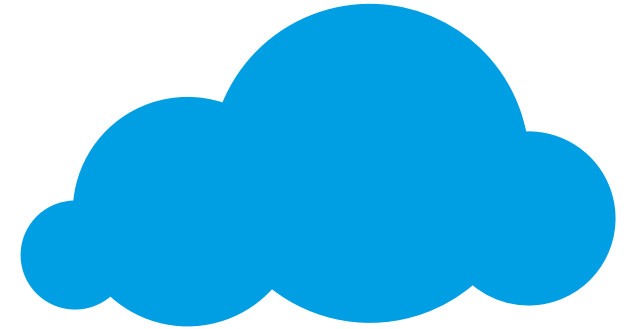
Technologiekompas voor het onderwijs





Reacties zijn welkom op Twitter
[@KN_Innovatie](#) #kntrendrapport. Of mail
naar innovatie@kennisnet.nl.

Heeft u aanvullende praktijkvoorbeelden?
We horen ze graag, meld ze aan via
kn.nu/voorbeeldenformulier.



Ten geleide

Dit rapport is geschreven als handreiking voor schoolleiders en bestuurders in meerdere onderwijssectoren: po, vo en mbo. Bij de totstandkoming van dit trendrapport heeft een aantal schoolleiders en bestuurders meegedacht over onderwijsvraagstukken die zij op zich af zien komen in de komende vijf jaar. Uitgaande van deze, naar we mogen aannemen, relevante onderwijsvraagstukken geeft dit trendrapport inzicht in de mogelijkheden van nieuwe technologieën. Daarbij komen ook de risico's aan bod.

Hoe dit rapport te lezen? Het zet je als bestuurder aan het denken. De druk van buitenaf om 'iets moderns met technologie te doen' is immers soms groot. Als onderwijsbestuurders kunnen we ons niet veroorloven om kansen op het gebied van technologie te laten liggen, maar ook niet om kostbare vergissingen te maken of onnodige risico's te nemen. Dit trendrapport biedt ondersteuning bij het maken van een bewuste keuze: Technologie moet passen bij het onderwijsconcept dat binnen je eigen schoolorganisatie(s) wordt gehanteerd.

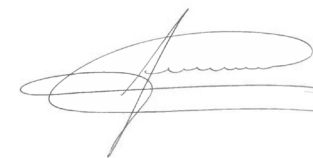
In het rapport vind je geen antwoorden, maar wel hulp bij het maken van keuzes in soms ingewikkelde ict-dilemma's waarvoor je je geplaatst weet (vandaar ook de naam 'Technologiekompas voor het onderwijs').



Hans Kelderman
Lid netwerk Onderwijsinnovatie en ICT van de PO-Raad
Voorzitter college van bestuur Aloysius Stichting



Pieter Hendrikse
Lid Regiegroep Leermiddelen van de VO-raad
Lid raad van bestuur Ons Middelbaar Onderwijs

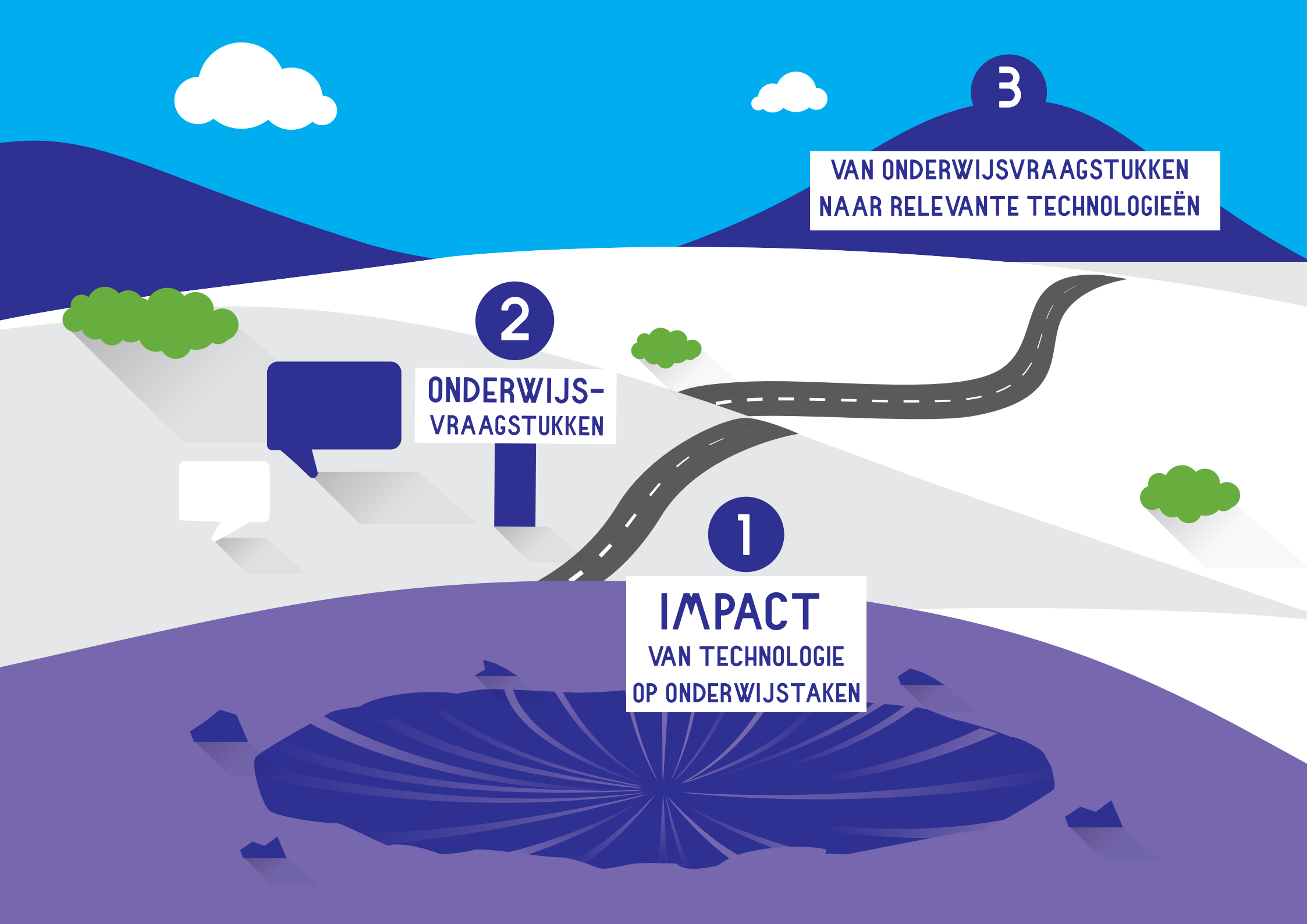


Ben Geerdink
Voorzitter saMBO-ICT
Voorzitter College van Bestuur Rijn IJssel

Voor elke school/onderwijsinstelling gelden andere overwegingen, ieder neemt beslissingen die zo goed mogelijk aansluiten bij visie en mogelijkheden van dat moment. Technologie moet je onderwijsvisie kunnen ondersteunen of helpen realiseren. Dit rapport biedt een handreiking bij het maken van onderbouwde, bewuste keuzes met betrekking tot de implementatie van nieuwe technologieën.

Dit trendrapport is in de eerste plaats bestemd voor schoolbestuurders, maar ook leraren zullen het ongetwijfeld meer dan interessant vinden om zich te oriënteren op technologietrends – al bevat dit rapport geen concrete tips die meteen in de lessen toepasbaar zijn. Ik kan me overigens voorstellen dat ook anderen graag meelesen, zoals onderwijsadviseurs, overheid en marktpartijen.

Deze vernieuwde editie is aangevuld met praktijkvoorbeelden en good practices die zijn aangedragen door collega-bestuurders en anderen uit het onderwijs.



3

VAN ONDERWIJSVRAAGSTUKKEN
NAAR RELEVANTE TECHNOLOGIEËN

2

ONDERWIJS-
VRAAGSTUKKEN

1

IMPACT
VAN TECHNOLOGIE
OP ONDERWIJSTAKEN

Inhoud

Ten geleide	3	3. Van onderwijsvraagstukken naar relevante technologieën	22
Inleiding	6	4. Ict-fundament	28
1. De impact van technologie op onderwijstaken	10	4.1 Cloudcomputing	30
1.1 Verwerven van kennis, vaardigheden en een onderzoekende houding	12	4.2 Persoonlijke devices verbonden met het internet	35
1.2 Socialisatie, ofwel opvoeden tot burgerschap	13	5. Datagedreven onderwijs	40
1.3 Talentontwikkeling en toeleiden naar een plek in de samenleving	16	5.1 Learning analytics	43
1.4 Vanuit visie kiezen voor technologie	17	5.2 Adaptief digitaal leermateriaal	46
1.5 Balans in ondersteuning	17	5.3 Persoonlijke leeromgeving (PLO)	50
2. Onderwijsvraagstukken	18	6. Do it yourself (DIY)-technologie	54
2.1 Personaliseren: leren op maat	19	7. Slimme sensoren	62
2.2 Samenwerken met de omgeving	20	7.1 Quantified Self	64
2.3 Kwaliteit & meten / opbrengstgericht werken	21	7.2 Smart-Buildingtechnologie	69
2.4 Doelmatigheid & beheersbare kosten	21	Nawoord	72

Inleiding

Voor u ligt het Kennisnet Trendrapport 2014-2015. De ondertitel luidt 'Technologiekompas voor het onderwijs'. Dat is precies wat dit rapport wil zijn, een kompas. In dit rapport komen de technologietrends aan bod waarvan Kennisnet verwacht dat deze een belangrijke rol (gaan) spelen in het Nederlandse onderwijs de komende vijf jaar. Die trends worden toegelicht en geanalyseerd: waar liggen de kansen, waar de zwaktes en op welke onderwijsvraagstukken hebben ze de meeste impact? Dit rapport schrijft niet voor welke technologie een school in moet voeren, die keuze is aan elke school zelf. Wel beoogt dit rapport richting te geven aan het denkproces hierin, door de strategische overwegingen per trend op een rij te zetten. Scholen zetten zelf vanuit hun onderwijsvisie de koers uit, dit rapport benuttend als kompas.

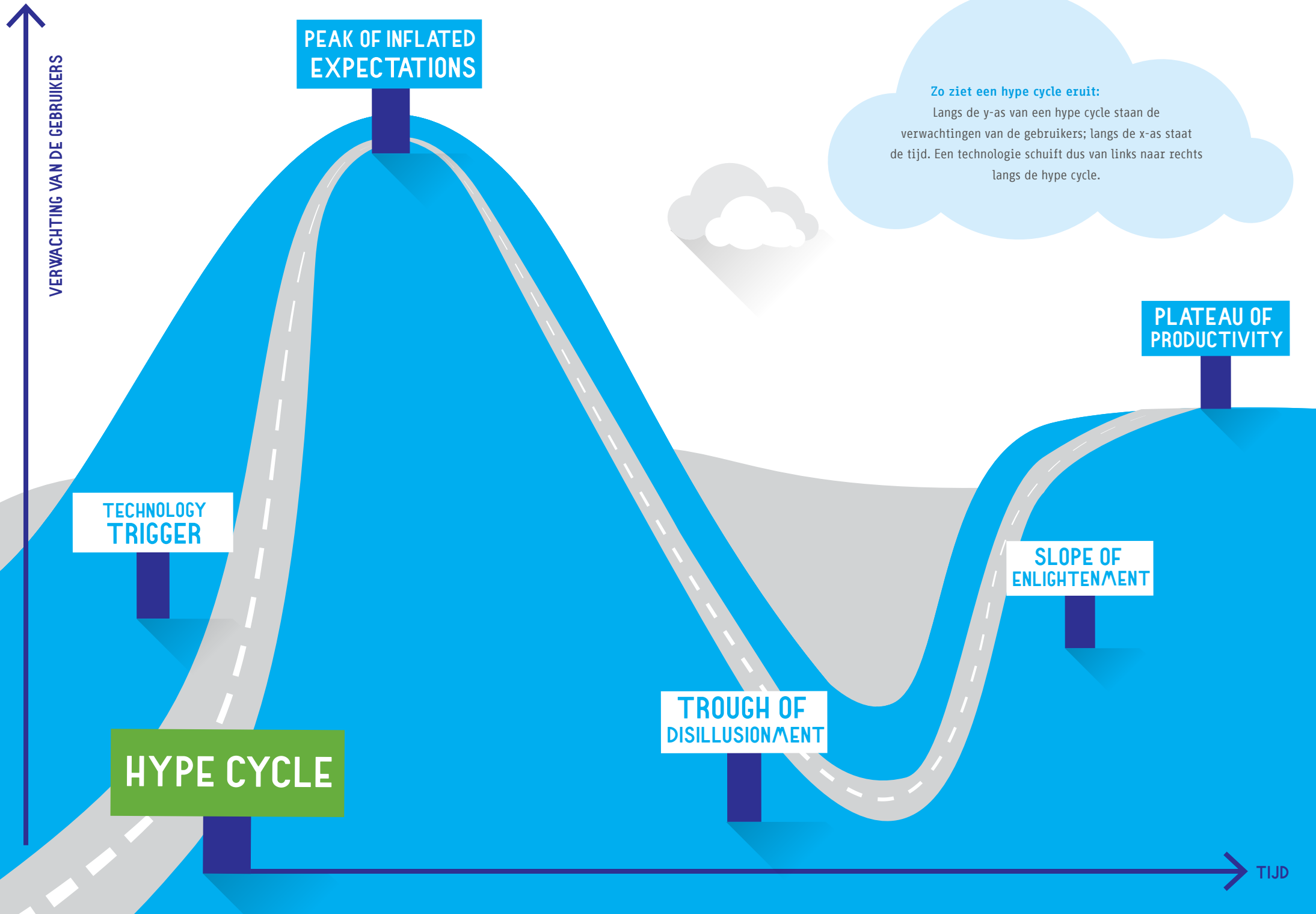
Dat nieuwe technologieën invloed hebben op het onderwijs is niets nieuws, denk maar aan de invoering van de boekdrukkunst of schooltelevisie. Nieuwe technologieën brengen nieuwe mogelijkheden en veranderen vanzelfsprekendheden. Hetzelfde geldt voor ict, voor internet. Terwijl vorm en inhoud van het onderwijs veranderen bij het omarmen van nieuwe technologieën, blijven de kernfuncties van het onderwijs gelijk. Hoewel scholen en onderwijsinstellingen van elkaar verschillen, blijken er veel overeenkomsten

te zijn wat betreft de belangrijke onderwijsvraagstukken waarvan bestuurders verwachten dat ze daar in de komende jaren mee te maken krijgen. Technologieën kunnen een belangrijke rol spelen bij het aanpakken van die onderwijsvraagstukken.

Hoe bruikbaar is een nieuwe technologie?

Het is vaak niet meteen duidelijk hoe bruikbaar een opkomende technologie is. Een voorbeeld (kn.nu/mobiel1999): In 1999, toen mobiele telefoons nog geen gemeengoed waren, konden veel mensen zich niet voorstellen welke belangrijke plaats smartphones 15 jaar later in ons leven zouden innemen. De bruikbaarheid en de impact van een nieuwe technologie moeten eerst uitkristalliseren, het gebruik ervan in de praktijk leert ons welke toepassingen mogelijk zijn. Dat begint met het optimaliseren van bestaande processen en activiteiten. Daarna volgt het inzicht dat die processen en activiteiten heel anders kunnen worden ingericht met behulp van technologie, vervolgens vindt transformatie plaats. Zo heeft het World Wide Web zich op deze manier ontwikkeld van een verzamelaarsplaats voor digitaal foldermateriaal tot een zeer compleet gesorteerd online winkelcentrum waar we thuis in kunnen rondlopen.

Elke nieuwe technologie maakt een vergelijkbare ontwikkeling door, zowel in de verwachtingen die mensen ervan hebben, als in de adoptie ervan en de impact op de maatschappij – of het onderwijs. Die ontwikkeling gaat bij de ene technologie sneller dan bij de andere. Zo is bijvoorbeeld de tabletcomputer razendsnel doorgedrongen in Nederlandse huiskamers en klaslokalen, maar heeft het digitale schoolbord er veel langer over gedaan. Deze ontwikkeling is weer te geven als een grafiek, die hype cycle genoemd wordt. Van een hype cycle, ontwikkeld door onderzoeks- en adviesbureau Gartner (gartner.com), is af te lezen of een technologie heel nieuw en onbekend is, of al verder in de ontwikkeling. Hoe dichter een technologie de fase van 'volwassenheid' nadert, hoe beter de voordelen en zwaktes ervan zijn uitgekristalliseerd en hoe meer zicht er is op de impact van zo'n technologie op het onderwijs.



Hype of trend?

Vanaf het moment van de eerste verschijning van een technologie (Technology Trigger) groeien verwachtingen van sommige technologieën uit tot onhaalbare idealen (Peak of Inflated Expectations). Als duidelijk wordt dat deze hooggespannen verwachtingen niet (helemaal) waargemaakt kunnen worden, zakken de acceptatie en verwachtingen van gebruikers naar een dieptepunt (Trough of Disillusionment). Langzaam worden daarna de echte voordelen van een technologie duidelijk en stijgt deze technologie langs de Slope of Enlightenment naar het Plateau of Productivity. Aan het eind van deze cyclus noemen we een technologie 'volwassen'. Sommige technologieën verdwijnen van de hype cycle voordat het Plateau of Productivity is bereikt, omdat ze 'flop' of worden ingehaald door nieuwe ontwikkelingen. Een voorbeeld van zo'n ingehaalde technologie vormen de virtuele werelden, met als meest bekende Second Life. Het gedachtegoed hiervan komt breed terug in de vorm van simulaties en gamification, dat is de toepassing van spelprincipes in digitaal leermateriaal en de organisatie van leeractiviteiten. De technologie zelf is gemarginaliseerd.

Hier onderscheidt de trend zich van de hype. Een hype is iets nieuws dat tijdelijk sterk de aandacht trekt van veel mensen,

maar na korte tijd weer voorbij is. Een trend geeft een richting aan die doorzet op langere termijn, vaak omdat verschillende ontwikkelingen samenkomen en elkaar versterken. In 1996 werd bijvoorbeeld Hotmail geïntroduceerd, een e-mailomgeving op het Internet en in 1998 startte de Postbank met internetbankieren. Dit noemen we intussen typische voorbeelden van cloudcomputing. Google biedt nu complete videovergaderfaciliteiten waarvoor slechts een browser en internetverbinding nodig zijn. De bloei van cloudcomputing bijna 20 jaar na de eerste voorbeelden wordt mogelijk gemaakt door steeds snellere internetverbindingen en de brede beschikbaarheid van goedkope mobiele devices als tablets en smartphones die informatie en toepassingen uit de cloud kunnen halen waar en wanneer dat handig is. Of iets een trend of een hype is, kan pas achteraf worden bepaald. In dit rapport presenteren we een selectie van technologieën, waarvan Kennisnet een onderbouwde inschatting maakt dat het trends zijn en geen hypes. Hiermee willen we het risico op desinvesteringen (in de hypes) verkleinen.

Hype cycle voor het Nederlandse onderwijs

Uitgaande van de uitdagingen waar het onderwijs de komende vijf jaar voor staat,

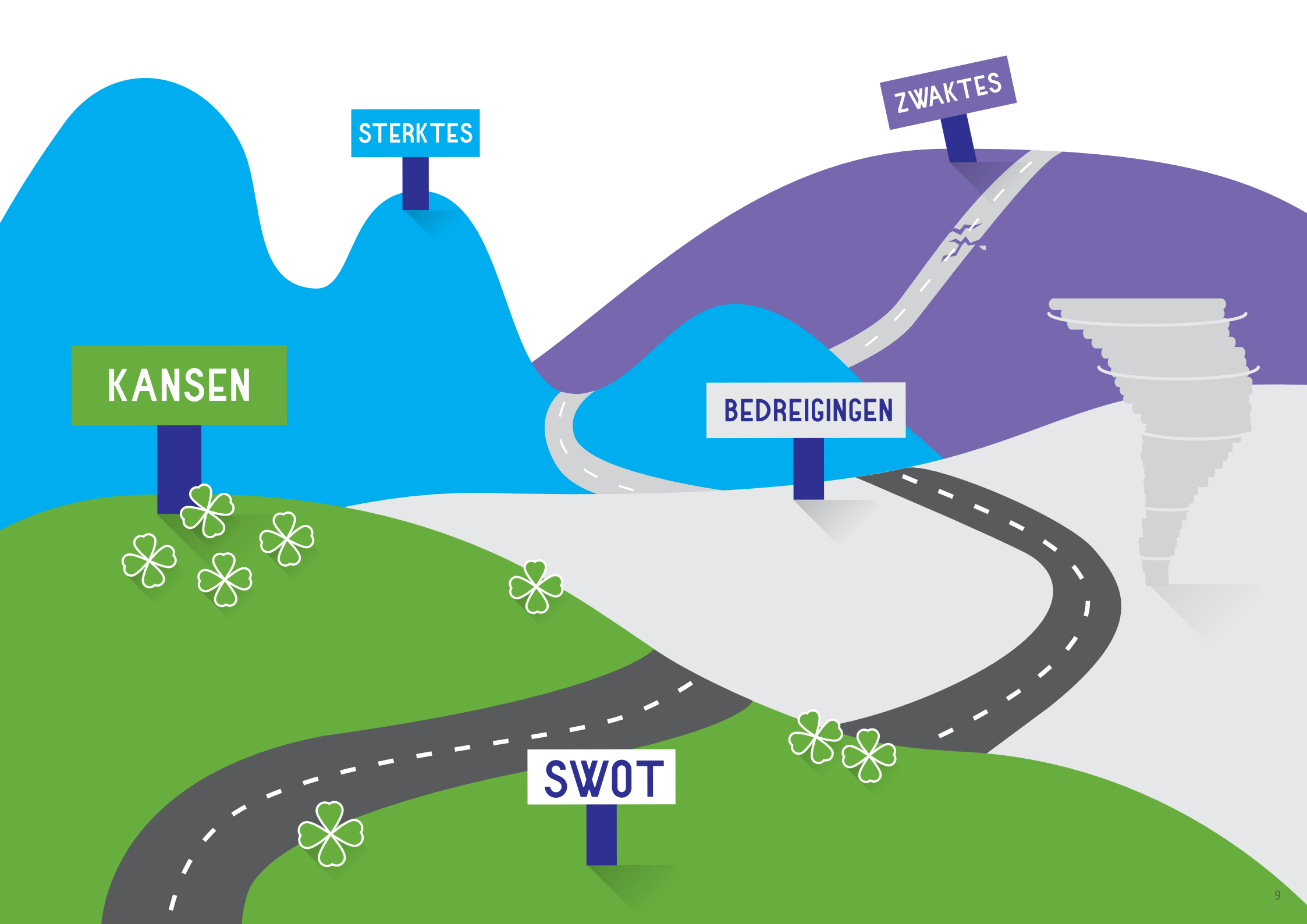
heeft Kennisnet Gartner van informatie voorzien waarmee relevante technologieën zijn geïdentificeerd. Deze zijn vervolgens vertaald naar een hype cycle voor het Nederlandse onderwijs. (*Gartner 'Speed Up Your Innovation Process by Quickly Creating Interactive Strategic Technology Prioritization Maps From the Education Hype Cycles', Jan-Martin Lowendahl, 5 December 2012.*) Doel hiervan: inzichtelijk maken met welke snelheid deze geselecteerde technologieën zich ontwikkelen en welke impact ze zullen hebben. Uit deze hype cycle komen vier trends naar voren, dit zijn clusters van elkaar versterkende, samenhangende technologieën. Deze vier technologietrends worden in hoofdstuk 4 en verder besproken en geanalyseerd.

Verdere analyse: SWOT

Elke school, elke onderwijsinstelling beoordeelt vanuit de eigen onderwijsvisie of technologie een rol kan spelen bij de realisatie van die visie en of technologie concreet kan bijdragen aan de onderwijsvraagstukken die aangepakt moeten worden. Dit rapport ondersteunt onderwijsbestuurders in het maken van een goede afweging welke technologietrends het meeste kunnen bijdragen aan hun onderwijsvisie en -ambitie.

We bespreken deze trends met behulp van zogenaamde SWOT-analyses: Van elke

technologietrend staan in een schema de sterke kanten van de technologie zelf (Strengths), de zwakke kanten (Weaknesses), de kansen ervan voor het onderwijs (Opportunities) en de bedreigingen voor het onderwijs (Threats). Vervolgens komen per trend de strategische overwegingen aan bod, die bij de (voorgenomen) introductie van een technologie in een onderwijsinstelling gemaakt (moeten) worden om een effectieve toepassing in het onderwijs succesvol mogelijk te maken. Tenslotte worden per trend een aantal voorbeelden en verwijzingen naar achtergrondinformatie gegeven.



KANSEN

STERKTES

ZWAKTES

BEDREIGINGEN

SWOT

A stylized landscape illustration. The background is a bright blue sky with two white clouds. Below the sky are dark blue hills. In the middle ground, there are white, rounded hills with two green bushes. The foreground is a dark purple field with a sunburst pattern of lines radiating from a central point. A white rectangular box is positioned in the center of the sunburst pattern, containing the title text. Above the box is a dark blue circle with the number '1' inside.

1

**DE IMPACT
VAN TECHNOLOGIE
OP ONDERWIJSTAKEN**



Vorm en inhoud van onderwijs veranderen door de opkomst van nieuwe technologieën, al gaat er wel enige tijd overheen voor een en ander uitgekristalliseerd is. Dit is iets van alle tijden: de boekdrukkunst democratiseerde de mogelijkheid om kennis te verwerven en te verspreiden, televisie bracht gebeurtenissen uit de hele wereld het klaslokaal binnen. Internet doet dat nu nog ingrijpender doordat alle informatie meteen toegankelijk is, iedereen onmiddellijk bereikbaar is en actuele ontwikkelingen direct wereldwijd gedeeld kunnen worden.

Terwijl vorm en inhoud van het onderwijs veranderen door technologie, blijven de kerntaken dezelfde. Verschillende bronnen gebruiken net iets andere bewoordingen, of brengen eigen accenten aan bij de invulling en duiding van de kerntaken; maar deze driedeling zal iedereen herkennen:

- verwerven van kennis, vaardigheden en een onderzoekende houding
- socialisatie, ofwel opvoeden tot burgerschap
- talentontwikkeling en toeleiden naar een plek in de samenleving

(Bronnen: Sturen van vernieuwende onderwijspraktijken (kn.nu/vernieuwendeonderwijspraktijken), Onderwijsraad 2007; Nationaal Onderwijsakkoord 2013 (kn.nu/onderwijsakkoord2013))

Hieronder lichten we voor elk van deze kerntaken van het onderwijs toe wat de impact van technologie daarop is.

1.1 Verwerven van kennis, vaardigheden en een onderzoekende houding

Wat het onderwijs aan jongere generaties meegeeft is bepalend voor de ontwikkeling van de samenleving. Daarbij gaat het in de eerste plaats om gedegen kennis van een vak, een beroep of een discipline. Naast kennis zijn vaardigheden in de huidige, op kennis gebaseerde samenleving onontbeerlijk. Dat geldt uiteraard voor de noodzakelijke technische vaardigheden, nodig om beroepen en vakken goed uit te kunnen oefenen. Het geldt ook voor de sociale en communicatieve vaardigheden en het kunnen werken in teamverband. Elke werkgever, in zowel de private als de publieke sector, legt daar de nadruk op. Dit alles vergt inzet, motivatie, erkenning van de complexiteit van de hedendaagse beroepsuitoefening in alle sectoren van de samenleving en de mogelijkheid om te blijven leren!

Maar onderwijs dient nog meer doelen. De natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen dient al op jonge leeftijd aangewakkerd

te worden. Deze onderzoekende houding, zoals beschreven in het Nationaal Onderwijsakkoord 2013, legt de basis voor de innovatieve en creatieve samenleving die Nederland wil zijn. Nieuwsgierigheid en creativiteit worden aangewakkerd door over grenzen heen te kijken: over de grenzen van het eigen kunnen, de eigen kennis, de eigen cultuur, maar ook over de geografische grenzen.

Het internet zorgt er bij uitstek voor dat grenzen worden weggenomen. Fysieke locatie, tijd en afstand worden minder relevant bij onderlinge communicatie en de toegang tot kennis en instructie. De hoeveelheid informatie die binnen enkele seconden toegankelijk is voor iedereen, is explosief toegenomen en groeit nog steeds razendsnel. Internationale live-gesprekken, al of niet met beeld, zijn onmiddellijk mogelijk tegen verwaarloosbare kosten.

Kortom: informatietoegang en communicatie zijn plaats- en tijdonafhankelijk geworden. YouTube, Wikipedia en onderwijsmarkt-plaatsen als Khan Academy zijn voor iedereen vrij toegankelijke omgevingen om informatie te verzamelen, te leren, te oefenen of begeleiding te zoeken, alleen of in groeps- of

klasverband en lokaal of internationaal. Veel universiteiten en andere kennisinstellingen stellen onderwijsmodules (vaak gratis) beschikbaar in de vorm van MOOC's (Massive Online Open Courses). Enthousiaste leraren richten eigen YouTube-kanalen in met (vaak zelfgemaakte) uitlegfilmpjes. Leerlingen kunnen deze thuis bekijken, zodat in de klas meer tijd overblijft voor verdiepende vragen of individuele aandacht (dit wordt wel 'flipping the classroom' genoemd). Steeds vaker kijken ook leerlingen van andere scholen naar die video's, soms op eigen initiatief, soms op aanraden van hun docent.

Faciliteiten als draadloze netwerktechnologie (bijvoorbeeld wifi en 3G/4G-netwerken), betaalbare mobiele devices (bijvoorbeeld smartphones, tablets en laptops) en applicaties en hun data in de cloud zorgen voor laagdrempelige toegang, overal en op ieder moment. Sociale netwerken en community's verbinden mensen met elkaar zodat ze snel leergemeenschappen kunnen vormen om met en van elkaar te kunnen leren. Doordat internet drempels wegneemt bij de toegang tot informatie en de mogelijkheden voor communicatie, zijn leerlingen vaak meer toegepast met de vakinhoud bezig dan tijdens 'gewone' lessen: Tijdens het

leren schrijven van een 'programma' kun je wiskundige vaardigheden zoals logisch denken meteen op een betekenisvolle manier toepassen. In plaats van een taal 'los' aan te leren, kun je in bijvoorbeeld Livemocha (een online community om vreemde talen te leren) een gesprek aangaan met een native speaker. Deze vorm van leren waarbij leerlingen vanuit intrinsieke motivatie via online platforms plaats- en tijdonafhankelijk informatie verzamelen en kennis vergaren wordt wel non-formeel leren genoemd. De school als kennisinstituut waar je naar toe gaat om iets te leren, wordt hierdoor minder vanzelfsprekend.

1.2 Socialisatie, ofwel opvoeden tot burgerschap

Socialisatie is het proces waarbij iemand – bewust of onbewust – de waarden, normen en andere cultuurkenmerken van zijn groep aanleert. De onderwijscontext biedt daarvoor volop mogelijkheden, daarom is onderwijs een krachtig middel om de sociale cohesie van de samenleving te bevorderen. Onderwijs kan opvoeden tot burgerschap door aandacht te besteden aan hoe de samenleving georganiseerd is, welke wetten en regels gelden en hoe mensen op een juiste manier met elkaar om kunnen

gaan. In een digitale samenleving verandert het burgerschap; normen en waarden veranderen onder invloed van nieuwe contactmogelijkheden en een dynamischere samenstelling van (internationale) groepen. Digitale vaardigheden worden van steeds groter belang. Wat mensen aan burgerschapsvaardigheden moeten beheersen, omvat inmiddels ook hoe we in een digitale samenleving met elkaar omgaan. Onder de verzamelterm 'mediawijsheid' benoemen we de vaardigheid van leerlingen en leraren om effectief en veilig te kunnen omgaan met informatietechnologie. Door het hoge innovatietempo in informatietechnologie is mediawijs-zijn een bewegend doel. Enkele jaren geleden spraken we vooral over informatievaardigheden, je weg kunnen vinden in een overvloed van informatie waarvan de waarde en authenticiteit niet eenvoudig vast te stellen is. Intussen wordt onze maatschappij steeds meer vormgegeven door 'programmeerbare' objecten, computers die niet meer als zodanig herkenbaar zijn; dit terwijl bouwstenen om zelf dergelijke objecten in elkaar te knutselen steeds goedkoper en krachtiger worden. Om ons met zelfvertrouwen staande te houden in zo'n wereld vraagt 'mediawijsheid 3.0' daarom nu ook een introductie in die maakbare,

programmeerbare wereld. In de traditie van samen knutselen en denkspelletjes doen kan het onderwijs hier een waardevolle bijdrage leveren.

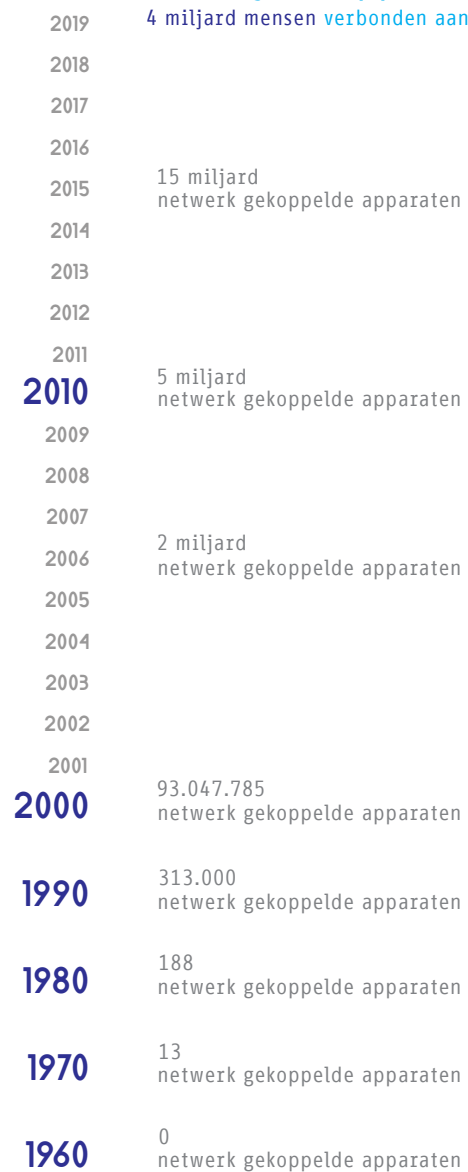
Breder dan over mediawijsheid spreken we over '21^e-eeuwse vaardigheden' om te duiden wat de informatiemaatschappij en daarbinnen de kenniseconomie vraagt van haar burgers/werknemers. Vaardigheden als creativiteit, communiceren en samenwerken, maar ook kritisch denken en probleemoplossend vermogen zijn noodzakelijk voor actieve deelname aan de informatiemaatschappij. Hier ligt een grote rol voor het onderwijs. Niet zozeer met een apart vak in die richting, maar eerder door de organisatie van het leerproces zo in te richten dat leerlingen deze vaardigheden in de praktijk kunnen oefenen en toepassen.

Om hier vrijuit aan te kunnen werken moeten we een hardnekkige mythe ontcrachten. Jongeren zouden als 'digital natives' op de wereld zijn gestapt met alle digitale vaardigheden op zak. Dit is een gevaarlijke misvatting. Vingervlugheid moet niet worden verward met vaardigheid. Het beoordelen van de digitale omgeving, de daarin beschikbare informatie en de invloed van het eigen handelen blijft een vaardigheid

waarbij leerlingen alle hulp en steun van hun leraren goed kunnen gebruiken. Leraren op hun beurt worden vaak weggezet als 'digital immigrants', nieuwkomers in de digitale wereld, niet vertrouwd met tweets, like's, DM's en te kleine toetsenbordjes. Dit is een onterechte aanslag op het zelfvertrouwen van leraren. Hun onderzoeksvaardigheden en beoordelingsvermogen zijn onverminderd relevant, ook – of misschien wel juist – in de wirwar van digitale media en nieuwe communicatiemiddelen.

2020 50 miljard apparaten

4 miljard mensen verbonden aan netwerk



19,4 miljoen mobiele telefoons in Nederland,
45% daarvan met mobiel internet



1 miljard unieke bezoekers op YouTube per maand



2010 internetverkeer per maand: 20.197 petabyte

2005 internetverkeer per maand : 2.426 petabyte

2000 internetverkeer per maand : 84 petabyte

1995 internetverkeer per maand: 1 petabyte

YouTube verbruikt net zoveel bandbreedte
als het gehele internet in 2000



Oprichting Khan Academy



LinkedIn actief



Start Wikipedia



Eerste Internetpagina en servers online



Introductie IBM PC



DE 3 WORTELS
VAN HET ONDERWIJS

TAKEN VAN HET
ONDERWIJS

BURGERSCHAP

KENNIS, KUNDE
EN ONDERZOEKENDE
HOUDING

2020

2019

2018

2017

2016

2015

2014

2013

2012

2011

2010

2009

2008

2007

2006

2005

2004

2003

2002

2001

2000

1990

1980

1970

1960

1400



Per minuut wordt 60 uur aan video toegevoegd op YouTube



Aantal openbare bibliotheken afgenomen tot 899



Opslag van gegevens bijna volledig digitaal



Het begin van Twitter



Facebook wordt opgericht



Hoogtepunt aantal openbare bibliotheken: 1.165 vestigingen



Eerste grafische webbrowser



Opslag van gegevens nog bijna volledig analoog



Eerste openbare bibliotheken in Nederland met 31 vestigingen



Uitvinding boekdrukkunst

TALENTONTWIKKELING

1.3 Talentontwikkeling en toeleiden naar een plek in de samenleving

Het werkveld van nu is niet meer hetzelfde als 50 – of zelfs maar 15 – jaar geleden. Technologie maakt bepaalde typen werk overbodig. De industriële revolutie deed dat met zwaar handmatig werk. De informatiesamenleving doet dat met administratief gerichte functies en met bemiddelingsfuncties in ketens, die informatie of diensten toegankelijk maken, zoals in bibliotheken en reisbureaus. Informatie opzoeken of vakantievluchten boeken, dat doen we nu zelf online. Productieprocessen zijn geautomatiseerd en de arbeidsverdeling is deels geglobaliseerd: In Nederland ontworpen kleding of meubels worden gefabriceerd in lagelonenlanden als Pakistan of China en vervolgens naar Nederland of andere landen verstuurd. Callcentra en helpdesks van grote firma's worden verzorgd vanuit India. En denk bijvoorbeeld aan de voorgenomen reductie van het aantal dagen dat er postbezorging is omdat het merendeel van de berichten inmiddels digitaal verzonden wordt.

Veel beroepen die wel zijn gebleven, hebben er een technologische component bijgekregen. Zo moet bijvoorbeeld een automonteur tegenwoordig veel weten van elektronica (zijspiegels klappen vanzelf in als de auto stilstaat, software maakt automatisch fileparkeren mogelijk). Vooral het middensegment van beroepen staat onder druk: industriële en administratieve banen op middelbaar niveau verdwijnen. Dit geldt in mindere mate voor laaggeschoolde banen – die zijn niet gemakkelijk automatiseerbaar en vereisen vaak lokale uitvoering; wel is daar toenemende concurrentie van omringende landen in een zich openende Europese arbeidsmarkt. Banen voor hoger opgeleiden met cognitief uitdagende taken worden niet zozeer bedreigd, maar kennen hun eigen druk door de razendsnelle ontwikkelingen in de kenniseconomie. Daarnaast zijn er nieuwe en andere beroepen bijgekomen: webdeveloper, appbouwer, gamedesigner, communitymanager, webcaremedewerker en straks misschien virtuele advocaat, sociale-netwerkpsycholoog, of verticale landbouwer (*Bron: De Tijd, 10-2-2010, kn.nu/10beroepen*).

Dit zijn beroepen die nog niet bestonden toen de werkenden van nu op school zaten. Wat er ook verandert, kennis als basis blijft onontbeerlijk en de zogenaamde 21^e-eeuwse vaardigheden worden steeds belangrijker. Het gaat hierbij om: samenwerken, creativiteit, ict-geletterdheid, communiceren, probleemoplossend vermogen, kritisch denken en sociale en culturele vaardigheden. Daarnaast is een betrokken, ondernemende en nieuwsgierige houding essentieel. Routinematig werk in productie en administratie loopt terug in de Nederlandse economie en beroepen waarin een eigen, onderscheidende bijdrage noodzakelijk is, komen juist op. Deze ontwikkeling geeft (nog meer) aanleiding om ook in het onderwijs in te zetten op de ontwikkeling van het individuele talent van elk kind, naast het aanleren van basiskennis en -vaardigheden. Dit vraagt niet alleen om differentiatie op grond van cognitief talent en persoonlijke leervoorkeuren, maar ook om de personalisatie van het onderwijs, gericht op de leervraag van de leerling. Het is van steeds groter belang om in het onderwijs vroegtijdig het individuele talent

– dat kinderen onderscheidt van elkaar – te onderkennen en de ruimte te geven om tot ontwikkeling te komen. Vooral dan geven we jonge mensen de beste kansen in de economie van de komende decennia. Daarin is ruimte voor vakmensen die met unieke vaardigheden onze samenleving praktisch vormgeven en voor kenniswerkers die hun individuele talenten inbrengen in internationale teams en projecten.

1.4 Vanuit visie kiezen voor technologie

Al blijven de kerntaken dezelfde, inhoud en vorm van het onderwijs veranderen door de opkomst van nieuwe technologieën. Deze nieuwe technologieën geven het onderwijs een aantal krachtige middelen om het leren te versterken. De grote uitdaging voor het onderwijs is hierbij om de kerntaken opnieuw te doordenken en vorm te geven, zodat ze goed aansluiten op verwachtingen en behoeftes van leerlingen, ouders en de wereld buiten het onderwijs. We hebben in essentie dus te maken met twee soorten invloed van technologie op het onderwijs:

- De in hoog tempo innoverende informatietechnologie heeft impact op de manier waarop met informatie en kennisontwikkeling wordt omgegaan, en ook op de manier waarop mensen communiceren en samenwerken. Daarom raakt informatietechnologie per definitie het onderwijs in zijn kerntaken. Scholen moeten goed doordenken wat dit betekent voor hun onderwijsvisie.

- Het middel informatietechnologie biedt nieuwe manieren om scholen en onderwijsinstellingen te ondersteunen in het realiseren van hun visie op onderwijs. De kunst is om hierin vanuit die eigen visie doelmatige keuzes te maken hoe met innovatieve informatietechnologie de organisatie, de communicatie en de leermiddelencatalogus zo in te richten dat dit de onderwijsdoelen maximale ondersteuning biedt. Daarbij gaat het om deze hoofdvraag: Waar ga je de technologische mogelijkheden inzetten, zodat leerlingen zo goed mogelijk kunnen leren, de leraar zich kan focussen op de essentie van onderwijs (en niet op tijdrovende zaken als administratie van resultaten bijvoorbeeld) en de schoolorganisatie soepel en efficiënt kan draaien?

1.5 Balans in ondersteuning

Bij het integreren van technologie in het onderwijs, bij innoveren met behulp van technologie en de veranderingen die daarbij op allerlei vlakken optreden, hebben leraren behoefte aan – en recht op:

Richting: Deze moet helder zijn. ‘Welke kant gaan we op? Wat wordt er van me verwacht?’

Ruimte om aan de slag te gaan: ‘Ik kan dingen zelf aanpakken, op m’n eigen manier. Daarbij heb ik toegang tot de benodigde middelen.’

Ruggensteun: ‘Ik voel me gesteund en door de school erkend, gewaardeerd en gestimuleerd in inzet en vooruitgang, niet alleen in resultaten.’

Schoolleiders en bestuurders hebben de verantwoordelijkheid om leraren te ondersteunen en om voor de omstandigheden voor die 3 R’en te zorgen.


(Bron: Duurzaam leren voor innovatieve werknemers, Theunissen en Stubbé 2011, kn.nu/duurzaamleren).

Deze drie aspecten van ondersteuning zouden met elkaar in balans moeten zijn: Veel richting en weinig ruimte geeft het beeld van een sterk hiërarchische schoolorganisatie waar weinig ruimte is om het anders te doen. Weinig richting en veel ruimte kan juist tot onzekerheid leiden: leraren hebben het gevoel dat ze het allemaal zelf moeten uitzoeken. Niet iedereen kan daar goed mee omgaan. Veel richting en veel ruggensteun kan betuttelend overkomen als er weinig ruimte is. Veel ruimte en weinig ruggensteun geeft leraren het gevoel dat ze niet gezien en gehoord worden, dit verlaagt de betrokkenheid. Het is juist de combinatie van deze drie elementen die zorgt voor een goede ondersteuning.


The illustration depicts a stylized landscape. In the background, there are dark blue hills under a bright blue sky with a single white cloud. The foreground consists of a light grey ground. A winding grey road with white dashed lines curves across the scene. A signpost with a blue vertical post and a white rectangular sign stands in the center. The sign contains the text 'ONDERWIJS-VRAAGSTUKKEN'. Above the sign is a blue circle with the number '2'. To the left of the sign, there is a large blue speech bubble pointing towards the sign, and a smaller white speech bubble below it. A green bush is on the left, and another smaller green bush is on the right.

2

**ONDERWIJS-
VRAAGSTUKKEN**



Onderwijs is maatwerk en elke school kiest hierbij zijn eigen weg. Toch blijkt uit gesprekken met onderwijsbestuurders dat er ook veel overeenkomsten zijn.



Kijkend naar de komende vijf jaar blijkt dat bestuurders de volgende vraagstukken als meest belangrijk zien in de context van een mogelijke ondersteunende rol van technologie:

- personaliseren: leren op maat
- samenwerken met de omgeving
- kwaliteit en meten: opbrengstgericht werken
- doelmatigheid en beheersbare kosten

2.1 Personaliseren: leren op maat

Een van de grootste uitdagingen in het onderwijs van vandaag wordt gevormd door de verschillen tussen leerlingen. Om het maximale uit elke leerling te halen, is het essentieel dat elke leerling onderwijs

krijgt dat past bij zijn individuele talenten, leerkenmerken en mogelijkheden. Door de invoering van passend onderwijs worden de verschillen tussen leerlingen binnen een groep of klas nog groter. Er wordt steeds meer nadruk gelegd op ruimte voor excellentie en door bezuinigingen worden de klassen groter.

In het primair en voortgezet onderwijs bestaan diverse initiatieven voor het ondersteunen en versnellen van de invoering van gepersonaliseerd onderwijs, zoals Leerling 2020 (kn.nu/leerling2020) en het Doorbraakproject Onderwijs en ict (kn.nu/doorbraak). In het MBO biedt de introductie van een nieuwe kwalificatiestructuur met keuzedelen

meer individuele leerroutes. Deze bieden een betere aansluiting bij de arbeidsmarktontwikkelingen en kansen voor studenten om de eigen talenten te ontwikkelen.

Differentiëren, passend onderwijs en excellentie worden samengevat met de term personaliseren. Personaliseren is een brede ontwikkeling die wordt gekenmerkt door het meer centraal stellen van de leerling, het goed monitoren van leerresultaten en het daarop aanpassen van het onderwijsaanbod. Daarmee wordt de keuzevrijheid van leraar en leerling vergroot en komen er meer mogelijkheden om het onderwijs te variëren. Alle aspecten van de persoonlijkheid en competenties van de leerling tellen mee om na te gaan op welke wijze hij of zij het beste tot een goed eindresultaat komt.

Relatie met onderwijsvisies

Het personaliseren kan, afhankelijk van de visie op onderwijs, op verschillende manieren vorm krijgen. In de *Vier in balans monitor 2013* (kn.nu/vierinbalans) wordt een globale indeling gemaakt in drie typen visies op onderwijs: 'Leraargestuurd leren', 'Zelfstandig leren' en 'Zelfgeorganiseerd leren'. In deze monitor wordt de benodigde ict-ondersteuning voor deze vormen beschreven.

- Bij **leraargestuurd** leren worden leerlingen in niveaugroepen ingedeeld en wordt de lesstof op het niveau van elke groep afgestemd. De leraar begeleidt het leerproces van de groep. Deze vorm heeft in het Nederlandse onderwijs momenteel de overhand; 80 procent van alle scholen werkt leraargestuurd.
- Bij **zelfstandig leren** is de leerbehoefte van een individuele leerling (tempo en volgorde) het uitgangspunt. Wel wordt naar een vastgesteld einddoel toegewerkt en heeft de leraar een sturende rol in het leerproces.
- Bij **zelfgeorganiseerd** leren krijgt iedere leerling de kans om te leren op zijn eigen niveau, in zijn eigen tempo en in zijn eigen stijl, vanuit de eigen interesse, passie en ambitie. Deze vorm van leren op maat start vanuit de lerende, die zelf verantwoordelijk is voor zijn eigen leerproces.

Ict levert een belangrijke bijdrage aan het personaliseren van het onderwijs. Leraren krijgen hiermee de instrumenten om leerlingen te volgen, te coachen en te motiveren. Om inzicht in de voortgang van de leerlingen te vergroten en om leraren in staat te stellen ook echt te differentiëren, is het noodzakelijk dat er hoogwaardig educatief adaptief digitaal leermateriaal beschikbaar is, dat op maat kan worden ingezet. Daarnaast helpt ict bij het organiseerbaar houden van dit maatwerk. Bijvoorbeeld door de administratieve lasten te verlagen en informatie in samenhang te presenteren, zodat de leraar sneller en trefzekerder beter onderbouwde beslissingen kan nemen.

2.2 Samenwerken met de omgeving

Scholen hebben te maken met een sterk veranderende en dynamische omgeving. Meer dan ooit wordt van scholen verwacht dat ze inspelen op de veranderingen in de samenleving.

- **Veranderingen in de bevolkingsopbouw:** Scholen krijgen te maken met krimp, of juist met (tijdelijke) groei, afhankelijk van de samenstelling van de bevolking in de buurt.
- **Steeds vaker werken beide ouders.** Dit heeft invloed op schooltijden, op het beroep dat scholen kunnen doen op ouders om bij te springen. Allerlei opvoedende taken komen meer bij scholen te liggen; en ouders willen steeds vaker meedenken over het onderwijs van hun kinderen.

- **Leren vindt steeds meer ook buiten school plaats.** Scholen zijn al lang niet meer de enige bron van kennis voor leerlingen.
- **Veranderende opstelling van de overheid:** De overheid stimuleert enerzijds de zelfstandigheid van scholen, maar stelt ook steeds meer eisen aan het onderwijs, zoals verplichte eindtoetsen in het po, rekentoetsen in het vo, anti-pestprogramma's, sociale-vaardigheidslessen, voorlichting over alcohol en drugs, en over seksualiteit en seksuele diversiteit.
- **Veranderende verwachtingen van hoe een jongere van school komt:** De arbeidsmarkt vraagt andere vaardigheden dan enkele jaren geleden.
- **De ontwikkeling van het werken zit in een stroomversnelling.** Bijna niemand werkt meer zijn hele leven voor één baas; veel beroepen van nu bestonden enkele jaren geleden nog niet en het beroepsperspectief voor huidige leerlingen is nog niet duidelijk; steeds meer mensen werken als zelfstandig ondernemer en gaan per project flexibel wisselende samenwerkingsverbanden aan; werk is steeds minder gebonden aan tijd en plaats, naaste collega's werken soms elders in het land of in het buitenland.

Het onderwijs kan niet anders dan meegaan in deze dynamiek, het vormt immers een essentiële schakel in de keten van gezin naar samenleving en economie. Scholen moeten in verbinding met de omgeving hun positie

bepalen met betrekking tot veranderingen in die samenleving en op de arbeidsmarkt. Dit kan concreet vorm krijgen doordat scholen bijvoorbeeld een flexibel samenwerkingsverband vormen met andere scholen binnen het bestuur of de gemeente om snel te kunnen inspelen op een veranderend leerlingaanbod. Inzet en betrokkenheid van veel ouders zal steeds meer vanuit specifieke inhoudelijke expertise en interesse plaatsvinden (gastlessen, projecten) naast de dagelijkse bezigheden als meelopen naar de gymzaal. Er kan en wordt thuis ook steeds meer gedaan met (aanvullende) digitale leermiddelen, inzicht daarin en aansluiting op wat op school gebeurt kan de effectiviteit van het leerproces in belangrijke mate verhogen. Dit vergt een andere manier van samenwerken tussen school en ouders.

Het bedrijfsleven kan een goede bijdrage leveren aan de inhoud of de organisatie van het onderwijs, bijvoorbeeld met gastlessen, concrete voorbeelden die aansluiten op de lesstof of excursies. In het mbo wordt steeds vaker ingezet op coproductie met het bedrijfsleven om deelnemers de 'state of art' ontwikkelingen mee te geven. In de Centra voor innovatief vakmanschap (kn.nu/vakmanschap) werken bedrijfsleven en onderwijsinstellingen samen aan een betere aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt. Kortom, de samenwerking tussen de school en haar omgeving zal

intensiever worden. Technologie kan en moet daarin faciliteren door plaats- en tijdonafhankelijke communicatievormen te bieden. Deze communicatievormen helpen intensievere samenwerking vorm te geven op een manier die voor eenieder werkbaar blijft in de dagelijkse hectische praktijk.

2.3 Kwaliteit & meten / opbrengstgericht werken

De kwaliteit van onderwijs uit zich in essentie in het afleveren van leerlingen die zo goed mogelijk zijn voorbereid op later leven, werken en leren. Kwaliteitszorg is een fundamentele randvoorwaarde binnen de school om die gevraagde 'prestaties' ook daadwerkelijk te kunnen leveren. Kwaliteitszorg vraagt een zo goed mogelijke afstemming tussen de leervragen en -behoeften enerzijds en de beschikbare mensen en middelen anderzijds. Dit is een continu proces, waarin een onderwijsinstelling de eigen resultaten en beschikbare informatie voortdurend bekijkt en analyseert en vanuit het zo ontstane inzicht stapsgewijs verbeteringen aanbrengt. Zo is in het mbo in 2013 een succesvol pilot-project rondom het intakeproces uitgevoerd. Hierin zijn verschillende gegevens over de student verzameld en geanalyseerd, waardoor meer inzicht is verkregen in welke student-gebonden succes- en faalfactoren bepalend zijn voor studiesucces. Dit inzicht kan worden toegepast bij de ondersteuning van de studiekeuze en het beoordelen van het

risico op uitval. Voor goede kwaliteitszorg moet helder zijn waarnaar gestreefd wordt, wat te behalen doelen en te hanteren normen zijn. Beschikking hebben over de relevante stuurinformatie op verschillende niveaus is essentieel om de prestatie van de onderwijsinstelling te beoordelen, verbeterpunten te identificeren en zo opbrengstgericht te kunnen werken en de kwaliteit van het onderwijs en de school te verbeteren. Nu het leerproces en de organisatie van het leren steeds meer wordt ondersteund door digitale middelen, biedt ict de mogelijkheid zonder extra werk stuurinformatie te verzamelen en te ordenen. Daarnaast ondersteunt ict onderwijsinstellingen bij het verantwoorden door het inzichtelijk, transparant en vergelijkbaar maken van behaalde resultaten. Zo wordt ook vergelijking (benchmarking) tussen onderwijsinstellingen beter mogelijk.

Bij de aanstaande invoering van passend onderwijs in het po en vo is veel uitwisseling van informatie tussen verschillende partijen nodig; niet alleen voor sturing en verantwoording, maar ook voor de onderlinge communicatie bij het zoeken van extra ondersteuning voor bepaalde leerlingen. Door toepassing van digitale volgsystemen is informatieoverdracht en onderlinge afstemming snel en laagdrempelig mogelijk. Zo wordt voorkomen dat de administratieve last van scholen en samenwerkingsverbanden

toeneemt. Ook kunnen scholen in het po vanaf 2014 hun leerlingdossiers veilig en betrouwbaar onderling en naar het vo overdragen via de Overstapservice Onderwijs (OSO) (overstapserviceonderwijs.nl). Momenteel wordt de mogelijkheid onderzocht om ook de digitale overdracht tussen het vo en mbo te verbeteren op basis van het digitale aanmeldingsproces in het mbo.

2.4 Doelmatigheid & beheersbare kosten

Doelmatigheid en kostenbeheersing zijn altijd belangrijke thema's voor (onderwijs) bestuurders en schoolleiders. In deze tijd van bezuinigingen spelen deze vraagstukken nog sterker. Doelmatigheid is een speciaal aandachtspunt voor scholen die te maken hebben met krimp. Er wonen steeds minder leerlingen in de buurt van de school – deze scholen hebben moeite om hun klaslokalen te vullen. Minder leerlingen betekent dat er minder geld binnenkomt. Dit kan invloed hebben op de kwaliteit van het onderwijs. Krimpscholen zullen zich moeten aanpassen aan de nieuwe omstandigheden om te kunnen blijven bestaan.

De samenleving is betrokken bij het onderwijs en verwacht steeds meer transparantie over de besteding van de publieke gelden. Overheid en samenleving verwachten dat er zorgvuldig wordt omgegaan met financiële middelen.

Platforms zoals Vensters PO (scholenopdekaart.nl), Vensters VO (venstersvo.nl) en MBO Transparant (kn.nu/mbotransparant) maken het voor scholen mogelijk om hun prestaties te tonen aan de buitenwereld.

Een causale relatie tussen inspanningen en middelen aan de ene kant en onderwijskwaliteit en onderwijsopbrengsten aan de andere kant is niet eenvoudig aan te tonen (zie de *Monitor Trends in Beeld: Doelmatigheid* van OCW (kn.nu/doelmatigheid)).

Om doelmatigheid te meten, is het van belang om breed te kijken of er inzicht is in de kosten. Alle elementen die geld kosten verdienen daarbij aandacht: leerlingen, klas, leerkracht, methode, ict-infrastructuur, gebouw en de interactie tussen die elementen. Daarbij kunnen telkens de vragen gesteld worden:

- Heb ik dit allemaal echt nodig?
- Kan het niet goedkoper?
- Kan ik meer doen met minder geld?

De inzet van ict kan helpen om besparingen te realiseren, bijvoorbeeld nakijktijd bij leraren, minder handmatige administratie en snellere afstemming met collega's binnen en buiten de onderwijsinstelling. Soms kan ook op ict bespaard worden door de toepassing van cloudcomputing of het inpassen van zelf meegebrachte apparatuur (Bring Your Own Device) van leerlingen of leraren.

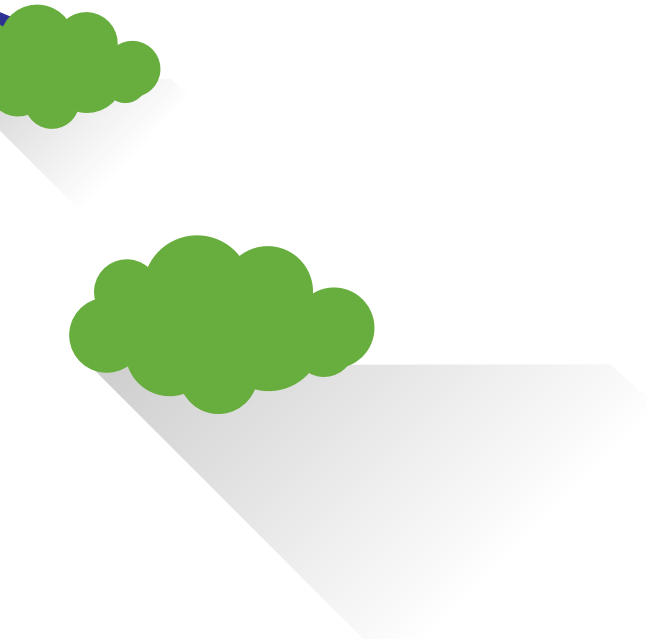
3

VAN ONDERWIJSVRAAGSTUKKEN NAAR RELEVANTE TECHNOLOGIE





Technologie kan een belangrijke rol spelen bij het aanpakken van onderwijsvraagstukken en het realiseren van onderwijsdoelen, voortkomend uit de visie op onderwijs. In de volgende vier hoofdstukken komen technologietrends aan bod waarvan Kennisnet verwacht dat deze een belangrijke rol zullen spelen in het Nederlandse onderwijs – op korte of langere termijn.



De Kennisnet Innovatie hype cycle voor het Nederlandse onderwijs

Uit alle opkomende technologieën die zijn geëvalueerd door onderzoeks- en adviesbureau Gartner, heeft Kennisnet er negen geselecteerd die voor het Nederlandse onderwijs het meest relevant zijn. Bij deze selectie zijn de volgende criteria gehanteerd:

- de **relevantie** voor meerdere actuele onderwijsvraagstukken en ondersteuning bij de realisatie van onderwijsdoelen
- de (verwachte) effectieve **impact** op het onderwijs
- de **levensfase** van de technologie: of deze nog in ontwikkeling is, of al volwassen is, met andere woorden of de technologie al grootschalig in het Nederlandse onderwijs kan worden ingezet

In combinatie met elkaar kunnen deze negen technologieën grote invloed hebben op het Nederlandse onderwijs.

Kijkend vanuit de onderwijsvraagstukken uit het vorige hoofdstuk, zien we vier verschillende clusters van technologieën die elkaar versterken en samen oplossingen kunnen bieden voor die vraagstukken. We noemen die clusters 'technologietrends'. Zoals in de inleiding al aan de orde kwam: een trend geeft een richting aan die doorzet op langere termijn, vaak omdat een aantal ontwikkelingen samenkomen en elkaar versterken.

Uiteraard zal elke onderwijsinstelling zelf keuzes moeten maken bij het implementeren van technologietrends: Welke kies je wel, welke (nog) niet? Welke bieden de beste ondersteuning voor de eigen onderwijsvisie, -ambitie en -vraagstukken? Het is hierbij van belang om een juiste balans te vinden tussen de mogelijkheden die een technologietrend biedt en de timing van de invoering: Bij vroege invoering kan een school snel profiteren van de mogelijke opbrengsten van de technologietrend, maar loopt de school ook een groter risico omdat nog niet duidelijk is welke aandachtspunten de technologie met zich meebrengt en binnen welke randvoorwaarden succesvolle toepassing mogelijk is.

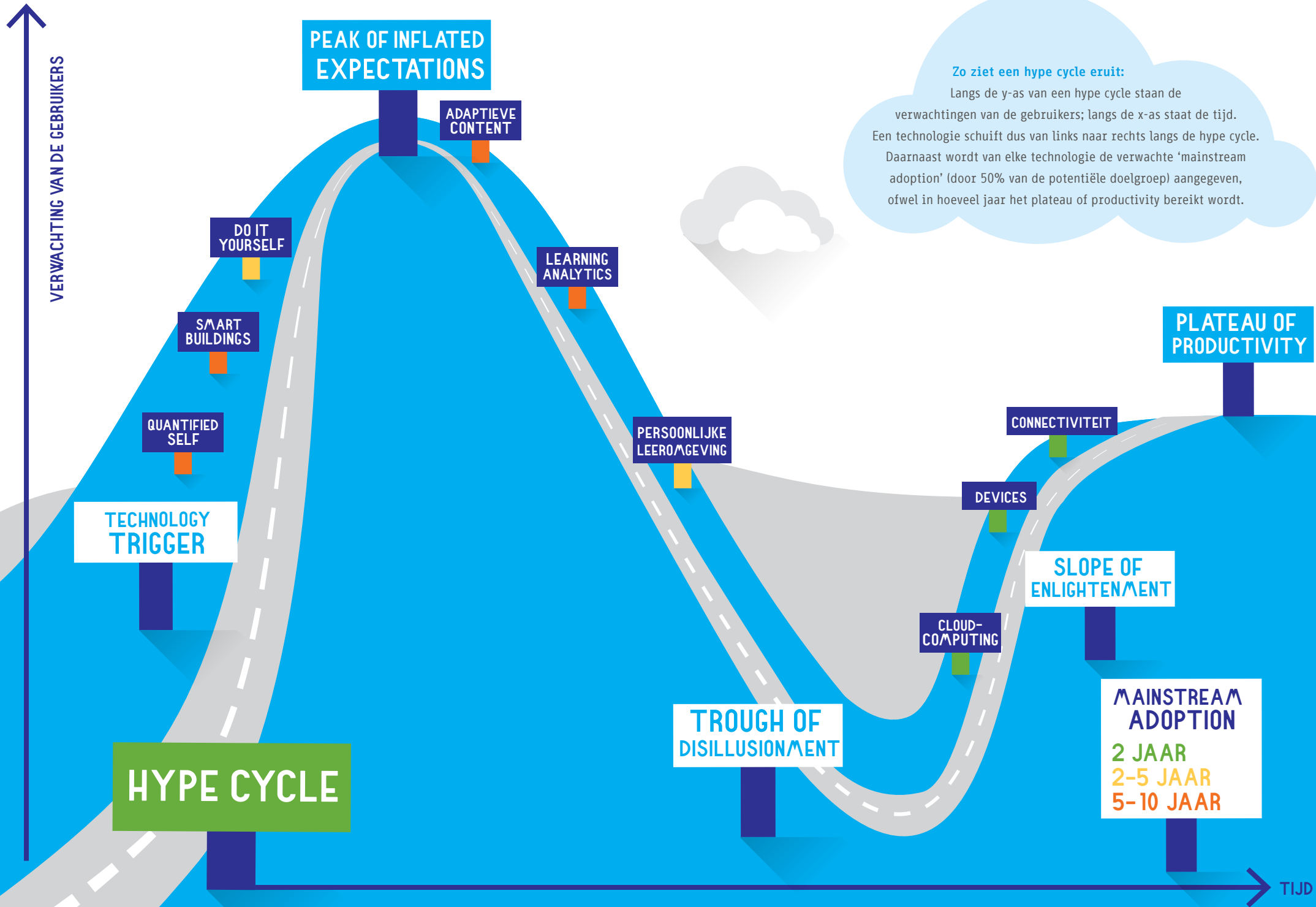
In de komende hoofdstukken bespreken we de technologietrends zodanig dat onderwijsbestuurders een goede afweging kunnen maken of en wanneer deze trends kunnen bijdragen aan hun onderwijsvisie en -ambitie. Na een inleidende beschrijving volgen eerdergenoemde SWOT's om overzicht te bieden in overwegingen voor en tegen inzet van de betreffende technologietrend. In de strategische overwegingen wordt aan schoolleiders, onderwijsmanagers en -bestuurders een aanzet geboden om binnen bestuur en onderwijsinstelling de juiste discussies te voeren; discussies over de inzetbaarheid en noodzakelijke randvoorwaarden voor succesvolle inzet van technologie ten dienste van het onderwijs.

De weg door het technologielandschap

In de hoofdstukken hierna volgen we een weg door het technologielandschap, die ons langs technologietrends voert die we de komende jaren verwachten in het onderwijs. Niet toevallig komen we eerst langs het ict-fundament, een stabiele basis voor verdere innovaties. Daar begint elke reis.

Vrij snel daarna zien we datagedreven onderwijs, nog volop in ontwikkeling maar ook al concreet in toepassingsmogelijkheden voor meer gepersonaliseerd onderwijs. Wat verder weg richting de horizon staat DIY-technologie (Do It Yourself), een veelbelovende ontwikkeling die in de komende jaren een belangrijke bijdrage kan leveren aan praktijkgericht onderwijs met aandacht voor nieuwe (digitale) vaardigheden. Slimme sensoren zijn nog het verst verwijderd van praktische toepassing. Er wordt geëxperimenteerd met sensoren in gebouwen en de openbare ruimte en in de consumentenwereld volgen toepassingen in de sfeer van gezondheid en welzijn elkaar snel op. De precieze betekenis voor en de mogelijke rol in het onderwijs is daar nog niet concreet.

Bron: Gartner 'Speed Up Your Innovation Process by Quickly Creating Interactive Strategic Technology Prioritization Maps From the Education Hype Cycles', Jan-Martin Lowendahl, 5 December 2012



Zo ziet een hype cycle eruit:

Langs de y-as van een hype cycle staan de verwachtingen van de gebruikers; langs de x-as staat de tijd. Een technologie schuift dus van links naar rechts langs de hype cycle. Daarnaast wordt van elke technologie de verwachte 'mainstream adoption' (door 50% van de potentiële doelgroep) aangegeven, ofwel in hoeveel jaar het plateau of productivity bereikt wordt.



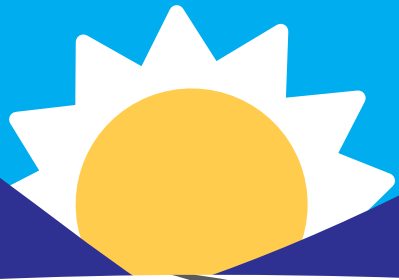
4

HET
ICT-FUNDAMENT

PRIVACY

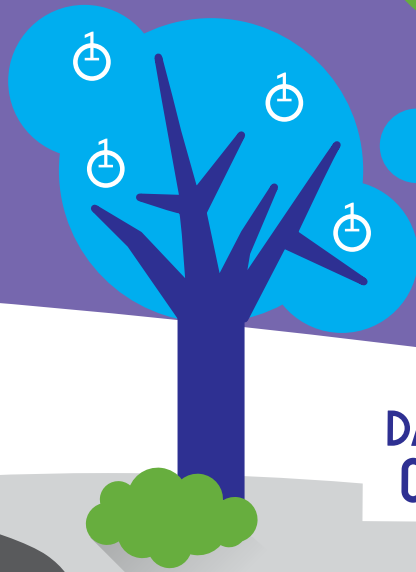
7

SLIMME
SENSOREN



6

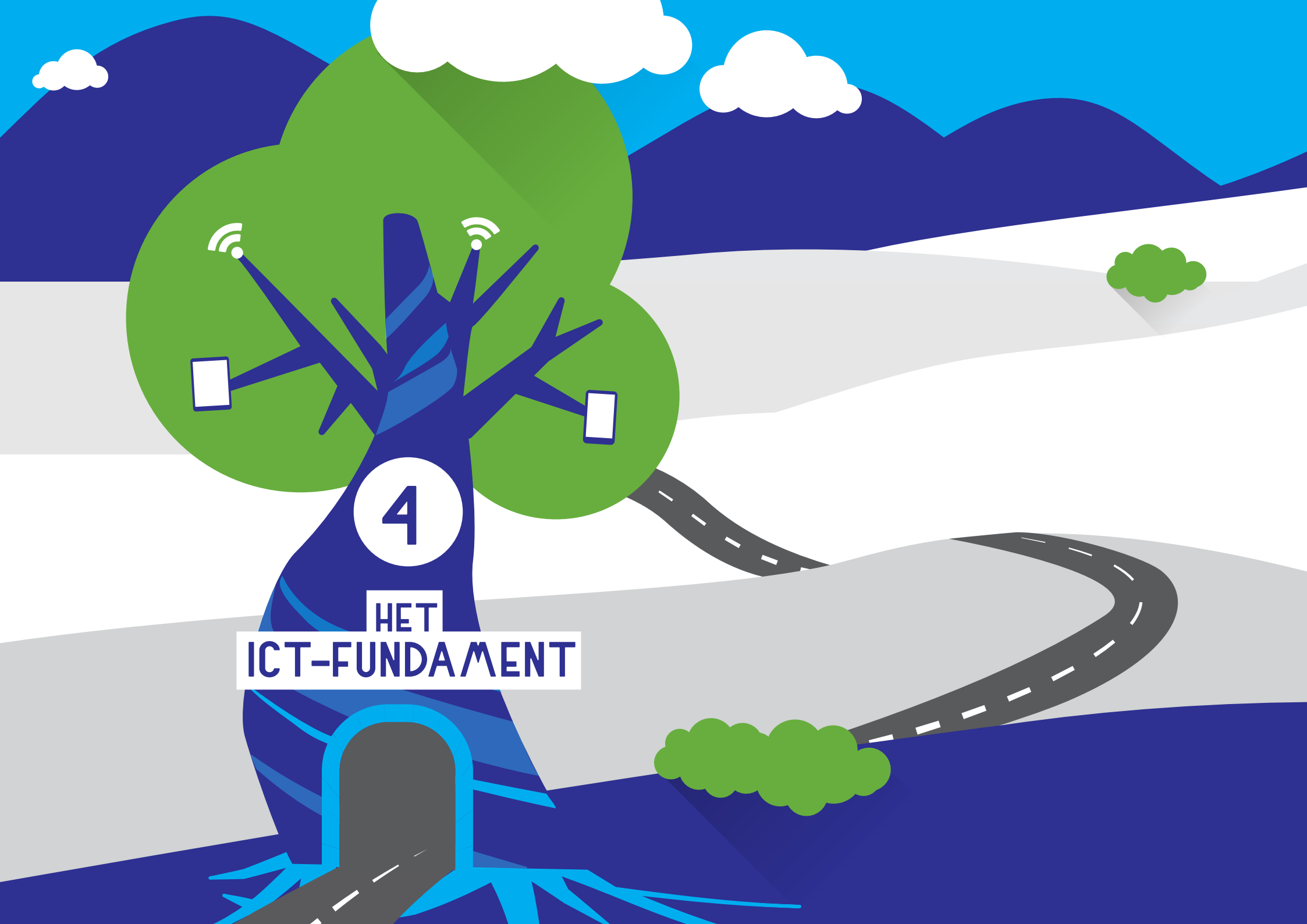
DIY-
TECHNOLOGIE



5


DATAGEDREVEN
ONDERWIJS





4

HET
ICT-FUNDAMENT



Het lijkt een contradictie: aandacht besteden aan het ict-fundament in een trendrapport dat juist over nieuwe, innovatieve toepassingen gaat. Er zijn twee redenen om toch een apart hoofdstuk te wijden aan wat (terecht) gezien wordt als basisvoorziening.

Ten eerste vindt binnen bekende en breed gebruikte toepassingen nog volop innovatie plaats, de impact daarvan is groot en verdient aandacht.

Ten tweede bouwen vernieuwingen vaak voort op een bestaande stabiele basis; zonder die stabiele ondergrond kunnen ze niet opbloeien. Kortom, als het fundament goed op orde is, zijn de randvoorwaarden ingevuld voor de succesvolle introductie van innovatieve, nieuwe toepassingen.

De bouwstenen van het fundament onder innovatieve ict-toepassingen zijn:

- **cloudcomputing** als veilige, stabiele basis waarbinnen toepassingen en leer materiaal ter ondersteuning van het onderwijsleerproces altijd en overal toegankelijk zijn;
- betrouwbare, betaalbare en persoonlijke apparatuur voor iedere leerling en leraar; **devices** die goed aansluiten bij de wijze waarop en de omgeving waarin geleerd en gewerkt wordt;
- betrouwbare en flexibele **connectiviteit** om snel en veilig te kunnen werken met de benodigde toepassingen op de beschikbare apparatuur op elke gewenste plaats en op elk geschikt tijdstip.

Deze bouwstenen vormen de basis voor elke nieuwe toepassing van ict in het onderwijs. Nutsvoorzieningen zoals elektriciteit zorgen ervoor dat vernieuwende elektrische apparatuur zonder bewuste aandacht ingeplugd en gebruikt kan worden. Op een vergelijkbare manier zorgt het cloudcomputing-model ervoor dat een nieuwe toepassing wereldwijd gebruikt kan worden vanaf de eerste dag na de introductie. Flexibele persoonlijke apparatuur met een goede (internet)verbinding zorgt ervoor dat elke leerling en elke leraar die toepassing op elke plaats en elk tijdstip kan uitproberen.

4.1 Cloudcomputing

Cloudcomputing is de verzamelnaam voor toepassingen die via internet gebruikt kunnen worden. De applicaties zijn online beschikbaar, net als de opgeslagen (en te bewerken) gegevens. Deze kunnen daardoor altijd en overal gebruikt worden waar een computer met een internetverbinding beschikbaar is. Zoals vaak bij een populaire, aansprekende nieuwe term of technologie wordt dat label te pas en te onpas op nieuwe en al bestaande producten geplakt. Het is daarom zinvol om differentiatie aan te brengen in de verschillende vormen 'cloud' die er zijn, om even stil te staan bij hun onderlinge verschillen en de daaruit volgende meest effectieve toepassing in het onderwijs.

De verschillende soorten cloudcomputing laten zich het best onderscheiden door te duiden op welke doelgroep cloudtoepassingen gericht zijn:

Public. Dit is het voor iedereen toegankelijke, brede cloudbaanbod. Op de geboden functionaliteit (wat doet het wel en wat niet) en de voorwaarden waaronder toepassingen aangeboden worden, kunnen gebruikers of individuele scholen weinig tot geen invloed uitoefenen. Publieke cloudtoepassingen zijn gericht op de grootste gemene deler in de behoefte onder gebruikers. Hieronder vallen toepassingen als Google's Gmail, Docs en Drive, en Outlook.com,

Office 365 en SkyDrive van Microsoft, en Apple's iWork en iCloud. Maar ook bankieren en het regelen van belastingzaken zijn voorbeelden van publieke clouddiensten. In het onderwijs wordt (soms onbewust) al volop gebruik gemaakt van publieke clouddiensten: Vrijwel alle elo's worden zo aangeboden en ook bedrijfskritische administratiesystemen zoals ParnasSys, Magister, AFAS of Exact zijn (vaak al uitsluitend) te gebruiken als clouddienst.

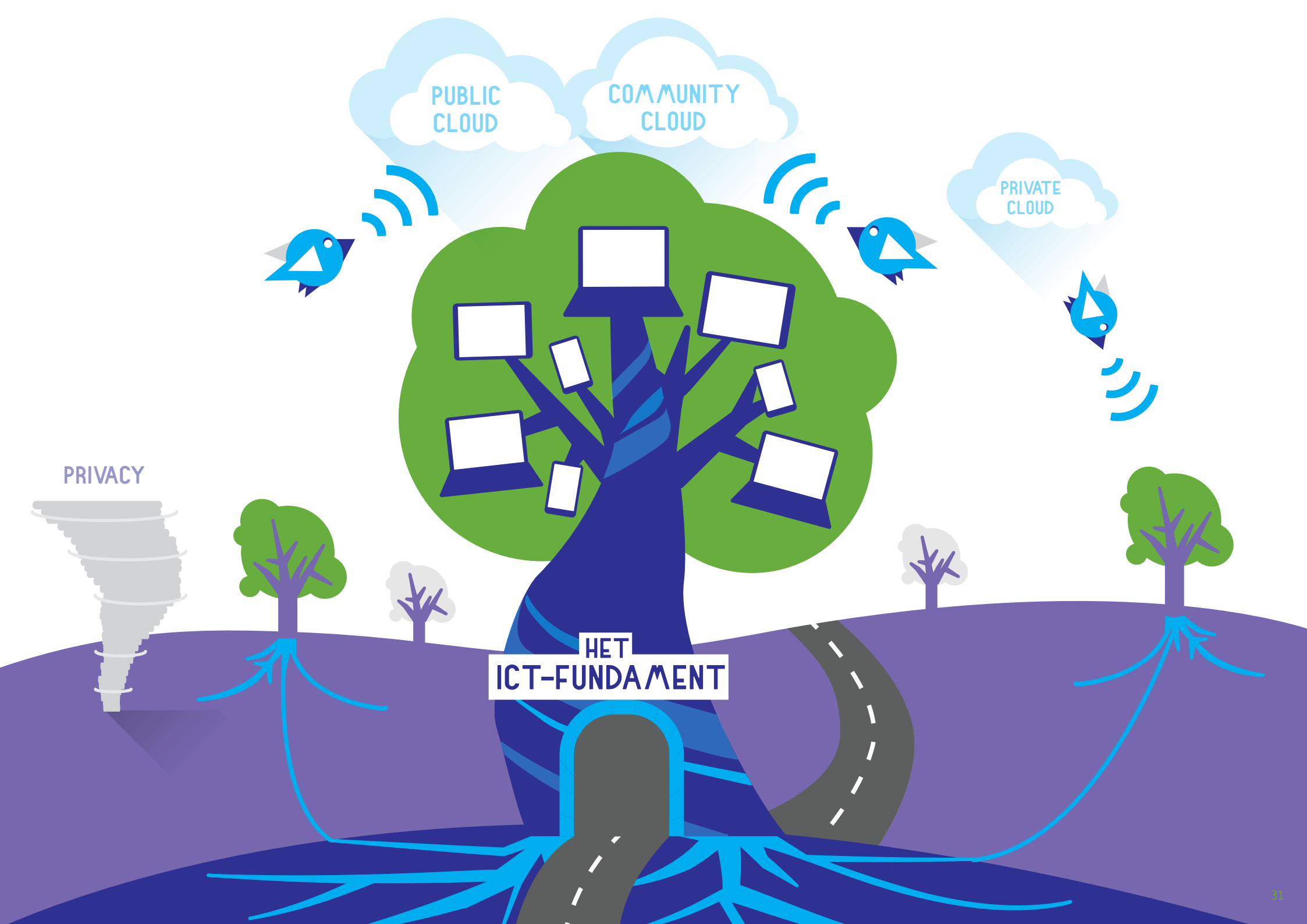
Private. Als een publiek cloudbaanbod cruciale functionaliteit mist of de gebruiksvoorwaarden op zwaarwegende bezwaren stuiten, kan een organisatie een eigen voorziening inrichten. Een privé-cloud wordt ingericht volgens cloudprincipes (altijd en overal te gebruiken), maar conform eigen specificaties op het gebied van datalocatie, eigendom, privacy en benodigde functionaliteit. Dit is niet zo kosteneffectief als de publieke cloud. Toch kan het een verantwoorde besteding zijn van onderwijsmiddelen als op die manier essentiële functionaliteit kan worden geboden en/of aan noodzakelijke voorwaarden kan worden voldaan. De keuze voor een privé-cloud vergt dan ook een bewust en expliciet besluit over de ontbrekende faciliteiten en dat die de extra kosten waard zijn. In feite zijn dit soort voorzieningen vergelijkbaar met datacenters zoals organisaties die zelf hadden of hebben.

Community. Dit is een privé-cloud ingericht door een groep organisaties – zoals het Nederlandse onderwijs of een bestuur daarbinnen – met gemeenschappelijke, specifieke eisen. Dit kan een 'best of both worlds'-oplossing zijn: Deelnemers in de community cloud hebben zelf de regie over functionaliteit en voorwaarden zoals dat mogelijk is in een privé-cloud, met een (kosten)effectiviteit die dicht bij de publieke cloud komt. De Kennisnet-cloud bijvoorbeeld, is een community cloud voor het Nederlandse onderwijs voor voorzieningen als Vensters voor Verantwoording, Teleblik, Acadin en Wikiwijs. De apparatuur die hierbij ingezet wordt, staat op Nederlands grondgebied en valt daardoor onder de Nederlandse wetgeving. Bovendien kan Kennisnet zo garanderen dat geen oneigenlijk gebruik gemaakt wordt van gegevens en dat de privacy van gebruikers en het eigendom van (leer)materiaal en (gebruiks)data gewaarborgd zijn.

Personal. Veel gebruikers, leerlingen voorop, werken op meerdere apparaten met dezelfde toepassingen. Zo worden bijvoorbeeld e-mail en andere communicatie-middelen, contactgegevens, agenda en roosters, maar ook mappen met documenten benaderd met verschillende apparaten (telefoon, tablet, laptop, vaste computer), afhankelijk van de plaats en het tijdstip waarop toegang wenselijk is. Een recente toevoeging is het

automatisch tussen apparaten uitwisselen van bladwijzers in de browsers, 'nog te lezen' lijstjes of zelfs waar we gebleven zijn in een digitaal boek of audio-/videobron. Op dit moment bestaat de persoonlijke cloudvoorziening nog uit stukjes publieke cloud die persoonlijke informatie bevatten en is dus verdeeld over verschillende cloudplatforms bij verschillende partijen. Daardoor is de regie die de gebruiker kan uitoefenen nog beperkt.

Met de toevoeging van steeds persoonlijker data van smartphones, stappentellers en andere 'wearables' (draagbare slimme sensoren, uitgebreider beschreven in hoofdstuk 6) wordt de roep om regie door de gebruiker snel sterker. Een echt persoonlijk beheerde cloud is nu nog toekomstmuziek; naar alle waarschijnlijkheid zal de noodzaak tot bescherming van de digitale identiteit van gebruikers uitmonden in een soort digitale persoonlijke datakluisjes (personal data lockers).



SWOT-ANALYSE CLOUDCOMPUTING

STERKTES

Kracht van de technologie

1. Cloudtoepassingen worden beheerd door de leverancier. De gebruiker heeft geen omkijken naar storingen, virus- of beveiligingsincidenten of de installatie van nieuwe versies van de software.
2. Clouddiensten zijn elastisch, dat wil zeggen dat de capaciteit (aantal gebruikers, hoeveelheid opslagruimte) eenvoudig en snel naar behoefte is uit te breiden of in te krimpen – zonder grote investering of desinvestering door de school.
3. Cloudtoepassingen zijn plaats- en tijdonafhankelijk beschikbaar waar internetverbinding is. Elk apparaat (smartphone, tablet of computer) kan als werkplek dienen, ongeacht het merk of type. De gebruiker beschikt zo altijd over actuele gegevens (berichten, agenda, bronnen en documenten).

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Cloudtoepassingen zijn gestandaardiseerd, maatwerk is slechts beperkt mogelijk. Er moeten compromissen gesloten worden wat betreft de aangeboden functionaliteit. Het aanbod van en de regie op (functionele) aanpassingen liggen vaak extern, de gebruiker is dan afhankelijk van (timing van) de leverancier.
2. Cloudtoepassingen slaan gegevens online op en eigendom van de gegevens is niet (meer) vanzelfsprekend geregeld. Toegang is vaak alleen mogelijk via de toepassing, niet meer direct (naar de 'database').
3. Cloudcomputing abstraheert van de fysieke locatie van toepassing en gegevens, terwijl wetgeving zich juist baseert op die fysieke locatie. Dit leidt tot complexe discussies over eigendom en privacy rond (persoons)gegevens in cloudtoepassingen.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. Cloudcomputing bespaart (beheer)tijd die besteed kan worden aan functionele taken die directer ten dienste staan van goed onderwijs.
2. Als toepassingen en digitale leermiddelen 7x24 uur beschikbaar zijn via internet, dan is het schoolgebouw slechts één van de mogelijke locaties waar met de toepassingen gewerkt en geleerd kan worden. Dit biedt leerling en leraar flexibiliteit terwijl binnen de school geen servers of toepassingen meer aanwezig zijn; dit vereenvoudigt gebouwbeheer en verlaagt kosten.
3. Het invoeren van, of juist het stoppen met cloudtoepassingen vergt geen investeringen in middelen, technische kennis of beheertaken. Dit biedt flexibiliteit, maakt verandering laagdrempelig en stimuleert zo innovatie in het onderwijs. Functionele selectie, beheer en ondersteuning zijn vanzelfsprekend onverminderd nodig en kunnen meer aandacht krijgen.
4. Interne en externe samenwerking (online) worden door cloudtoepassingen gefaciliteerd, doordat alle gebruikers op elke locatie van dezelfde (versies van) functionaliteit gebruik kunnen maken en toegang hebben tot gedeelde gegevensopslag.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. De kracht van cloudcomputing is bedreigend voor beheerders van lokale voorzieningen. Daarnaast is het sluiten van functionele compromissen lastig omdat de consequenties (meerkosten, extra aandacht) van vasthouden aan 100% dekkende functionaliteit vaak niet helder (geen inzicht in meerkosten) of voelbaar (het raakt mij niet) zijn. Dit staat objectieve afweging tussen functionaliteit en kosten in de weg en leidt tot suboptimale beslissingen.
2. Scholen hebben wettelijke taken en plichten, ook wat betreft de omgang met (leerling-)gegevens. Bij het gebruik van cloudtoepassingen moet extra aandacht besteed worden aan het maken van goede afspraken over verantwoordelijkheden. Daartoe bevoegden moeten immers onverminderd kunnen beschikken over gegevens en deze desgewenst kunnen bewerken.
3. De onderwijsinstelling heeft (steeds) minder regie op de gebruikte ict-toepassingen. Elk individu, elke leerling, leraar of medewerker, kan onafhankelijk en zonder toestemming beslissen een cloudtoepassing in te zetten.
4. Groeiende afhankelijkheid van werkende ict-toepassingen vereist bij cloudcomputing altijd een adequate internetverbinding, waar en wanneer er gewerkt moet kunnen worden.

Strategische overwegingen

■ Om binnen de onderwijsinstelling van cloud-computing te kunnen profiteren, dient een objectieve discussie over functionaliteit en randvoorwaarden op gang gebracht te worden. Uit de SWOT-analyse blijkt dat zo'n discussie op twee punten aandacht vraagt:

1. Mogelijke belangenverstrengeling:

De (kosten)voordelen van cloudcomputing zitten deels in de besparing op arbeidstijd en de beperking van vrijheid van handelen van (systeem)beheerders, terwijl diezelfde mensen vaak als deskundigen worden aangesproken om te (helpen) beslissen over het al of niet toepassen van cloudcomputing.

2. De standaardisatie die inherent is aan cloudtoepassingen vraagt om **compromissen** in de beschikbare functionaliteit (80/20-regel: tot stand brengen van de laatste 20% van de functionaliteit veroorzaakt 80% van de kosten) en om te focussen op wat echt noodzakelijk is. Vasthouden aan 100% van de wensen leidt tot extra kosten. Vaak vallen die extra kosten en benodigde aandacht en tijd onder een faciliterende afdeling en zijn ze niet zichtbaar en voelbaar voor (vertegenwoordigers van) gebruikers. Dit maakt een goede afweging voor de organisatie lastig.

■ Een op objectieve argumenten gebaseerde discussie met oog voor een goede kosten-functionaliteitverhouding, vraagt regie en

afstemming in een organisatie. Door tegen-gestelde belangen tussen afdelingen gaat dit meestal niet vanzelf. Een 'pas toe of leg uit'-richtlijn werkt heel goed om de discussie expliciet te maken. Zo'n richtlijn geeft mensen de ruimte om binnen de regel zelfstandig te handelen, zo blijft de onderwijsinstelling slagvaardig. Maar uitzonderingen op de regel moeten vooraf en goed onderbouwd worden aangevraagd, zodat bewuste beslissingen worden genomen over extra investeringen. Een dergelijke richtlijn faciliteert de expliciete discussie over de inrichting of voortzetting van eigen voorzieningen als die publieke clouddienst niet zou voldoen. Een onderbouwing kan bijvoorbeeld zijn dat functionaliteit wordt gemist die essentieel is voor ondersteuning van het onderwijsproces of de borging van een cruciale randvoorwaarde voor de organisatie (bijvoorbeeld voldoen aan privacy-wetgeving). Als van een te onderbouwen uitzondering geen sprake is, worden conform de regel altijd standaard ict-oplossingen en cloudapplicaties gebruikt in het belang van lagere kosten en tijdsbesparing. De vraag moet zijn: 'Waar is de ict-euro of het beheer-uur het meest zinvol besteed als bijdrage aan goed en betaalbaar onderwijs?'

■ Als de standaard publieke clouddiensten onvoldoende aansluiten bij de behoeften van onderwijsinstellingen en als er sprake

is van substantiële systemen en kosten, kan het interessant zijn om samen te werken met collega-besturen of met de hele sector in een community-cloudoplossing. Hier richten gelijkgestemde organisaties samen een cloudvoorziening in die aan hun specifieke eisen voldoet, terwijl ze door samenwerking toch schaalvoordelen en daarmee kostenbesparing realiseren. Dergelijke kansen doen zich vaak voor op sectorniveau en binnen besturen en samenwerkingsverbanden vanwege de gedeelde doelen en uitgangspunten.

■ De beslissing over de inzet van cloud-toepassingen kan steeds lager in de organisatie worden genomen. Medewerkers hebben geen budget of (technische) ondersteuning nodig om een (gratis) clouddienst te gaan inzetten, ze kunnen daar op elk moment zelfstandig toe besluiten en het direct uitvoeren. Deze realiteit vraagt om gemakkelijk hanteerbare kaders en maatregelen die helderheid garanderen over het omgaan met gegevens over leerlingen, hun voortgang en resultaten. Bovendien dient elke organisatie vanzelfsprekend te voldoen aan de wettelijke kaders van de Wet Bescherming Persoonsgegevens, hiervoor zijn contractuele waarborgen nodig. Om dit concreter te maken hieronder enkele voorbeelden van kaders en maatregelen:

1. Maak als onderwijsinstelling **contractuele afspraken** met leveranciers van de cloud-

diensten die vrijwel alle leerlingen en medewerkers (willen) gebruiken. Denk bijvoorbeeld aan Google's cloudbaanbod of Office 365 van Microsoft. Kennisnet heeft in samenwerking met SURF al een basis voor dergelijke afspraken gelegd.

2. Stel **randvoorwaarden** op voor het gebruik van zelfgekozen applicaties zoals een beperking in het te besteden budget. Verbied het verwerken van andere dan eigen persoonsgegevens in dergelijke applicaties, dus geen gegevens van collega's of leerlingen opnemen, dit is immers wettelijk niet toegestaan. Een dergelijk verbod beperkt de aansprakelijkheid van de organisatie en biedt medewerkers ruimte voor eigen initiatief binnen duidelijke kaders.

3. Stel **eisen** aan de gegevens die in cloudtoepassingen in het onderwijsproces opgenomen – of juist teruggeleverd – moeten kunnen worden. Waar mogelijk zou gebruik gemaakt moeten worden van rechtstreekse koppelingen en im- of export. Maak afspraken over het formaat waarin de informatie kan worden verwerkt in de bestaande systemen die de school gebruikt. Dit kan bijvoorbeeld worden geconcretiseerd in de administratieve terugkoppeling die van een leraar gevraagd wordt over de leerresultaten bij zijn vak/les en door eisen te stellen aan de wijze waarop die resultaten worden vastgelegd, overgedragen en gearchiveerd.

Om verder te lezen

Kennisnet themasite cloudcomputing

Het gebruik van clouddiensten kan het onderwijs belangrijke voordelen bieden. Op deze site vind je informatie over het inzetten van cloudcomputing.

kn.nu/themasitecloudcomputing

CloudComputing in het onderwijs, publicatie

Publicatie die inzicht geeft in alle aspecten die bij de inzet van cloudcomputing aan bod komen.

kn.nu/publicatiecloudcomputingonderwijs

Aan de slag met Cloud Computing, informatiemap

Een stappenplan dat onderwijsinstellingen helpt bij het beslissen over, en het op een projectmatige wijze invoeren en in gebruik nemen van een clouddienst, waarin alle aspecten aan bod komen van businesscase tot ingebruikname.

kn.nu/informatiemapcloudcomputing

Deze en andere voorbeelden
zijn ook te vinden op
kn.nu/voorbeeldencloud.

Voorbeelden uit de praktijk

Praktijkvoorbeeld van een leeromgeving in de cloud

Op deze site vind je informatie over het initiatief 'cloudschool' waarbij in een leergemeenschap verschillende aangesloten onderwijsinstellingen gezamenlijk vorm geven aan een digitale leeromgeving in de cloud.

kn.nu/cloudschool

Onderzoek naar rendement van werken in de cloud binnen het onderwijs

Wat is het rendement van werken in de cloud met MS Sharepoint en Live@edu voor management, leraren, onderwijsondersteunend personeel en leerlingen binnen De Verenigde Scholengemeenschap Alberdingk Thijm (AT-scholen)?

kn.nu/cloudatscholen

Artikel over de keuze tussen cloudapplicaties van Google of Microsoft

In dit artikel wordt aan de hand van praktijkvoorbeelden van Amerikaanse scholen het verschil tussen de cloudapplicaties van Google's Apps for Education en Microsoft in Education uitgelegd.

kn.nu/keuzecloud

4.2 Persoonlijke devices verbonden met het internet

Voor het gebruik van digitale toepassingen is een computer nodig, enerzijds is dat evident en altijd zo geweest, maar anderzijds verandert ook op dit gebied veel in heel korte tijd. Cloudcomputing zorgt ervoor dat toepassingen altijd en overal benaderd kunnen worden. Dat vraagt om verschillende 'devices' die in verschillende contexten (overal) de beste gebruikservaring bieden. Onderweg checken we onze mail en agenda met de smartphone, in een overleg of onderweg in de trein gebruiken we een tablet of laptop en thuis of op school maken we wellicht ook nog gebruik van een vaste computer met een handig groot scherm. Mobiliteit en flexibiliteit zijn sleutelbegrippen in de huidige discussies over devices, mede gedreven door cloudcomputing (altijd/overal toegang tot toepassingen).

Devices zijn in de loop der tijd steeds goedkoper en krachtiger geworden. Smartphones van nu zijn krachtiger dan supercomputers van 25 jaar geleden. Inmiddels beschikt de meerderheid van leerlingen en leraren over één of meer van dergelijke devices (smartphone en/of tablet en/of laptop) die probleemloos toegang bieden tot cloudtoepassingen. Bring Your Own Device (BYOD) komt voort uit de combinatie van

brede beschikbaarheid van betaalbare devices en de daarmee laagdrempelige toegang tot toepassingen en informatiebronnen. Dat roept de vraag op of onderwijsinstellingen hun werknemers en leerlingen straks zelf nog devices ter beschikking zouden moeten stellen. Wat beoogt de school daarmee toe te voegen?

Tot op heden richten scholen computerlokalen in voor gemeenschappelijk gebruik of worden enkele computers per klas geplaatst. Er wordt kleinschalig geëxperimenteerd met tablets of laptops, maar in het po is in 2013 nog steeds 95% van de aangeschafte computers een desktop. Om het beheer betaalbaar te houden worden alle computers identiek ingericht. Het is leerlingen vaak verboden (of onmogelijk gemaakt) om zelf applicaties te installeren of eigen werk op te slaan. Dit staat in schril contrast met leerlingen die op hun eigen device kunnen downloaden en installeren wat ze nuttig en/of leuk vinden, nauw aansluitend op hun persoonlijke voorkeuren en wensen.

Daarmee is nog niet evident hoe het onderwijs hierop zou kunnen en moeten inspelen. Negeren is geen optie. We zeggen immers tegen elkaar dat we beter willen aansluiten op de belevingswereld van jongeren en uit willen gaan van hun persoonlijke belangstelling en talent. De mate waarin BYOD

of door de onderwijsinstelling verstrekte persoonlijke devices (vaak tablets of laptops) nuttig kunnen worden ingezet, gaat hand in hand met de mate waarin leerlingen werken met leer materiaal en toepassingen in een door henzelf gekozen volgorde en/of tempo. De onderwijsopvatting van een school geeft daarmee duidelijk richting aan beslissingen over BYOD en persoonlijke devices. Een bijkomend algemener voordeel van een persoonlijk device is dat in combinatie met cloudtoepassingen leren echt plaats- en tijdonafhankelijk wordt. Het mobiele, flexibele al of niet zelf meegebrachte persoonlijke device als randvoorwaarde voor een individueel leerpad (in volgorde en/of tempo) is een interessant en uitdagend onderdeel van het ict-fundament.

We stelden al eerder vast dat toegang tot cloudtoepassingen altijd verbinding met het internet vereist. Een device is daarom alleen nuttig inzetbaar als het zoveel mogelijk kan beschikken over een internetverbinding. De wijze waarop die verbinding kan worden geboden wisselt al naar gelang het soort locatie waar geleerd en gewerkt wordt:

- 1. Op school, thuis of andere 'vaste' locatie**

Een dergelijke locatie beschikt zelf over een vaste breedbandinternetverbinding waar de gebruiker toegang toe heeft omdat hij daar

een geregistreerd gebruiker is. De toegang tot internet wordt (steeds vaker uitsluitend) mobiel geboden door een lokale wifi-voorziening (draadloze netwerktoegang) waar elke smartphone, tablet en laptop standaard voor uitgerust is. Soms zijn ook werkplekken met netwerkkabels beschikbaar voor mobiele devices, vaste werkplekken zijn vrijwel altijd voorzien van vaste netwerkverbindingen.

2. 'Onderweg' tussen locaties

Onderweg maken we natuurlijk gebruik van mobiele devices verbonden met internet omdat ook dan toegang tot cloudtoepassingen gewenst is. Smartphones en tablets hebben lokaal apps geïnstalleerd, maar het merendeel daarvan vereist ook toegang tot gegevens die staan opgeslagen in de persoonlijke cloudomgeving van de gebruiker. Smartphones gebruiken onderweg een data-abonnement en aanvullend wifi-voorzieningen die al of niet betaald gastgebruik toestaan. Tablets beschikken soms en laptops in mindere mate over een mobiele dataverbinding, steeds vaker wordt hiervoor de internettoegang van de smartphone gebruikt (bij wijze van persoonlijke hotspot) als geen wifi met gastgebruik voorhanden is.

SWOT-ANALYSE PERSOONLIJKE DEVICES VERBONDEN MET HET INTERNET

STERKTES

Kracht van de technologie

1. Een gebruiker die beschikt over een persoonlijk device kan dat naar eigen voorkeur en inzicht inrichten met toepassingen en informatie die goed aansluiten bij de individuele behoefte.
2. Een persoonlijk device is per definitie altijd beschikbaar voor de gebruiker en biedt overal toegang tot communicatiemiddelen, toepassingen en relevante bronnen op het device en het internet.
3. Persoonlijke devices kunnen vrijwel overal gebruikmaken van internetconnectiviteit in verschillende vormen, er is geen sprake van opgelegde beperkingen vanuit organisatie-verantwoordelijkheden van de school.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Grote hoeveelheden persoonlijke devices voor leerlingen en leraren veroorzaken piekgebruik op (draadloze) netwerken en internetverbindingen.
2. Met persoonlijke devices wordt ook grote diversiteit geïntroduceerd in gebruikte toepassingen en informatiebronnen, dat maakt het lastiger een gemeenschappelijke basis te vinden waar alle gebruikers over beschikken.
3. Kosten, verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden worden diffuser met persoonlijke devices, zeker in de BYOD-vorm.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. Leerlingen met een persoonlijk device kunnen hun eigen onderwijsroute volgen in hun eigen tempo met toepassingen en leermateriaal die aansluiten bij hun voorkeur. Dit stelt de leraar in staat een zeer persoonlijke benadering van de leerling te kiezen.
2. Leerlingen kunnen met hun persoonlijke device ook buiten school(tijd) verder werken met exact dezelfde toepassingen en leermaterialen als op school. Ouders kunnen daardoor eenvoudiger worden betrokken bij het leerproces. De leraar kan het (digitale) werk op afstand volgen/begeleiden en is flexibeler in het benutten van de fysieke bijeenkomsten met leerlingen al of niet in klasverband.
3. De inzet van eigen devices van leerlingen (Bring Your Own Device) kan ervoor zorgen dat de school minder hoeft te investeren in devices en zich kan richten op faciliterende (netwerk)infrastructuur.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. De stap naar individuele devices, waarmee leerlingen ieder moment online kunnen, stelt nieuwe (capaciteits)eisen aan voorzieningen van de onderwijsinstelling en vraagt daarmee extra investeringen en kaders voor gebruik.
2. Overal en altijd kunnen werken betekent dat leerlingen en leraren steeds meer buiten school leren en werken. Het is lastiger voor leraren om ook in die situatie goed zicht te houden op het leerproces, groepsprocessen en de achtergrond van eventuele knelpunten.
3. Het toepassen van persoonlijke devices, al of niet BYOD, kan onduidelijkheid geven over verantwoordelijkheden van de onderwijsinstelling enerzijds en leerlingen en ouders anderzijds. Wat gebeurt er als een apparaat stukvalt, gestolen wordt of niet meer goed functioneert?

Strategische overwegingen

- Het inzetten van persoonlijke devices voor leerlingen is pas echt rendabel bij de gelijktijdige beschikbaarheid van een gedifferentieerd aanbod van digitaal leer materiaal dat aansluit op de diverse behoeften van leerlingen. Dit vergt een zorgvuldig gepland meerjarig leermiddelenbeleid dat qua timing aansluit op de introductie van persoonlijke devices voor leerlingen. De onderwijsorganisatie, visie op onderwijs en werkwijze van leraren zijn bepalend. Zolang klassikaal gewerkt wordt, zijn devices per leerling niet effectief. Het persoonlijke device stelt de leerling in staat in eigen volgorde en tempo te werken, maar het is niet meer dan een randvoorwaarde. De timing van de inzet van persoonlijke devices is cruciaal en moet afgestemd zijn op de ontwikkeling van de visie op onderwijs en de beschikbaarheid van gedifferentieerde materialen.
- Grootschalige inzet van persoonlijke devices voor leerlingen en leraren stelt nieuwe eisen aan de capaciteit van de (draadloze) netwerkinfrastructuur en de internetverbinding, het applicatiebeleid en gebruikersondersteuning. Het brengt grote verschuivingen met zich mee voor

de organisatie van de ict-functie; niet zozeer omdat ook in de nieuwe situatie alles zoveel mogelijk onder controle moet worden gehouden, maar juist omdat de formele ondersteuning een stap terug kan (en moet) doen om de ruimte te scheppen die nodig is. De belangrijkste vraag bij de inrichting van de ict-infrastructuur is: wat dient de onderwijsinstelling vanuit haar verantwoordelijkheid zelf te organiseren en aan te bieden (en daarvan ook de kosten te dragen) en wat kan benut worden uit de publieke cloud, gebruikmakend van persoonlijke devices? Bij dat laatste is een belangrijke vraag welke afspraken moeten worden gemaakt over bijvoorbeeld veiligheid. Een eenvoudig voorbeeld van zo'n afspraak is dat een device altijd beveiligd is met een wachtwoord of pincode.

- Een actueel vraagstuk bij de groeiende inzet van mobiele devices is de beschikbaarheid van een betaalbare verbinding met het internet. Enerzijds is er de ontwikkeling van mobiele datanetwerken die qua snelheid en tariefstelling beter inzetbaar worden. Voor het onderwijs is echter een andere beweging veel interessanter, namelijk het gezamenlijk organiseren

van gedeelde draadloze internettoegang door het delen van voorzieningen. Binnen het onderwijs heeft dat geleid tot Eduroam, een community-oplossing waarbinnen onderwijsinstellingen hun wifi-infrastructuur aan elkaar beschikbaar stellen op basis van open standaarden voor de techniek en degelijke contracten waarin verantwoordelijkheden geregeld worden.

- De inzet van persoonlijke devices roept ook discussie op over onder meer keuzes voor tablets of laptops en voorkeuren voor merken. Leidend daarbij is natuurlijk altijd het beoogde gebruik. Een tablet bijvoorbeeld is heel geschikt voor de consumptie van informatie en de interactie met (online) media. Een laptop is daarin minder hanteerbaar maar is bijvoorbeeld weer geschikter voor de creatie van langere teksten, complexere illustraties, enzovoorts. Hier is van alles op af te dingen, maar de functionele behoefte is een objectieve leidraad voor een uiteindelijke keuze. Bij discussies over merken of types apparatuur geldt hetzelfde. Welke toepassingen zijn essentieel voor het onderwijsproces? Welk merk of type device ondersteunt die toepassing het beste?

- Waar cloudcomputing de keuze voor toepassingen grotendeels bij de individuele gebruiker legt, doen persoonlijke devices dat ook door de zogenaamde 'Appstores'. Dit zijn enorme verzamelingen van – vaak gratis – apps, waar gebruikers zelf volop keuze hebben uit toepassingen met de gewenste functionaliteit. Hoe gaan we daarmee om? Immers, te grote diversiteit is een hindernis bij het organiseren en ondersteunen van gezamenlijke (leer)activiteiten. Brede inzetbaarheid kan geborgd worden door af te spreken om open standaarden te hanteren, zo zijn bijvoorbeeld HTML5-gebaseerde toepassingen op elk merk en type device te gebruiken. Ook bieden bijvoorbeeld Evernote, Dropbox en Twitter clientapplicaties voor elk veelgebruikt platform. Deze criteria helpen bij de selectie van in te zetten toepassingen.

Om verder te lezen

Kennisnet themasite laptops en tablets

Themasite met alle informatie over de inzet van laptops en tablets in het onderwijs, inclusief Bring Your Own Device (BYOD).

kn.nu/themasitelaptopstablets

Kennisnet themasite ict-infrastructuur

Deze website ondersteunt scholen bij het selecteren van de juiste voorzieningen voor de ict-infrastructuur, zoals bekabeling, switches en modems. In vier stappen word je aan het denken gezet over het inrichten van de ict-infrastructuur.

kn.nu/themasiteictinfra

Kennisnet publicatie Hoe?Zo! BYOD

In deze publicatie staat waarom het voor een mbo-instelling goed kan zijn om BYOD in te voeren en wat daarvoor binnen de onderwijsinstelling gerefeld moet worden.

kn.nu/byodhoezo

Brochure Ict-infrastructuur voor scholen

Deze brochure geeft in het kort inzicht in de stappen die leiden tot een goede keuze van ict-infrastructurele voorzieningen.

kn.nu/ictinfrabrochure

Rekenvoorbeeld BYOD-netwerk in het voortgezet onderwijs

Dit rekenvoorbeeld geeft een indicatie van de kosten voor connectiviteit voor een BYOD-netwerk voor een school in het voortgezet onderwijs.

kn.nu/byodrekenvoorbeeld

Perceptieonderzoek BYOD op het Liemers College

Onderzoek naar het gepercipieerde rendement van BYOD op gebied van ouderbetrokkenheid en leerrendement op het Liemers College.

kn.nu/onderzoekbyodliemers

Eduroam

Informatie over eduroam; de gratis internationale dienst voor onderwijsinstellingen die een wifi-netwerk hebben. Hiermee krijgen leerlingen en medewerkers gratis internettoegang bij alle aangesloten instellingen.

kennisnet.nl/eduroam

Voorbeelden uit de praktijk

Christelijk Lyceum Zeist werkt met MacBooks

Het Christelijk Lyceum Zeist, mede-initiator van de iScholengroep, toont zijn visie op laptoponderwijs. Verschillende video's van de leerlingen geven een impressie van hoe dit in de praktijk werkt.

kn.nu/zeist

Digitaal leren op het IJburg College

Dit artikel uit Vives 2012 beschrijft hoe het Amsterdamse IJburg College zijn ict-functament heeft ingericht met een IP-netwerk dat uitgaat van het principe Bring Your Own Device en dat gebruik maakt van een Digital Media Suite (een elo-traject met een multimediaal, draadloos communicatiesysteem).

kn.nu/ijburgdigitaal

Wifi op het Christelijk Lyceum Zeist

In dit praktijkvoorbeeld van het Christelijk Lyceum Zeist staat beschreven waarom deze school koos voor laptops en wifi en hoe de implementatie van het netwerk verliep.

kn.nu/wifizeist

Ervaringen met Chromebooks

Leerkracht en (bovenschools) ict-coördinator Arco de Bonte heeft een video gemaakt over het gebruik van Chromebooks op een basisschool.

kn.nu/arcochromebooks

Corlaer Chromebooks

Het Corlaer College in Nijkerk werkt met Chromebooks en geeft in dit document aan welke voordelen zij ervaren in het geven van onderwijs en het beheer van de apparatuur.

kn.nu/corlaer

Invoering BYOD op ROC A12

Op ROC A12 in Gelderland is begonnen met de invoering van Bring Your Own Device (BYOD) en wordt digitale didactiek als vanzelfsprekend in de dagelijkse lessen opgenomen. Lees hier hoe dat aangepakt is.

kn.nu/byodroca12

Deze en andere voorbeelden zijn ook te vinden op kn.nu/voorbeeldendeices.



5

DATAGEDREVEN
ONDERWIJS

Datagedreven onderwijs als term roept weerstand op. Enerzijds is dat begrijpelijk, anderzijds beschrijft deze term feitelijk wat we nu al doen in het onderwijs.

Scores op allerlei toetsen zijn bepalend in het huidige onderwijs; deze data bepalen het keuzeprocess voor vervolgonderwijs, de overgang tussen leerjaren en vormen het belangrijkste criterium om al of niet in te grijpen. Deze data zijn echter beperkt in frequentie van verzamelen, soms zijn ze vertroebeld door piekbelasting van de leerling en door de aanpak beperkt tot eenvoudig kwantificeerbare aspecten van leren.

Het snel digitaliserende ondersteuningsproces van het onderwijs biedt juist een rijkdom aan hoogfrequente data over het leerproces en het behaalde rendement, door het gebruik van digitaal leer materiaal met digitale oefeningen en toetsen in een digitale leer- en werkomgeving. In een digitaal adequaat ondersteund proces is beschikbare informatie eenvoudig te verzamelen, te ordenen en te delen, resulterend in een genuanceerder, dieper en completer beeld van de voortgang van een leerling. Deze ontwikkeling wordt ook wel 'Big Data' genoemd, daarmee wordt bedoeld op het benutten van de grote hoeveelheden – nu nog betekenisloze – data die het digitale proces genereert; mits goed geïnterpreteerd kunnen deze waardevolle inzichten geven in het leerproces. Daarbij is het doel niet alleen om te beschrijven en te verklaren **wat** er is gebeurd, maar vooral ook te begrijpen **waarom** iets gebeurt; en op

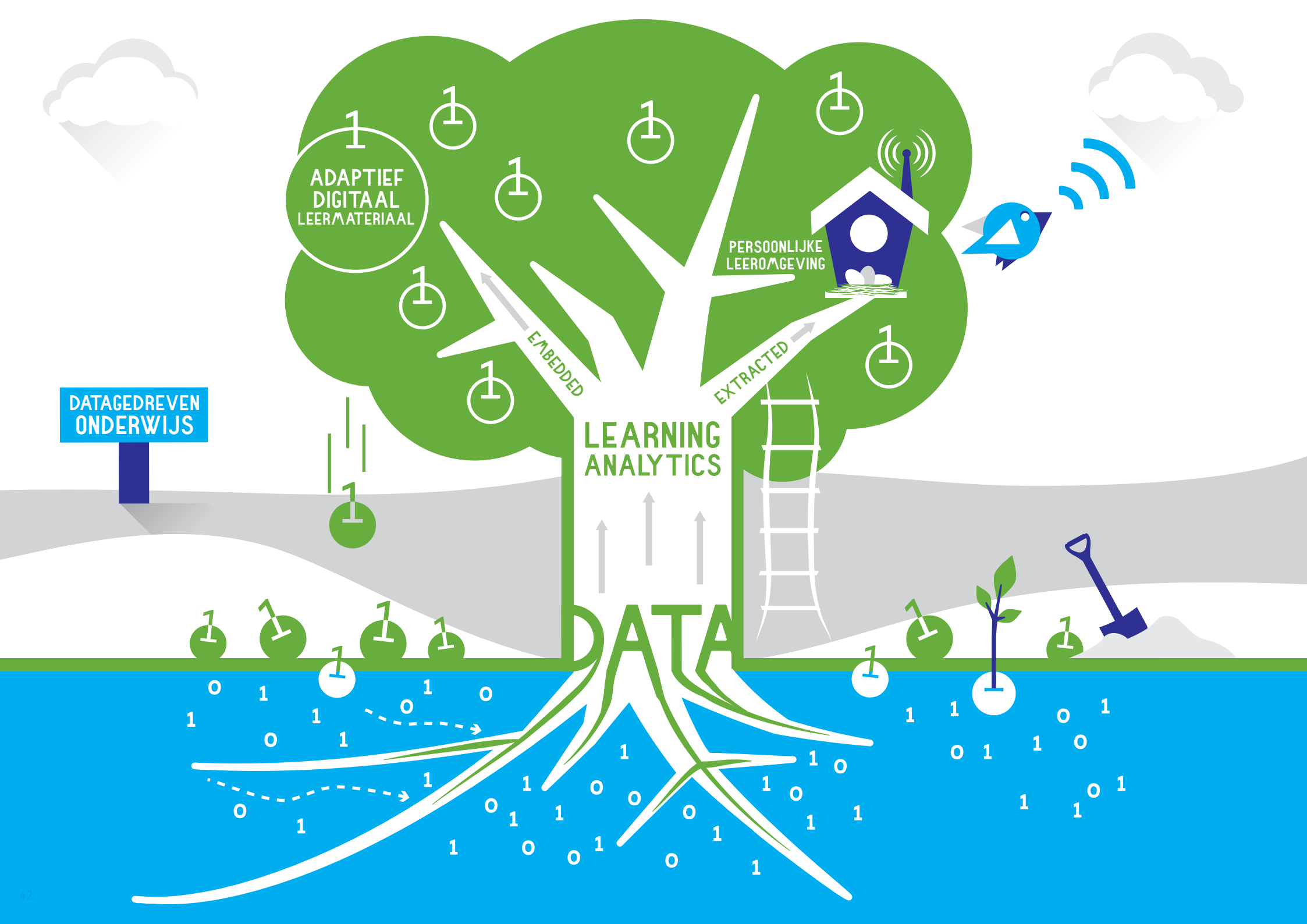
basis van dat inzicht uiteindelijk proactief te kunnen handelen en zo te voorkomen dat bijvoorbeeld uitval optreedt of dat een leerling een schooljaar moet overdoen. Het presteren wordt completer – en in context – in beeld gebracht.

Datagedreven betekent zeker niet dat de rol van de leraar als onderwijsprofessional overbodig of minder relevant wordt – integendeel. Doordat de technologie doet waar zij goed in is (data verzamelen over het leerproces van leerlingen individueel en als groep, en vervolgens analyseren en overzichtelijk presenteren van die data), kan de leraar zich focussen op de essentie van goed onderwijs (lesgeven, verbanden leggen, doorvragen, coachen van leerlingen, stimuleren en begeleiden van individuele leerprocessen). 'Dat kan een leraar toch zelf, kijken hoe goed leerlingen het doen?', is een veelgestelde vraag in dit verband. Inderdaad, een leraar kan bij een leerling over de schouder meekijken terwijl die aan het werk is. Maar... tegelijkertijd zijn er nog

29 klasgenoten bezig. De technologie die hoort bij datagedreven onderwijs ondersteunt de leraar bij zijn vak en helpt de ambitie waar te maken die elke leraar heeft: recht doen aan verschillen tussen leerlingen door een gedifferentieerde aanpak.

Een belangrijk bijkomend voordeel is dat in een digitale omgeving de registratie van allerlei voortgangsgegevens eenvoudig kan plaatsvinden. Mits goed ingeregeld kan dit de administratieve last van de leraar belangrijk terugbrengen. Tegelijkertijd kan met deze informatie inzicht worden verkregen in het eigen presteren als onderwijsinstelling. Data kunnen inzicht geven in de effectiviteit van leer materiaal, de geschiktheid daarvan voor verschillende leerlingen, de gerichte inzet van personeel en de ontwikkeling van prestaties door de jaren heen van zowel leerlingen als leraren. Kortom: zulke data maken het mogelijk te sturen op een hoger rendement en structureel te werken aan betere prestaties van leerling, leraar en school.





DATAGEDREVEN
ONDERWIJS

ADAPTIEF
DIGITAAL
LEERMATERIAAL

PERSOONLIJKE
LEEROMGEVING

LEARNING
ANALYTICS

DATA

De technologie van datagedreven onderwijs heeft drie componenten die nauw samenhangen: learning analytics, adaptief digitaal leermateriaal en de persoonlijke leeromgeving. Daarbij is learning analytics de motor, de andere twee maken op verschillende manieren gebruik van die motor.

5.1. Learning analytics

Learning analytics is het meten, verzamelen, analyseren en rapporteren van – en over – data van leerlingen en hun context; dit met als doel het begrijpen en optimaliseren van het leren en de omgeving waarin dit plaatsvindt. De terugkoppeling van deze analyses kan leiden tot effectiever handelen door de leraar, de leerling, de schoolleider en bijvoorbeeld de ontwikkelaar van leermateriaal. Learning analytics houdt zich bezig met het ontdekken van trends en patronen in grote hoeveelheden onderwijsdata (Big Data in het onderwijs) met als doel beter op de leerling toegesneden onderwijs mogelijk te maken.

Er zijn twee vormen van learning analytics te onderscheiden die op verschillende niveaus differentiatie faciliteren:

Embedded analytics

Dit speelt op het moment van het leren zelf, direct. Deze vorm van learning analytics zorgt ervoor dat informatie uit een leeractiviteit direct wordt benut om een leerling een bij

zijn actuele beheersingsniveau passende oefening aan te bieden. De technologie stuurt het adaptieve leermateriaal aan zonder tussenkomst van mensen. Bijvoorbeeld: als een bepaald soort opgave in een adaptief (oefen)programma steeds goed gaat, krijgt de leerling moeilijkere opgaven aangeboden. Bij herhaalde fouten wordt remediërend opgetreden met extra uitleg of makkelijkere opgaven.

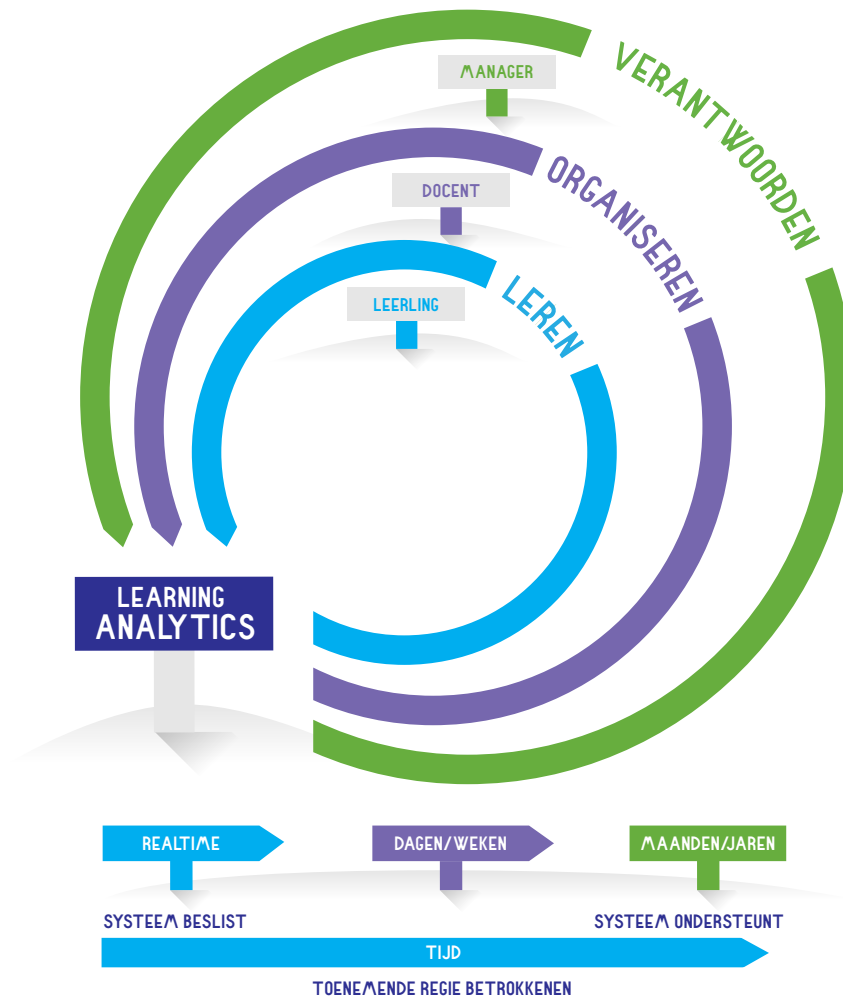
Extracted analytics

Dit speelt na afloop van de leeractiviteit en is reflectief. Deze vorm helpt de leraar dagelijks/wekelijks te overzien hoe het gaat met deze leerling, met deze klas, met dit onderwerp in de methode. Extracted analytics beïnvloedt het leerproces niet direct; er is tijd voor reflectie en aanvullende overwegingen, waarna de interventie wordt gedaan door de leraar. Op een hoger abstractieniveau biedt deze aanpak onderwijsmanagers en schoolleiders ook inzicht in de (ontwikkeling van) prestaties van de onderwijsinstelling als geheel.

Learning analytics heeft de belofte in zich om gedifferentieerder, gepersonaliseerd onderwijs mogelijk te maken. Door het leerproces continu in de gaten te houden (te monitoren) in plaats van periodiek de voortgang te toetsen, wordt tijdig identificeren van problemen eenvoudiger, net als het voorspellen van de mate van

studiesucces. Daarnaast kan ook de kwaliteit van lesmateriaal verbeterd worden door inzicht in het gebruik en de effectiviteit hiervan aan de ontwikkelaar terug te koppelen.

Daarmee kan learning analytics op meerdere fronten een belangrijke bijdrage leveren aan het verhogen van het rendement van het onderwijs, terwijl tegelijkertijd de administratieve last wordt beperkt.



SWOT-ANALYSE LEARNING ANALYTICS

STERKTES

Kracht van de technologie

1. Learning analytics, toegepast in het digitale leerproces, faciliteert hoogfrequente vastlegging van het leerproces en verlaagt daarmee de administratieve last.
2. Learning analytics ordent grote hoeveelheden onderwijsdata en helpt deze te analyseren en te presenteren/visualiseren. Dit biedt rijke sturingsinformatie voor leerling, leraar en school.
3. Learning analytics helpt het complexe leerproces van leerlingen op individueel niveau inzichtelijk te maken. Dit stelt onderwijsprofessionals in staat aan een groep leerlingen op het individu gerichte interventies te bieden.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Niet alle aspecten van leren zijn (eenvoudig) meetbaar. Niet alle digitale leermiddelen houden rekening met de behoefte aan gegevens over het leerproces.
2. De data worden nu vooral verzameld in interactie met digitaal leermateriaal. Er zijn veel meer betekenisvolle indicatoren voor de kwaliteit en voortgang in een leerproces.
3. Data staan nu nog op verschillende plekken en zijn daarnaast niet altijd gelijksoortig. Hierdoor treedt fragmentatie op en wordt informatie nog niet optimaal samengebracht tot een completer beeld van het leerproces.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. De **leerling** krijgt inzicht in eigen activiteiten, interacties en het leerproces, dit stimuleert (zelf)reflectie en helpt studievaardigheden te ontwikkelen.
2. De **leraar** heeft continu inzicht in het leerproces van de hele klas en is minder tijd kwijt aan registratie en het bijhouden van voortgang. Er is meer tijd voor sturing en begeleiding en hij beschikt over betere instrumenten om problemen vroeg te identificeren.
3. De **schoolleiding** en/of het **bestuur** wordt ondersteund in het vergroten van de organisatie-efficiëntie. Learning analytics biedt mogelijkheden om vroegtijdig dreigende problemen te identificeren waarop proactief kan worden gehandeld (bijvoorbeeld leerlinguitval). Ook is het eenvoudiger mogelijk om eigen prestaties te vergelijken met collega-instellingen of besturen.
4. **Ontwikkelaars** krijgen meer inzicht in het gebruik van hun leermaterialen en kunnen dat gebruiken om de kwaliteit ervan te verbeteren.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. Er worden veel data over de **leerling** verzameld, gedeeld en gebruikt. Dit vergroot de kans op inbreuk op de privacy van die leerling door het gebruik van data door derden.
2. De **leraar** kan nog niet in voldoende mate beschikken over digitaal leermateriaal dat learning-analyticsfunctionaliteit biedt. Opleiding en ervaring van leraren voorzien nog niet in het analyseren, interpreteren en toepassen van onderwijsdata.
3. De **schoolleiding** en/of het **bestuur** staan voor lastige keuzes in een nog onvolwassen markt met technisch complexe producten. Er is behoefte aan objectieve ervaringsgegevens om een zorgvuldige keuze mogelijk te maken, de technologie wordt op het moment gehypt.
4. **Ontwikkelaars** zijn zich zeer bewust van de waarde van de data die hun producten opleveren, ze zijn daarom niet zomaar genegen die gegevens beschikbaar te stellen.

Strategische overwegingen

■ In een digitaal ondersteund onderwijsproces kan van alles worden gemeten en vastgelegd. De vraag is echter welke data relevant zijn en hoe die geïnterpreteerd dienen te worden om betekenisvolle uitspraken te kunnen doen over het leerproces van de leerling, de prestatie van de leraar of het rendement van de onderwijsinstelling. De markt heeft geen inzicht in wat relevante data zijn, scholen dienen daarom zelf goed na te denken over de aspecten (variabelen) die ze van leerprocessen en hun eigen organisatie willen meten en vastleggen. Welke data en inzichten zijn ondersteunend aan de uitvoering van het beleid en de strategie van de school? Welke data zijn al beschikbaar, welke worden bijvoorbeeld vastgelegd in het leerlingvolgsysteem? Over welke aanvullende informatie en inzichten zou de school graag willen beschikken? De eerste stap in learning analytics voor het onderwijs is: expliciet aangeven wat men ervan verwacht en wat men nodig heeft om de eigen doelen te realiseren.

■ Big Data en de onderwijs specifieke invulling daarvan met learning analytics luiden ook een paradigmaverandering in. Waar voorheen het vastleggen van gegevens in het leerproces veel tijd kostte en daarom op weerstand stuitte, is het nu vooral een kwestie van bewuste keuzes maken over wat we willen vastleggen. Onderwijsinstellingen, leraren en schoolleiding kunnen zich zonder beperkingen afvragen welke informatie ze idealiter ter beschikking zouden willen hebben om hun doelen zo goed mogelijk te kunnen bereiken. Dit inzicht is waardevol, daarmee is een goed geïnformeerd gesprek mogelijk met leveranciers van digitale leermiddelen en leerplatforms.

■ Zoals duidelijk zichtbaar is in veel publieke clouddiensten, realiseren leveranciers zich heel goed welke waarde de data over het gebruik van hun diensten vertegenwoordigen. Google verdient jaarlijks 50 miljard dollar met profielen die gebaseerd zijn op ons gebruik van de gratis dienstverlening. Betalen met informatie is in de digitale economie een zeer

succesvolle zakelijke strategie gebleken. De data over leerprocessen van leerlingen vertegenwoordigen in het onderwijs een grote waarde, dit is veel aanbieders van digitale onderwijsmaterialen en -platforms heel duidelijk. Het onderwijs dient daarom duidelijke eisen te stellen aan de beschikbaarheid van data die het gebruik van digitale leermiddelen en platforms oplevert. Functioneel is dat nodig ter ondersteuning van differentiatie in het onderwijs, economisch is het zeker zo relevant om structureel te kunnen werken aan prestatie- en daarmee rendementsverbetering. Kortom, regie op data uit het onderwijsproces en eisen aan de learning-analyticsondersteuning zijn belangrijke agendapunten in gesprekken met leveranciers in de komende jaren.

■ Naast de beschikking over de data is ook de integratie van die data uit verschillende bronnen een belangrijke randvoorwaarde voor succes. Met een integraal beeld van het leerproces van de leerling over verschillende vakken en

op verschillende aspecten kan optimaal gestuurd worden op effectief onderwijs en een maximaal rendement van het onderwijsproces binnen de school. Niet in de laatste plaats is grip op de data ook in het belang van het conformeren aan de Wet Bescherming Persoonsgegevens en de privacy-verwachtingen van leerlingen, hun ouders en leraren. Waar het privacy betreft, heeft een onderwijsinstelling veel aan haar inzicht in de nuttige toepassing van data in het belang van leerling, leraar en school. Als duidelijk is wat de toegevoegde waarde van datagebruik is voor de betrokkenen zelf, ontstaat ook de bereidheid om gegevens daartoe beschikbaar te stellen.

Om verder te lezen

Big Data makes its mark on schools – for better or worse

Dit is een blog over InBloom:

“Onderwijsvoorstanders verwonderen zich al jaren over het potentieel van Big Data. Scholen verzamelen veel informatie over leerlingen en hun opleidingen. De uitdaging is altijd geweest hoe we die gegevens op een zinvolle manier kunnen bundelen om het leren te verbeteren.”

kn.nu/edtechbigdatainschools

Andrew Keen – Keen On ... So what's the big deal about Big Data?

Een interview door Andrew Keen met de auteurs van het boek Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think: Viktor Mayer-Schonberger, professor aan de universiteit van Oxford en Ken Cukier, journalist bij The Economist.

kn.nu/bigdealbigdata

Why Big Data is not truth

New York Times-artikel dat nuance geeft aan het debat en de hype over Big Data.

kn.nu/newyorktimesbigdata

Kennisnet Innovatie themasite over learning analytics

Een verzameling van blogs, bronnen, animaties en infographics.

innovatie.kennisnet.nl/learninganalytics

Special Interest Group Learning Analytics

SURF heeft de special interest group (SIG) Learning Analytics opgericht. Een SIG is een kennisgemeenschap (community) voor hoger onderwijs en onderzoek rondom een specifiek thema op het gebied van ict-innovatie, gericht op kennisopbouw en kennisuitwisseling.

kn.nu/suzfgroepla

Society for Learning Analytics Research (SoLAR)

De Society for Learning Analytics Research (SoLAR) is een interdisciplinair netwerk van vooraanstaande internationale onderzoekers die de rol en impact van learning analytics onderzoeken op onderwijs, leren, training en ontwikkeling.

solaresearch.org/

Resources van LASI 2013 (Learning Analytics Summer Institute)

Bronnen en YouTube-video's van een bijeenkomst van de Society for Learning Analytics Research (SoLAR).

kn.nu/lasiamsterdamresources

Masterclass Learning Analytics OU

Dr. Eric Kluijfhout spreekt met Erik Woning (Kennisnet) over learning analytics.

kn.nu/ericenerikoverla

Europees Platform voor Kennisdeling over Learning Analytics LACE

LACE brengt Europese experts op het gebied van Learning Analytics (LA) en Educational Data Mining (EDM) samen en werkt onder meer aan kennisopbouw en -uitwisseling en het vergroten van de wetenschappelijke onderbouwing voor het gebruik van LA en EDM.

laceproject.eu

Deze en andere voorbeelden zijn ook te vinden op kn.nu/voorbeeldenla.

5.2 Adaptief digitaal leermateriaal

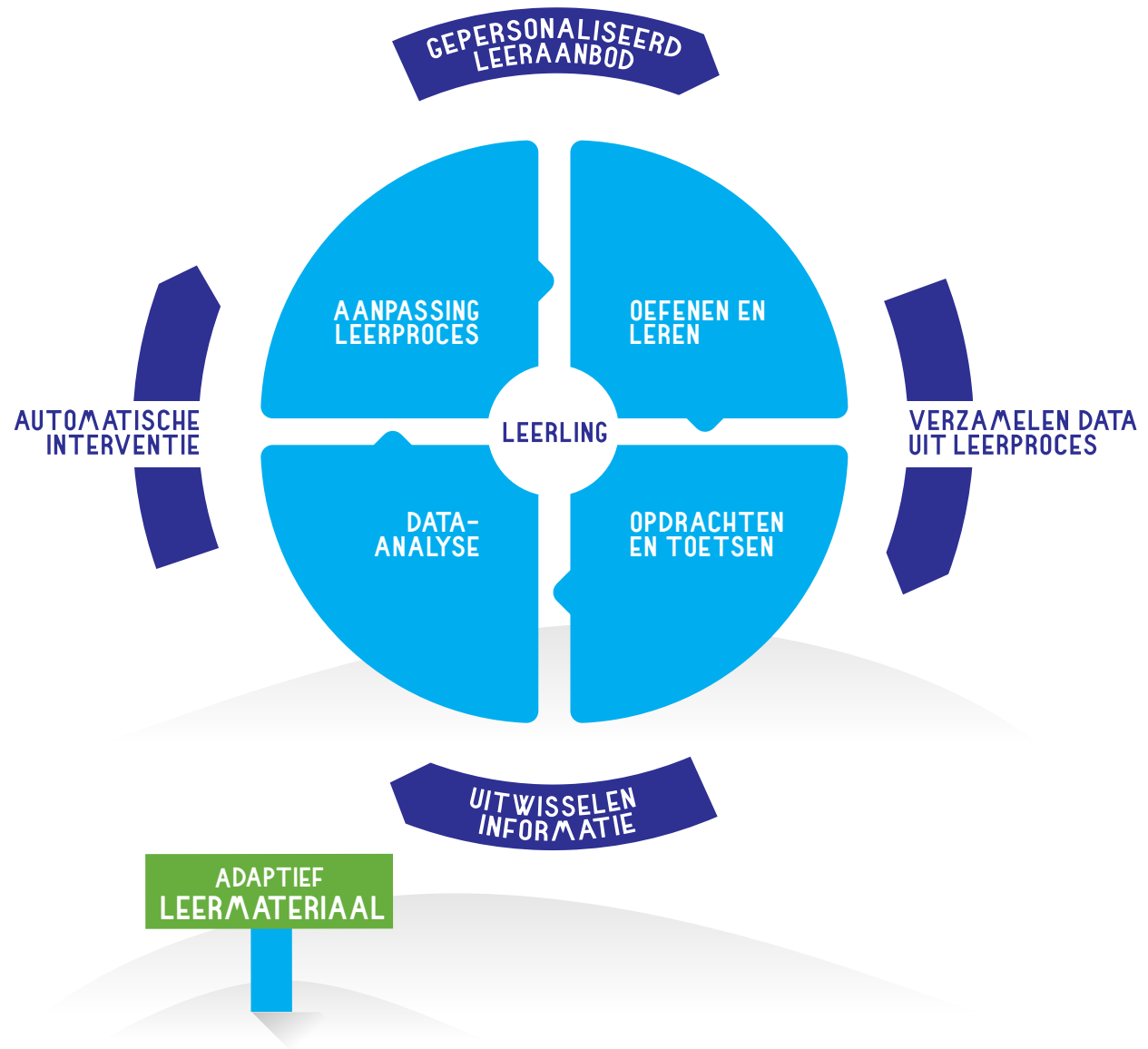
Adaptief digitaal leermateriaal is een recente ontwikkeling op het gebied van leermiddelen. Het beoogt de leerling een dynamische leerervaring te bieden door directe toepassing van de inzichten uit het leerproces die gegenereerd worden door learning analytics. Hoe gaat dat in zijn werk?

De interactie van **leerlingen** met digitaal leermateriaal levert data op. Bijvoorbeeld: Hoe lang is een leerling bezig geweest met een bepaalde opgave? Welke oplossingsstrategie heeft hij gebruikt? Is de opgave goed of fout gemaakt? Was deze makkelijk of moeilijk? Deze **data** worden verzameld en opgeslagen. Samen met data die al bekend zijn over de leerling kan een **analyse** worden uitgevoerd door het systeem. Dit resulteert in een automatische **interventie**. In adaptief digitaal leermateriaal vindt die analyse meteen, realtime, plaats. De aanpassing van het materiaal gebeurt automatisch, door het systeem. Dan wordt bijvoorbeeld de moeilijkheidsgraad opgeschroefd of juist teruggebracht, de leerling krijgt vervolgens een ander soort opdracht te verwerken, of krijgt aanvullende remediërende instructie aangeboden, wellicht in de vorm van het advies samen te werken met iemand die de stof beter beheerst. Als de leerling verder gaat, begint de cyclus opnieuw. Learning analytics vormt hier als het ware de motor

achter de adaptiviteit van het leermateriaal. De analyse (en de aanpassing) vindt plaats **tijdens** het leerproces van de leerling.

Adaptief digitaal leermateriaal omvat drie elementen:

- 1. Digitaal leermateriaal.** Dit materiaal is opgeknipt in kleine stukjes die een enkele leeractiviteit beslaan en in detail beschreven zijn. De beschrijving, zogenaamde metadata, omvat de toepasbaarheid binnen een leerlijn en de aansluiting bij niveau, tempo, interesses en eventuele andere kenmerken die het leren toespitsen op de specifieke behoefte van een individuele leerling.
- 2. Data over het leren.** Een gedetailleerde set met gegevens die een rijk, compleet beeld geeft van het verloop van het leerproces bij een individuele leerling naar aanleiding van het gebruik van het digitale leermateriaal. Het betreft de registratie van het leerproces, het verloop van het oefenen met en toepassen van de stof (formatief toetsen) alsook het summatief toetsen of de leerling de stof beheerst en toe is aan een volgende stap.
- 3. Processen en algoritmes.** De aanpak of werkwijze bij de analyse van de data over het leren. Hiermee kan inzicht verkregen worden in de nadere behoeften van een individuele leerling. Dit inzicht wordt gebruikt om binnen het digitale leermateriaal direct tijdens het leerproces de leerervaring dynamisch bij te stellen, met andere woorden: adaptiviteit tot stand te brengen.



SWOT-ANALYSE ADAPTIEF DIGITAAL LEERMATERIAAL

STERKTES

Kracht van de technologie

1. Leermateriaal kan in verschillende varianten ontwikkeld worden, zonder dat op voorhand een compromis gesloten hoeft te worden ten aanzien van de geschiktheid ervan voor de meerderheid van de groep.
2. De registratie van de voortgang van het leerproces vindt al plaats in functie van de adaptiviteit en hoeft niet nog eens apart te gebeuren. Dit verlaagt de administratielast binnen het onderwijs.
3. De gecombineerde ervaringen van leerlingen met het leermateriaal maken een rangorde in moeilijkheidsgraad mogelijk van de delen van het materiaal. Daarmee ikt adaptief digitaal leermateriaal zijn eigen moeilijkheidsgraad en kan het steeds beter aansluiten bij de behoefte van elke leerling.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Er zijn nog geen goed toepasbare open standaarden beschikbaar voor de gedetailleerde beschrijving van adaptief leermateriaal. Zo'n gedetailleerde beschrijving (ook wel metadata) is vereist om de leerling de juiste alternatieven aan te kunnen bieden binnen adaptief leermateriaal en platforms voor gepersonaliseerd leren.
2. Het opknippen en beschrijven van digitaal leermateriaal is arbeidsintensief en complex.
3. Er is nog geen adequaat inzicht in welke gegevensset een representatief beeld geeft van het verloop van het leerproces van de leerling. Welke gegevens nodig zijn als basis voor analyse en daarna adaptiviteit is nog onderwerp van studie en discussie.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. Met adaptief materiaal kan elke leerling een leerervaring worden geboden die aansluit op diens individuele niveau, tempo en interesse. Uitdaging op het juiste niveau bevordert de motivatie van de leerling en maakt het leerproces effectiever.
2. Leerlingen kunnen zelfstandig aan de slag en krijgen een aanbod op maat. De leerkracht houdt overzicht over de voortgang van de groep en de verschillen daarbinnen. Er is tijd en informatie om gericht extra te ondersteunen.
3. Werken met adaptief materiaal kan goed buiten de klas of de school plaatsvinden. In (schaarse) lesuren kan dan op de interpretatie en toepassing van de stof worden ingegaan.
4. De leraar kan de registratie van het verloop van het leerproces van elke leerling benutten om te bepalen welke interventies voor welke leerlingen effectief zijn. Adaptief digitaal leermateriaal faciliteert en ondersteunt differentiatie.
5. De leerling zelf en de ouders kunnen op het gewenste abstractieniveau geïnformeerd blijven over voortgang en resultaten. Directe en regelmatige feedback bevordert de kwaliteit van (de dialoog over) het leerproces en de prestaties.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. De verwachtingen van adaptieve technologie zijn hooggespannen en lopen vooruit op wat waargemaakt kan worden in huidige producten.
2. Het zelfstandig werken met adaptief leermateriaal roept het beeld op van een afstandelijke, geïsoleerde onderwijssituatie die uitsluitend bepaald wordt door de data. De afkeer die dit oproept kan ervoor zorgen dat de waarde van dit hulpmiddel niet in het juiste perspectief wordt geplaatst.
3. De technologie wordt onvoldoende gezien als (slechts) instrument in het faciliteren van zelfstandig werken ten behoeve van tijd/ruimte voor differentiatie binnen groepen.
4. De technologie wordt (louter) ingezet binnen het klaslokaal waardoor onvoldoende geprofiteerd wordt van de plaats- en tijdonafhankelijke aard ervan en van de ruimte die beschikbaar kan komen tijdens contacturen.
5. Data die verzameld worden ten bate van de adaptiviteit kunnen ook anders en/of door derden worden ingezet; de privacy van leerling en leraar is hierbij in het geding.

Strategische overwegingen

- De onderwijsinstelling dient bewust beleid te formuleren en te implementeren met betrekking tot het verzamelen, ordenen en zeker stellen van alle gegevens over de (leer) processen binnen alle toegepaste digitale leermiddelen en administraties. Daarbij is de (verplichte) toepassing van open standaarden een belangrijk instrument.
- Het gebruik van digitaal leermateriaal en digitale leeromgevingen kan tijdsbesparend werken bij de registratie/ administratie en een gedifferentieerde, meer gepersonaliseerde aanpak faciliteren; maar alleen als fragmentatie van informatie en uitwisselingsproblemen van beschikbare informatie worden bestreden. Iedere bouwsteen in het digitale onderwijssysteem dient goed aan te sluiten op het geheel en samen te werken met bestaande componenten. Dit vraagt krachtig instellingsbreed beleid dat als kader dient bij de selectie van digitale onderwijsmiddelen.

- Het onderwijsteam dient zorgvuldig betrokken te worden bij het bepalen van de juiste plaats, het gewicht en de rol van data en adaptief digitaal leermateriaal binnen het onderwijsproces. De nadruk dient te liggen op het bewust en gericht inzetten van ict om waardevolle tijd voor individuele begeleiding vrij te maken en daarbij volop te profiteren van het inzicht dat uitgebreide registratie van het leerproces kan bieden. Daarbij is aandacht nodig voor de balans tussen data & analyse enerzijds en observatie & onderwijsvakmanschap anderzijds.
- De markt is nog volop in ontwikkeling, huidige producten bevatten een diversiteit aan opvattingen en strategieën om adaptiviteit vorm te geven. Dit loopt uiteen van een specifieke oplossing voor één vak of onderwerp tot een generiek platform dat voor alle vakken adaptiviteit beoogt te bieden. Beperkte experimenten op kleine schaal zijn de manier om te beginnen op dit terrein, de markt is nog onvoldoende uitgekristalliseerd om een brede implementatie verantwoord mogelijk te maken.

Om verder te lezen

Effecten van het oefenen met Rekenruim

Een onderzoek naar de kenmerken van leerlingen die samenhangen met positieve effecten op rekenvaardigheid bij het gebruik van Rekenruim.

kn.nu/onderzoekeffectenrekenruim

Reacties op Taalzee

Artikel uit COS over Taalzee, een adaptieve tool voor taalonderwijs, inclusief reacties van leraren en leerlingen.

kn.nu/costaalzee

Overzicht adaptief leermateriaal EdSurge

Een groot aantal Engelstalige voorbeelden van adaptief leermateriaal.

edsurge.com/adaptive-learning

Marktscan digitale leermiddelen

Voorbeelden van adaptieve systemen en materialen.

kn.nu/marktscandigitaleleermiddelen

kn.nu/marktscansystemen

Proeftuin Examens

Met deze adaptieve examentrainer oefenen leerlingen snel en gericht voor hun eindexamen. Een overzicht toont welke stof nog aandacht behoeft.

proeftuinexamens.slo.nl

Voorbeelden uit de praktijk

Ict als kans bij krimp bij FIER

Deze video toont hoe onderwijsgroep FIER met behulp van Snappet, Rekenruim, Taalzee en Got-it leerlingen in samengevoegde klassen op maat bedient.

kn.nu/maatwerkfier

Leren op maat op het Hondsrug College

Video die toont hoe het Hondsrug College in Emmen gepersonaliseerd leren invoert met het PulseOn platform.

kn.nu/hondsrug2020

Adaptief leermateriaal op Scholengemeenschap Panta Rhei

Een video waarin een docent van Panta Rhei in Amstelveen vertelt over het gebruik van StudyFlow en wat dit systeem de school oplevert.

kn.nu/pantarhei

Adaptief onderwijs op de basisschool

Praktijkvoorbeeld van adaptief onderwijs in de klas.

kn.nu/adaptiefmettablets

Deze en andere voorbeelden zijn ook te vinden op kn.nu/voorbeeldenadaptief.

5.3 Persoonlijke leeromgeving (PLO)

Leren heeft altijd al overal plaatsgevonden, thuis, op school, onderweg of bij familie of vrienden. Leren begint en stopt niet bij het hek van het schoolplein. Maar het leren dat wel binnen de school wordt georganiseerd, wordt steeds onafhankelijker van plaats en tijd, door digitalisering van leermiddelen en door communicatie, uitwisseling en samenwerking via internet. Hierdoor ontstaat de behoefte om het leren (zowel fysiek als virtueel) samen te laten komen.

Het *NMC Horizon Report: 2012 K-12 edition* (kn.nu/horizon2012) introduceerde het begrip 'persoonlijke leeromgeving' (PLO), dat beoogt te beschrijven hoe het leren virtueel samenkomt. De persoonlijke leeromgeving is niet één systeem dat kant-en-klaar aangeschaft kan worden, dat zou niet aansluiten bij de diversiteit van de praktijk. De persoonlijke leeromgeving is een door een persoon zelf samengestelde mix van digitale hulpmiddelen die hem of haar in staat stelt om op een optimale wijze onderwijs te volgen. Deze mix bevat formele (door school geplande of georganiseerde) en informele (zelf geselecteerde, geïmproviseerde) componenten.

Dit klinkt wellicht nog wat abstract maar wordt duidelijker als we de functies van de persoonlijke leeromgeving onderscheiden:

- De leerling, leraar, school, ouders en andere betrokkenen bij het onderwijs hebben **communicatiemiddelen** nodig om te kunnen samenwerken tijdens het leerproces. De persoonlijke leeromgeving zal hierbinnen variaties bevatten van WhatsApp-groepen die leerlingen onderling hebben, via gratis beschikbare online samenwerkingsomgevingen (bijvoorbeeld Google Docs met Hangouts), tot de door de onderwijsinstelling ingerichte formele kanalen zoals een leerling-administratiesysteem, bijvoorbeeld Magister in het vo en mbo. De PLO gebruikt inzicht in het gebruik van communicatiemiddelen om procesvoortgang en samenwerking te volgen en te waarderen en baseert daar aanbevelingen op over bijvoorbeeld groepssamenstelling.
- Om de leerroute (al of niet individueel) te kunnen bijhouden is allereerst een **planner** van belang die bijhoudt 'waar was ik gebleven en wat is mijn volgende actie'. Voor het registreren van de voortgang en de bereikte resultaten is een administratie en een **portfoliofunctie** nodig. De administratie van resultaten zal een formeel karakter kennen omdat betrouwbaarheid en fraudebestendigheid hier (uiteraard)

prioriteit hebben. Een portfoliofunctie faciliteert idealiter feedback van leerlingen onderling op elkaars resultaten, dit is een heel waardevol onderdeel van het leerproces. Blogs, YouTube-videokanalen en andere online publicatieplatforms zullen hier een steeds belangrijker rol spelen. De PLO gebruikt de verzamelde, geanalyseerde data uit het leerproces om de leerroute bij te stellen, adviezen te geven over mogelijke vervolgstappen en gerichte aanbevelingen te doen over geschikte bronnen en andere op de individuele behoefte gerichte elementen in de gepersonaliseerde leeromgeving. Met zogenaamde 'badges' kunnen leraren in een diversiteit aan platforms hun waardering van de prestaties van leerlingen aangeven. Ondertussen houden leraren op hun eigen dashboard overzicht over alle door hen beoordeelde producten, ook al staan die verspreid over het internet.

- Om kennis en vaardigheden te verwerven, heeft een leerling allerlei **bronnen en materialen** tot zijn beschikking. Dit zullen deels door de school verzorgde methodes zijn, maar ook (steeds vaker) bronnen die de leerling zelf op internet gevonden heeft, al of niet gestructureerd in MOOC's (Massive Open Online Courses). Bij materialen is er van oudsher al meer sprake van een mengeling van school- en privéspullen, denk aan agenda's, schriften, (vul)pennen en dergelijke. Dit repertoire

zal worden uitgebreid met BYO (Bring Your Own) voor apparatuur, connectiviteit met internet, (veelal gratis) software en apps, en cloudplatforms in diverse varianten zoals beschreven in het ict-fundament. De PLO kan op basis van behaalde resultaten analyseren welke (soorten) bronnen het best aansluiten bij de (leer)behoefte van de leerling.

Kortom: De persoonlijke leeromgeving is de digitale vervanger van de aloude schooltas die de leerling – maar ook de leraar – tot zijn beschikking heeft en waar alles in zit wat hij nodig heeft; de PLO gaat daarbij wel stappen verder door het verbinden van leerlingen en leraren. De precieze inhoud zal variëren, afhankelijk van het onderwijsconcept van de school. De nadruk bij formele en informele componenten zal waarschijnlijk steeds meer komen te liggen op het informele. Onderwijsinstellingen kunnen en zullen zich steeds meer focussen op die componenten waarbij formele borging essentieel is. Deze ontwikkeling speelt ook volop in het bedrijfsleven, waar werknemers werkzaamheden verrichten en tegelijkertijd een leven lang blijven leren. Hierdoor kunnen zij in toenemende mate zelf een omgeving met voorzieningen, ondersteuning en inhoud organiseren, waarschijnlijk voortbouwend op de omgeving die ze tijdens hun opleiding hebben samengesteld.

SWOT-ANALYSE PERSOONLIJKE LEEROMGEVING

STERKTES

Kracht van de technologie

1. De combinatie van formele en informele componenten die samenkomen in de PLO biedt diversiteit en sluit daarmee beter aan bij de behoefte van individuele leerlingen en hun belevingswereld.
2. Het leerproces wordt met een complete online leer- en werkomgeving voor een aantal leeractiviteiten volledig onafhankelijk van tijd en plaats, waarmee de leerling en de leraar flexibeler kunnen plannen en (samen)werken.
3. Er is volop gelegenheid om informatie, bronnen en resultaten naar behoefte te delen met de omgeving of zelfs die omgeving te betrekken in het leerproces.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Er is minder grip/regie op met name de informele technologiecomponenten. Van deze componenten is niet zeker of ze beschikbaar zullen blijven en is niet bekend hoe ze zich in de toekomst zullen ontwikkelen.
2. Een PLO kent minder standaardisatie, structuur en formele borging. Dit vergroot het risico op misverstanden, storingen en privacy-incidenten.
3. De (gesloten) markt voor formele onderwijsondersteunende systemen vreest de concurrentie van gratis informele systemen. Koppelingen tussen informele en formele systemen en daarvoor benodigde open standaarden komen daardoor moeizaam tot stand.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. Daar waar interactie en (onderlinge) feedback wenselijk is in dienst van het leerproces, zorgen met name de informele delen van de PLO voor een lagere drempel voor leerlingen om te participeren.
2. De flexibiliteit en dynamiek van de PLO bieden de mogelijkheid snel in te spelen op actuele ontwikkelingen in technologie en de omgeving van het onderwijs; en daarmee sneller te reageren op de veranderende (onderwijs)behoefte in de maatschappij.
3. De PLO biedt een flexibel kader om gepersonaliseerd leren te ondersteunen en ook in de faciliteiten aan te sluiten op persoonlijke voorkeuren en behoeften van de individuele leerling.
4. Scholen kunnen een zeer bewuste afweging maken welke functies van de PLO formele borging vereisen, alle overige functies kunnen ingevuld worden met gratis beschikbare hulpmiddelen. Dit kan een flinke kostenbesparing opleveren.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. De (regel)druk in het onderwijs om te presteren maakt het lastig om de kwetsbare, open benadering te vinden die een PLO vraagt in de combinatie van formele en informele componenten.
2. De PLO is meer een concept dan een afgerond product met specificaties en garanties. Het is daarom lastig te 'verkopen' binnen de onderwijsinstelling. De ict-leverancier – die vaak ook advies geeft – is niet gebaat bij de adoptie van gratis systemen en zal daar niet snel aan meewerken.
3. Naarmate de lerende met een groeiend informeel deel van de PLO onafhankelijker wordt van de onderwijsinstelling, staan de rol, functie en toegevoegde waarde van die instelling onder druk.

Strategische overwegingen

■ Het vormgeven van meerjarig ict-beleid voor een onderwijsinstelling is een complex vraagstuk. Er moet een balans worden gevonden tussen hetgeen centraal wordt ingericht en aangeboden door bestuur of bureau, en de functionaliteit die bij uitstek decentraal moet kunnen worden ingericht. Leidend hierbij is de behoefte in het proces. Administratieve systemen voor verantwoording op centraal bestuurlijk niveau naar financiers of inspectie zullen, vaak centraal of in elk geval gestandaardiseerd ingericht worden; daar ligt het primaire belang en daar moet dan ook de regie liggen. Toepassingen voor directe ondersteuning van het primaire onderwijsproces vragen de flexibiliteit om te kunnen aansluiten op een specifiek soort opleiding, op lokale omstandigheden of op de werkwijze die het onderwijsteam heeft ontwikkeld. Het primaire belang vraagt hier ruimte op decentraal niveau. Zolang het ict-beleid van de onderwijsinstelling helderheid schept over de noodzakelijke uitwisseling van gegevens tussen decentraal ingerichte systemen en centrale administraties blijft de praktijk goed werkbaar. De persoonlijke

leeromgeving voegt een dimensie toe aan dergelijke afwegingen: welke systemen dienen we als onderwijsinstelling in te richten en welke kunnen we door leraren en leerlingen zelf laten selecteren en gebruiken? Ook hier dient het ict-beleid van de onderwijsinstelling een kader te bieden voor bewuste afwegingen over welke ict-dienstverlening de school zelf moet organiseren en waar regie of duiding voldoende is. Deze focus op de noodzaak van toegevoegde waarde vanuit de onderwijsinstelling, in het belang van de borging van het leerproces, leidt tot kostenbewustzijn en uiteindelijk tot besparing op (ict-)kosten.

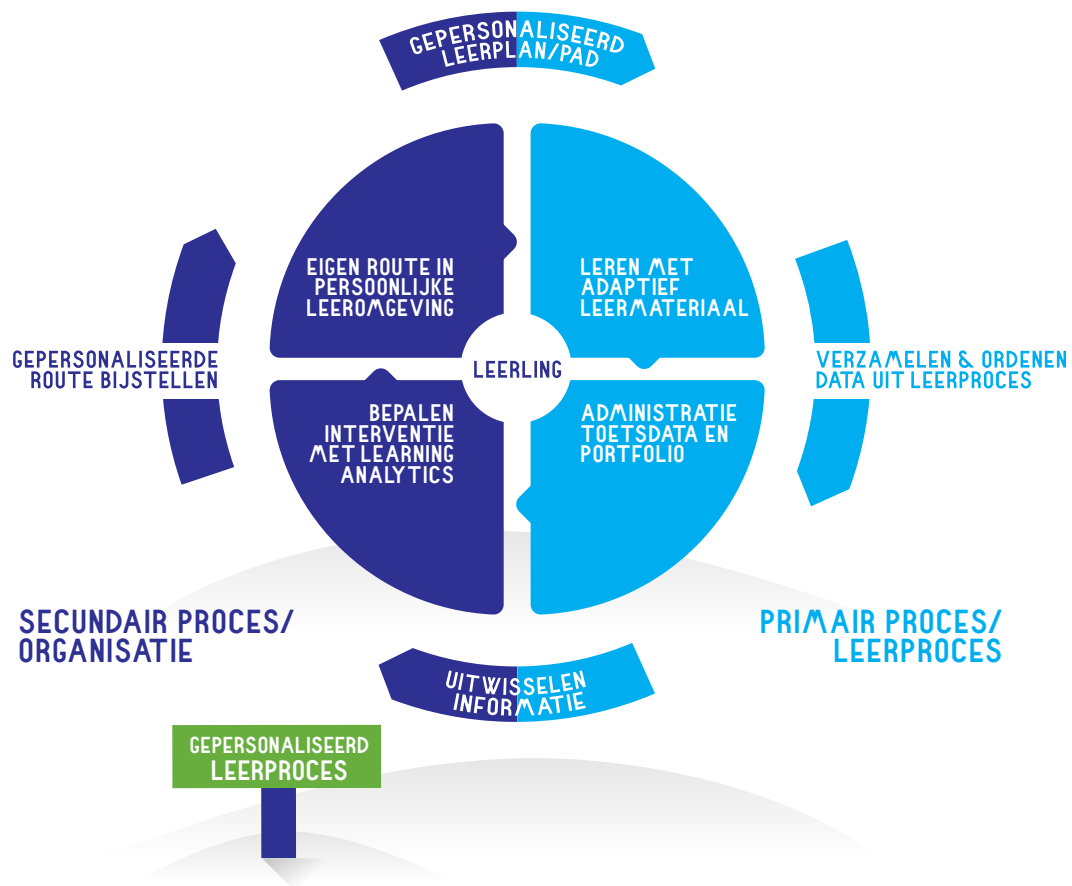
■ Er wordt (terecht) heel kritisch gekeken naar de daadwerkelijke effectiviteit van ict-toepassingen, een veelgehoorde klacht is dat ict helemaal niet de beloofde verlichting van administratieve lasten of besparing van tijd oplevert. Vaak wordt dit veroorzaakt doordat ict-systemen niet goed op elkaar aansluiten of samenwerken. Als gebruikers worden misbruikt om dergelijke tekortkomingen op te lossen door bijvoorbeeld informatie dubbel in te moeten voeren, ontstaat begrijpelijke

frustratie. Daarom is speciale aandacht nodig voor de samenhang en samenwerking tussen formele componenten onderling; en in het kader van de PLO ook met de meest gebruikte informele componenten zoals cloudplatforms voor samenwerking van Google, Apple en Microsoft en diverse sociale-mediaplatforms. Bij de selectie, implementatie en oplevering van nieuwe bouwblokken in de ict-infrastructuur dient goede aansluiting op omliggende systemen een eis te zijn. Overlap tussen systemen en handmatige reparaties van gebrekkige koppelingen worden daarmee uitgebannen. Hiermee wordt de basis gelegd voor ict die daadwerkelijk bijdraagt aan het onderwijs met lastenverlichting, tijdwinst en een leerproces dat uitnodigt tot samenwerking en onderlinge feedback.

■ De ontwikkeling van centrale regie naar steeds meer vrijheid bij eindgebruikers bij de keuze, de inrichting en het gebruik van ict-systemen stuit vaak op weerstand bij het ondersteunende ict-personeel. Men vreest grote hoeveelheden problemen en vragen die niet kunnen worden opgevangen met de beschikbare menskracht en middelen. Deze zorg kan met goede afspraken deels worden

weggenomen, maar het vergt ook een cultuuromslag bij ict-medewerkers. Zij waren immers altijd gewend om regie en controle te hebben over alle beschikbare diensten. De nieuwe ict-ondersteuning moet genoeg nemen met minder regie, maar kan alsnog een belangrijke toegevoegde waarde bieden door vakkundig advies en begeleiding van gebruikers. In deze nieuwe situatie ontstaat meer invullingsruimte voor de gebruiker (leerling of leraar) bij de keuze voor en het gebruik van ict-diensten; dit leidt tot betere aansluiting op lokale processen en individuele behoeften.

■ Naast afwegingen tussen formele en informele ict-toepassingen gelden soortgelijke afwegingen voor het digitaal-leermiddelenbeleid van de school. Ook hier dient bepaald te worden welke leermiddelen de onderwijsinstelling zelf wil aanbieden, welke zij (optioneel) aanbeveelt bij de leerling en hoe omgegaan wordt met de middelen die leerlingen zelf meebrengen of gebruiken tijdens hun leerproces. Woordenboeken bijvoorbeeld, worden vaak nog verplicht aangeschaft maar worden door leerlingen vrijwel niet meer gebruikt, welke conclusies moeten we daaruit trekken?



Om verder te lezen

Mozilla Open Badges

Open Badges kunnen gebruikt worden om vanuit een instantie of persoon waardering te geven voor leerervaringen binnen en buiten formele systemen.

openbadges.org

Horizon Report 2012 K-12 Edition

Rapport (2012) van het New Media Consortium over de ontwikkeling van de persoonlijke leeromgeving en de relevantie voor het onderwijs (pagina's 24 - 27).

kn.nu/horizon2012k12

Technology Enhanced Learning

Wilfred Rubens blogt over ontwikkelingen op het gebied van de PLO. Onderzoek, persoonlijke ervaringen en tooling komen aan bod.

kn.nu/wilfred

E-learning papers Open Education Europe

Onderzoeksverslagen en praktijkvoorbeelden van diverse aspecten van PLO's, zoals gepersonaliseerde badges en toekomstscenario's van locatiegebaseerd leren in smart cities (nr. 35, nov. 2013).

kn.nu/openeducation

PLO gebaseerd op Microsoft Sharepoint

Paul Wertenbroek creëerde voor het vakcollege SintLucas in Bostel een PLO op basis van Sharepoint.

kn.nu/sintlucasplo

Voorbeelden uit de praktijk

Gepersonaliseerd digitaal portfolio

De Nieuwste Pabo Sittard gebruikt Simulise voor de portfolio's van studenten waarbij authenticatie ook via een informeel systeem mogelijk is.

kn.nu/ervaringengepersonaliseerdportfolio

Masterclass Overall Leren

Blogpost met presentaties, verhalen en ervaringen rondom de PLO en de invulling die je daaraan kunt geven.

kn.nu/masterclassoveralleren

Persoonlijke leeromgeving in het MBO

Beschrijving van de invulling die drie mbo-instellingen geven aan het begrip PLO en wat zij daar in de praktijk onder verstaan.

kn.nu/persoonlijkeleeromgevingmbo

Non-formele leeromgevingen

Blogpost met voorbeelden van non-formele leeromgevingen en hun verhouding met het formele onderwijs.

kn.nu/lerenbuitenschoolom

PLO maken met Symbaloo EDU

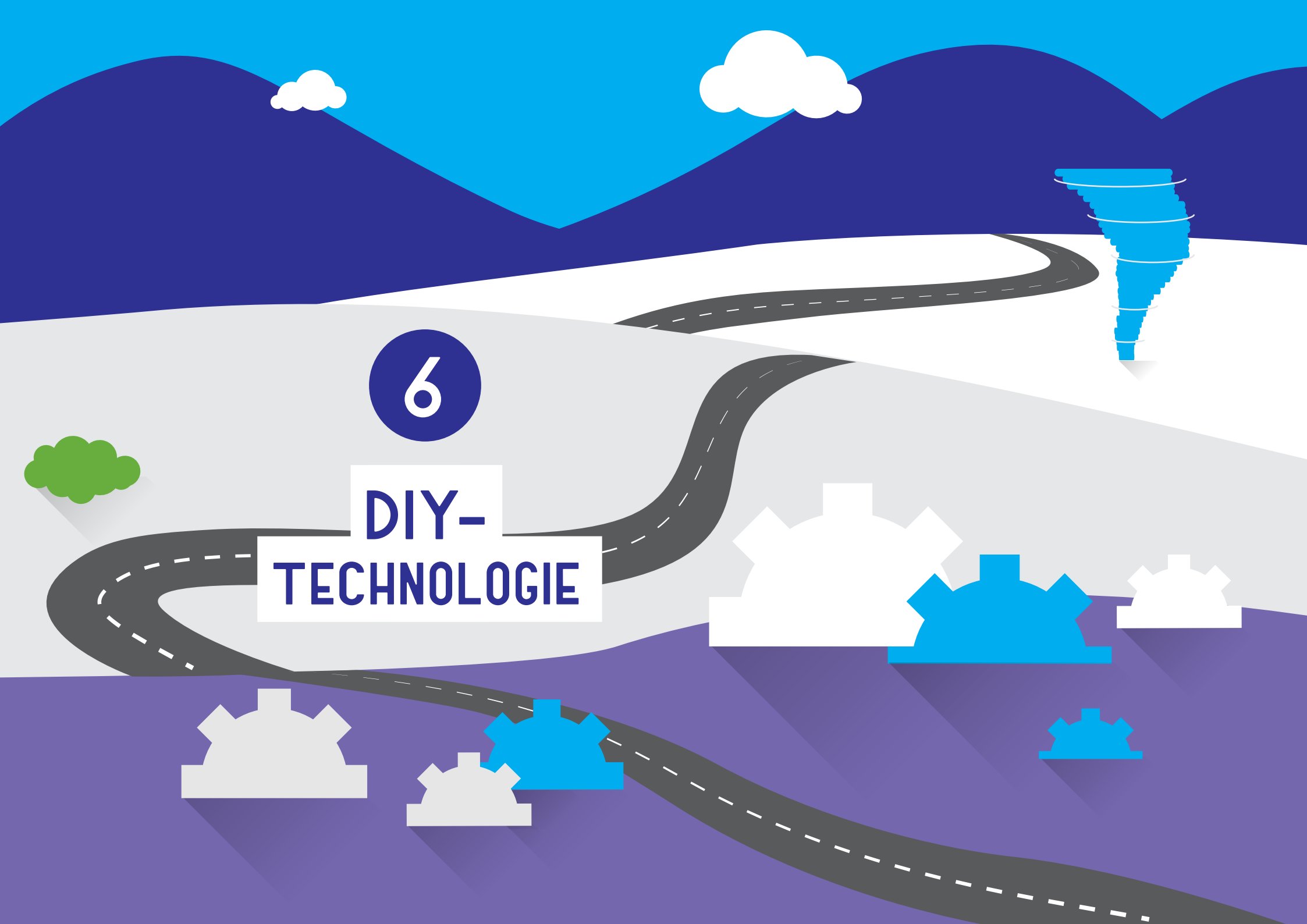
Leerlingen van de Pontes Scholengroep in Goes transformeren hun pagina met online leermateriaal in een PLO.

kn.nu/pontessymbaloo

Deze en andere voorbeelden zijn ook te vinden op kn.nu/voorbeeldenplo.

6

DIY-
TECHNOLOGIE





De laatste decennia heeft technologie een enorme opmars gemaakt in ons dagelijks leven. Overal zit elektronica in om dagelijkse gebruiksvoorwerpen eenvoudiger inzetbaar te maken.

Vervoersmiddelen zitten vol met computertjes die de besturing automatiseren, met als interessant bijeffect dat we nu ook auto's en hogesnelheidstreinen regelmatig moeten 'rebooten' voordat ze weer verder willen rijden. Onze afhankelijkheid van technologie groeit en zorgelijk genoeg groeit tegelijkertijd de afstand die we ervan nemen. Technologie is niet meer zichtbaar aanwezig, het wordt elders goedkoop geproduceerd en onze belangstelling voor techniek en hoe 'dingen' werken neemt af. Een iPad bijvoorbeeld is een 'black box' die we volop

gebruiken, maar we hebben geen idee hoe zo'n ding precies werkt; we kunnen er niet in kijken of iets vervangen of veranderen en dat interesseert ons ook niet. Het kost moeite om voldoende goed opgeleide technische mensen te vinden om onze samenleving draaiende te houden; het bedrijfsleven roept om meer bëtamensen en benadrukt de noodzaak de jeugd te interesseren voor het kiezen van technische opleidingen. Maar de jeugd vindt techniek niet 'leuk', 'tof' of 'cool'... Hoe doorbreken we deze impasse?

Leren door iets te maken

Gelukkig komen uit diezelfde technologie kansen voort die de potentie hebben het tij te keren. Onder de verzamelnaam Do It Yourself (DIY)-technologie hebben we de laatste jaren 3D-printers een opmars zien maken. Onder deze noemer is ook betaalbare open hardware verkrijgbaar, zoals Arduino en Raspberry Pi, waarvan specificaties vrij beschikbaar zijn zodat men deze hardware zelf kan en mag namaken, aanpassen of verbeteren. Er zijn 'legodozen' vol met elektronische componenten te koop waarmee je zelf, zonder technische voorkennis, apparaten kunt samenstellen en kunt voorzien van instructies, dat laatste noemen we ook wel 'programmeren'.

Waarom is dat interessant? Mensen zijn van oudsher gereedschapsmakers. DIY-technologie biedt de bouwblokken om 'knutselen' met voorheen onbegrijpelijke technologie laagdrempelig mogelijk te maken en daarmee ontdekkend te leren hoe die technologie in essentie werkt. Je kunt een object ontwerpen en daarna direct een tastbaar 3D-model printen om in te zien waar je verbeteringen kunt aanbrengen. En je kijkt voortaan anders naar technologie als je in een uurtje knutselen met een Arduino-kit zelf met een paar draadjes, een printplaatje, wat sensoren en led-lampjes een apparaatje hebt gebouwd dat kan waarschuwen dat het te koud wordt in de klas, dat er teveel lawaai is of dat de

luchtkwaliteit te slecht is. Deze manier van 'leren door iets te maken' draagt ook bij aan de onderzoekende houding waarvan het Nationaal Onderwijsakkoord 2013 (kn.nu/onderwijsakkoord2013) het belang onderstreept.

Niet ieder kind hoeft ingenieur te worden, maar het is voor onze samenleving heel gezond dat we niet teveel ontzag krijgen voor de technologie die ons ten dienste staat en dat we op een basaal niveau snappen hoe het in elkaar steekt en waar de zwakke plekken zitten. Het begrip 'mediawijsheid' beperkt zich tot dergelijke inzichten in relatie tot digitale media: informatie en communicatie, DIY-technologie breidt dit uit met 'technologiewijsheid'.

DIY-technologie wordt door sommigen gezien als het startschot voor de volgende industriële revolutie: een maakindustrie die gebruik maakt van de brede beschikbaarheid van goedkope bouwblockjes en van de mogelijkheden en de kracht van internet, waardoor mensen in staat zijn in samenwerking concepten uit te werken en ontwerpen te delen. Het is opnieuw mogelijk en betaalbaar geworden om op kleine schaal innovatieve producten te ontwerpen en zelf in kleine oplages te produceren. Met een druk op de knop kan de productie van grotere oplages worden uitbesteed. Het web heeft

het uitgeven en verspreiden van informatie gedemocratiseerd, DIY-technologie doet hetzelfde voor het ontwerpen en produceren van fysieke producten.

De primaire drijfveer bij DIY-technologie wordt gevormd door de persoonlijke behoefte en inspiratie van mensen. De afstand tussen het ervaren van een behoefte of de inspiratie van een idee en het al uitproberend uitwerken van een product of dienst, wordt enorm teruggebracht. Kosten vormen geen obstakel. De sterke opkomst van smartphones heeft ervoor gezorgd dat sensoren in grote aantallen gemaakt worden en daarmee veel goedkoper zijn geworden. Ook 3D-printers worden steeds goedkoper en gemakkelijker te gebruiken, binnen enkele jaren kan iedereen thuis eigen onderdelen printen, net zo simpel als we dat nu doen met documenten en foto's. Wie zelf geen 3D-printer kan betalen of in huis wil halen, kan een al of niet zelf ontworpen object door een bedrijf laten uitprinten en opsturen. Bedrijven als Shapeways bieden naast deze mogelijkheid ook de optie om zelf ontworpen objecten te koop aan te bieden en op andermans verzoek te produceren en af te leveren; jouw aandeel voor het ontwerp wordt op je rekening gestort.

Zelf leren programmeren

Een groot verschil tussen het oude en het nieuwe knutselen is dat de 'legoblockjes' van

tegenwoordig kleine computers zijn. Deze verzamelen gegevens met behulp van allerlei sensoren en kunnen vervolgens signalen geven met trilmotortjes, geluid en lampjes – lokaal of op afstand naar wie of wat dan ook, waarbij ze gebruikmaken van de internetverbinding van je mobiele telefoon (die altijd in jouw buurt is). Wie zich niet al knutselend verdiept in technologie, krijgt gemakkelijk de indruk dat computer(tje)s en sensoren handelen op eigen kracht. Maar natuurlijk bevatten die zelf geen intelligentie, ze voeren simpelweg instructies uit – instructies die door mensen zijn gegeven. Dat noemen we 'programmeren'. Juist ook dit deel van het proces van zelf dingen maken, kan heel creatief en uitdagend zijn. Hoe instrueer je de door jou in elkaar geknutselde apparatuur? Hoe analyseer je de gemeten gegevens, bij welke waarde wil je een actie laten plaatsvinden, onder welke voorwaarden moet die actie worden uitgevoerd? Door dit zelf te proberen, wordt meteen duidelijk hoe foutgevoelig dit mensenwerk is. Daarnaast wordt heel duidelijk dat het gedrag van apparatuur wel degelijk door mensen wordt bepaald.

Ook hier geldt: we hoeven niet alle leerlingen tot programmeurs op te leiden, maar wel tot mensen die begrijpen hoe de technologie om hen heen bestuurd wordt, zodat ze die technologie kritischer kunnen beschouwen en creatiever kunnen gebruiken.



DO IT YOURSELF

De afstand tot technologie wordt verkleind als mensen geen ontzag hebben voor die technologie, maar wel basaal inzicht in de werking ervan. We demystificeren technologie op deze manier, en die leerlingen die wel gegrepen worden door de passie voor technologie kunnen we vroeger in hun ontwikkeling bewust maken van hun talent en belangstelling. De belangstelling voor 'bèta' wordt niet aangewakkerd met tv-reclames maar met de ervaring van creativiteit en het plezier van samen dingen maken.

Programmeren voor kinderen, kan dat wel? Uitstekend zelfs! Er zijn prachtige tools voor alle leeftijden, van LEGO WeDo en Kodable, via het door MIT (Massachusetts Institute of Technology) ontwikkelde Scratch tot GameMaker en Domo.

De Maker Movement

Buiten het onderwijs is al een grote beweging op gang gekomen, de zogenaamde 'Maker Movement' bindt mensen die plezier hebben in het samen dingen maken. Dat is iets van alle tijden, maar de opkomst van eerder beschreven bouwblockjes en de verbondenheid die internet biedt, hebben een nieuwe impuls en dimensie gegeven aan deze beweging. De Maker Movement is een subcultuur die drijft op waarden als openheid en delen. De onderliggende DIY-technologie is 'open source', dat wil zeggen dat technische specificaties en ontwerpen vrij verspreidbaar en bruikbaar zijn. Wie iets maakt, deelt het ontwerp met de rest van de wereld. Wie hierdoor op ideeën komt, kan en mag het ontwerp nabouwen, erop voortbouwen, het aanpassen of verbeteren, zonder toestemming te hoeven vragen.

Door dingen zelf aan te passen, leren mensen op een dieper niveau dingen te begrijpen en met een creatieve blik naar de mogelijkheden van technologie te kijken.

Internet speelt dus een belangrijke rol bij DIY-technologie: Op websites als Instructables.com en Makezine.com worden toepassingen gedeeld. Het is daardoor laagdrempelig om er zelf mee aan de slag te gaan in het onderwijs. Makers ontmoeten elkaar behalve online ook graag fysiek in hackerspaces, fablabs en tijdens Maker Faires. In deze omgevingen en bij deze bijeenkomsten zijn vaak 3D-printers en (dure) lasercutters aanwezig, die gezamenlijk gebruikt kunnen worden. Aanwezigen delen er hun creaties en helpen elkaar bij het maken en bedenken van nieuwe projecten.

SWOT-ANALYSE DIY-TECHNOLOGIE

STERKTES

Kracht van de technologie

1. DIY-technologie is laagdrempelig toegankelijk door sterk dalende kosten van elektronica, modularisatie (opdelen in basale bouwblokken) en miniaturisatie (compact en werkbaar maken).
2. DIY-technologie kenmerkt zich door openheid, deelbaarheid, herbruikbaarheid en aanpasbaarheid. Deze eigenschappen faciliteren samenwerking en zorgen ervoor dat er een rijke verzameling voorbeelden is.
3. Technologie komt (weer) dicht bij mensen te staan, wordt daardoor persoonlijker en uitnodigender om mee aan de slag te gaan.
4. De aard van de technologie en de openheid maken kleinschalige toepassingen mogelijk, er is niet onmiddellijk een grote afzetmarkt nodig om een product geproduceerd te krijgen.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Nog niet alle DIY-technologie is even goedkoop. Lasercutters zijn bijvoorbeeld nog erg duur. Verbreding en schaalvergroting is hier nog nodig.
2. DIY-technologie, zoals een 3D-printer, vereist nu nog veel kennis en ervaring om er goed mee te kunnen werken. Qua gebruiksgemak is er nog veel verbetering mogelijk.
3. Leren om echt zelf iets te maken, kost veel tijd en vraagt begeleiding. In het begin zal men voornamelijk dingen namaken en kleine aanpassingen doen.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. DIY-technologie kan gebruikt worden om leerlingen met techniek kennis te laten maken en techniek te leren toepassen op een enthousiasmerende, creatieve, tastbare en contextrijke manier. Bestaande techniekvakken worden aanschouwelijker en komen dicht bij de praktijk te staan.
2. Niet iedereen hoeft programmeur te worden of zelf apparaten te kunnen ontwerpen en maken. Maar de steeds grotere impact van technologie op hoe de wereld in elkaar steekt, onderstreept het belang van begrip voor de werking van technologie en van het besef dat mensen die werking primair (kunnen) bepalen. DIY-technologie stelt mensen in staat dit in te zien en zelf te leren.
3. DIY-technologie stimuleert op een natuurlijke manier samenwerking, creativiteit, probleemoplossend vermogen, ict-geletterdheid, kortom de 21^e-eeuwse vaardigheden waar we in het onderwijs aandacht aan willen besteden. Ook bij het vormgeven van dit onderwijs kan worden samengewerkt met bijvoorbeeld lokale fablabs en makercommunity's.
4. DIY-technologie biedt een uitstekende basis voor het realiseren van vakoverstijgend leren. Het gaat daarbij niet om 'te leren iets te maken' maar om 'door te maken iets te leren'.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. DIY-technologie toepassen in het onderwijs vraagt een heel andere benadering dan lesgeven met behulp van leerstof. Het proces is heel open en verloopt onvoorspelbaar. De organisatie van dergelijk onderwijs kent daardoor een relatief hoge drempel.
2. Leren programmeren met DIY-technologie vraagt investeringen in fysieke componenten die bovendien opgeslagen en beheerd moeten worden (kapotte of ontbrekende onderdelen moeten worden aangevuld).
3. DIY-projecten zijn minder goed meetbaar of kwantificeerbaar. Dat kan lastig in te passen zijn in een onderwijsproces met veel aandacht voor opbrengstgericht werken en doelmatigheid – het juist meer kwantificeerbaar maken van het leerproces.
4. Het inzetten van DIY-technologie vraagt meer van de leraar dan een traditionele, theoretische methode. Het vraagt om kennis en vaardigheden die een leraar wellicht nog niet heeft opgedaan. Dit vormt een drempel om DIY-technologie toe te passen, met name op basisscholen waar geen specifieke techniekleraren aanwezig zijn.

Strategische overwegingen

- De DIY-technologie en Maker Movement hebben niet zo'n directe impact op onderwijsvraagstukken als personaliseren of doelmatigheid. Deze ontwikkeling raakt meer de kerntaken van het onderwijs door de invloed op het anders (en praktischer) aanleren van kennis en vaardigheden, door het vormgeven van digitaal burgerschap en door de aandacht voor het vroeg prikkelen en ontwikkelen van een onderzoekende houding en van het technische talent van leerlingen.
- DIY-technologie en Maker-principes bieden in het po allerlei mogelijkheden om 'knutselen' en handvaardigheid opnieuw vorm te geven. In het vo kan hiermee vakoverstijgend geleerd worden, terwijl daarnaast 21^e-eeuwse vaardigheden zoals creativiteit, samenwerking en communicatie op een vanzelfsprekende manier aan de orde komen. Samen iets maken vraagt immers van alle leerlingen overleg, afstemming,

conflicthantering en de inzet van diverse soorten kennis die alleen gecombineerd tot succes kunnen leiden. In het mbo krijgt het trainen van vaardigheden al veel aandacht en wordt samengewerkt met het bedrijfsleven, DIY-technologie maakt dit betaalbaarder en breder toepasbaar.

- Zoals al opgemerkt vraagt deze 'nieuwe' technologiewijsheid bij uitstek om een vakoverstijgende benadering die aansluit bij de wens om het onderwijs projectmatig in te richten. Daarbij is op Maker Faires en bij de eerste scholen die DIY-technologie toepassen zichtbaar dat ook niet-conventionele koppelingen tussen vakken heel goed mogelijk zijn. Creatieve vakken kunnen met inzet van DIY-technologie gecombineerd worden met wiskunde en natuurkunde.
- Het in de praktijk vormgeven van onderwijs dat gebruik maakt van DIY-technologie vraagt samenwerking binnen het

lerarenteam van de onderwijsinstelling en eventueel (afhankelijk van de aard van het onderwijs) met het bedrijfsleven in de directe omgeving. Er is aansluiting mogelijk bij het Nationaal Techniepact 2020 (zie techniepact.nl/over) dat wil bevorderen dat Nederland de beschikking houdt over een goed opgeleide beroepsbevolking met voldoende technici. Ook kan aangesloten worden bij Maker-community's in de buurt. Of de onderwijsinstelling kan met collega-instellingen of andere partners uit de directe omgeving gezamenlijk een zogenaamd 'Fablab' (afkorting van fabrication laboratory) inrichten. Daarmee kunnen alle partners ook beschikken over duurdere apparatuur (zoals lasercutters) en is professionele begeleiding beter betaalbaar. Als daarbij ook de verbinding kan worden gelegd met omwonenden, krijgt het begrip 'brede school' nog meer betekenis.

Deze en andere voorbeelden
zijn ook te vinden op
kn.nu/voorbeeldendiy.

Om verder te lezen

MaKey MaKey

De MaKey MaKey is een voorbeeld van DIY-technologie op het snijvlak van techniek en creativiteit. Van allerlei objecten die stroom kunnen geleiden, kan een interface worden gemaakt, zodat je bijvoorbeeld van een tros bananen een piano kunt maken.

makeymakey.com

Research in Making

Onderzoeker Paulo Blikstein geeft in deze presentatie een overzicht van onderzoek dat is gedaan naar de opbrengsten van Maker-onderwijs.

kn.nu/stanfordblikstein

Presentatie Gary Stager

In deze talk geeft Gary Stager – een vooraanstaande voorvechter van DIY-technologie en Maker-activiteiten in het onderwijs – zijn visie op de relevantie van deze ontwikkeling voor het onderwijs. Hij ziet de Maker Movement als de belangrijkste kans voor het onderwijs en als de belangrijkste stap die het onderwijs zou moeten zetten.

kn.nu/stanfordstager

FabLabs in Nederland met een onderwijsprogramma

In deze publicatie van Vedotech staat een overzicht van alle FabLabs die specifiek voor het onderwijs workshops of andere activiteiten kunnen verzorgen.

kn.nu/zotslab

Teach Thought bronnen

Blog met allerlei voorbeelden, bronnen en andere materialen voor DIY-technologie in het onderwijs.

kn.nu/makerresources

Chris Anderson – Makers: The New Industrial Revolution

In deze talk geeft Chris Anderson, voormalig hoofdredacteur van Wired en nu CEO van een door hem begonnen DIY Drone-bedrijf, zijn visie op DIY-technologie en de Maker Movement.

kn.nu/andersonmakers

Waarom kinderen van 5 moeten begrijpen wat een algoritme is

Deze blogpost licht toe waarom in Groot-Brittannië het 'computing curriculum' is ingevoerd (waarbij alle leerlingen moeten leren programmeren) en wat dit curriculum op hoofdlijnen inhoudt.

kn.nu/computing

Voorbeelden uit de praktijk

FABklas

Christelijk College De Populier in Den Haag startte in 2013 een FABklas waar leerlingen zelf, naar eigen idee, dingen kunnen maken en zo 21e-eeuwse vaardigheden kunnen ontwikkelen. Ook leren zij weer zoals ze dat als jonge kinderen deden: de nieuwsgierigheid van de leerling fungeert als motor.

fabklas.nl

ArduSat

ArduSat is een satelliet op basis van open hardware waarop zelf geprogrammeerde experimenten uitgevoerd kunnen worden. Leerlingen van drie scholen in Nederland ontwikkelen zelf experimenten voor deze satelliet, die daadwerkelijk in de ruimte worden uitgevoerd.

kn.nu/ardusatproject

Raspberry Pi Education

De Raspberry Pi is een volledige computer op creditcard-formaat, ontwikkeld voor kinderen. Kinderen leren hiermee op een meer fundamenteel niveau te begrijpen hoe computers werken en ze leren programmeren. Op de blog van Raspberry Pi staan diverse voorbeelden waarbij de computer in het onderwijs wordt gebruikt.

kn.nu/raspberrypieducation

FabLab-truck

De FabLab-truck is een mobiel FabLab voor scholen en evenementen.

www.fablabtruck.nl

FryskLab

FryskLab van de Bibliotheekservice Fryslân (BSF) is ondergebracht in een voormalige bibliobus. Met FryskLab onderzoekt BSF hoe de inzet van een mobiel FabLab binnen de onderwijssituatie bijdraagt aan de creatieve, technische en ondernemende vaardigheden van kinderen en jongeren.

frysklab.nl

7

SLIMME SENSOREN





Hoe computers werken, daar is sinds hun uitvinding opmerkelijk weinig in veranderd: Een verwerkingseenheid krijgt instructies (een programma) waarmee input wordt verwerkt en output wordt geproduceerd. Alle computers werken zo, hoe klein en onherkenbaar ook.

Er zijn chips verwerkt in de drie belangrijke componenten van ict:

- processoren (met een bepaalde verwerkingssnelheid)
- werkgeheugen en gegevensopslag
- verbindingen om gegevens te kunnen uitwisselen

Gordon E. Moore (medeoprichter van chip-fabrikant Intel) voorspelde in 1965 – in wat later ‘De wet van Moore’ genoemd werd: “De capaciteit van ‘chips’ verdubbelt elke twee jaar tegen gelijkblijvende kosten”. Sinds 1965 is Moore’s voorspelling van een exponentiele ontwikkeling opmerkelijk accuraat gebleken, met enorme kostendalingen van de componenten van ict tot gevolg. Hierdoor konden en kunnen ontwikkelingen in ict-producten

en dienstverlening een vlucht nemen, zoals steeds krachtigere, goedkopere apparatuur en clouddiensten die ‘gratis’ kunnen worden aangeboden. Snel dalende kosten hebben er ook voor gezorgd dat computers overal konden worden toegepast, steeds vaker ook in minder herkenbare gedaanten en veelal onzichtbaar voor ons. Auto’s, huishoudelijke apparatuur en dagelijkse gebruiksvoorwerpen worden steeds ‘slimmer’. De input voor die onzichtbare computers wordt geleverd door sensoren die beweging, geluid, temperatuur of bepaalde gassen of stoffen kunnen waarnemen. Onze omgeving bevat steeds meer van die computers met sensoren, soms herkenbaar in apparaten (smartphones, tablets, laptops en vaste computers), soms verwerkt in gebruiksvoorwerpen, kleding en sieraden en andere accessoires. Ook

de (publieke) ruimte waarin we leven en werken bevat meer of minder waarneembare sensoren die gegevens registreren.

Internet der dingen

Vrijwel al die apparaten zijn met het internet verbonden en via internet met elkaar. Steeds meer ‘intelligente’ apparaten delen via internet hun waarnemingen, wisselen informatie en analyses uit en voeren – conform hun instructies – acties uit. Dit wordt wel het ‘Internet der Dingen’ genoemd. Voorbeelden hiervan waaraan we al gewend zijn: auto’s die hun ruitenwissers inschakelen als er regen wordt waargenomen en lichten die aangaan als het gaat schemeren of als er iemand langsloopt. Onwenniger (maar wellicht wel handig) is het als dergelijke slimme sensoren in

een elegant armbandje waarschuwen voor ongezond lang stilzitten op kantoor, of voor een te hoge bloeddruk, te snelle polsslagen, te laag suikergehalte, te veel stress, te weinig (diepe) slaap. Of als je armbandje in samenwerking met je smartphone zelfstandig een arts waarschuwt als kritische grenswaarden worden overschreden. En wat te denken van een leef- en leeromgeving die ons wijst op te warme omstandigheden, slechte luchtkwaliteit, teveel lawaai of inadequate verlichting? Of een leef- en leeromgeving die dat direct aanpast conform onze (vooraf ingestelde) wensen of algemeen geldende criteria; en die dit meteen ook registreert ten behoeve van de analyse van de effectiviteit van die omgeving?

In onze analyse van deze recente en nog sterk opkomende technologie richten we ons op twee uitingsvormen die een sterke groei doormaken en in de visie van Kennisnet op termijn perspectief bieden in het onderwijs: **1. Quantified Self** waarbij slimme sensoren gegevens verzamelen over het welzijn en gedrag van mensen **2. Smart Buildings** waarbij slimme sensoren gegevens verzamelen over de omstandigheden en het gebruik van een gebouw en omgeving

Wat de ontwikkelingen rondom slimme sensoren rond onszelf en in onze omgeving gemeen hebben, is dat een snel groeiend aantal factoren enorm frequent gemeten kan worden en dat zo grote hoeveelheden gegevens worden geregistreerd over het verloop van processen, gebeurtenissen, omstandigheden en ervaringen. Analoog aan datagedreven onderwijs roept het verzamelen van grote hoeveelheden gegevens over het gedrag en de prestaties van mensen – en in dit geval ook hun omgeving – allerlei vragen op. Enerzijds kunnen we met die gegevens mooie dingen doen door vroegtijdig problemen te signaleren en daar proactief op te handelen, dan ontwerpen we bijvoorbeeld een auto die zelf netjes in file rijdt, stuurt en inparkeert. Anderzijds is een wereld die ons continu volgt en ongevraagd ingrijpt een benauwend perspectief; wij mensen zijn nogal gesteld op onze onafhankelijkheid en zelfbeschikking. We kiezen er in dit

rapport met opzet voor om zo onbevangen mogelijk naar mogelijkheden te kijken zonder de risico's uit het oog te verliezen. Deze technologietrend 'slimme sensoren' ligt niet toevallig verderop aan de weg van ict-inzet in het onderwijs: de (massale) toepassing van deze technologie is nog pril en er zijn nog veel vragen en onzekerheden. De eerste ideeën over mogelijk interessante toepassingen van de technologie in het onderwijs zijn opgenomen in onderstaande analyses.

7.1 Quantified Self

In het komende jaar wordt een doorbraak verwacht van kledingstukken en accessoires zoals armbanden en horloges, die ons dagelijkse gedrag en onze prestaties registreren en lichaamsfuncties monitoren zonder dat we dit merken of ons ervan bewust zijn. Dat is een interessante ontwikkeling. Het meten van prestaties kan heel motiverend werken. De recordtijden van sporters spreken ons aan maar ook zelf zijn we trots als we kunnen laten zien dat we onze eigen prestatie verbeterd hebben. Of het nu een rondje fietsen is of een nieuwe highscore in een spel.

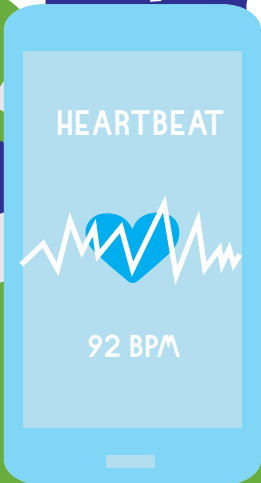
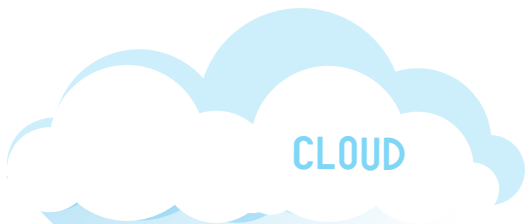
Wat Quantified-Selftoepassingen toevoegen, is dat het meten geen moeite kost, geen aparte handeling vraagt en dat het resultaat onmiddellijk teruggekoppeld kan worden. We weten al langer dat snelle feedback

heel motiverend werkt bij het behalen van doelen die we onszelf gesteld hebben. Vaak verzamelen, ordenen en analyseren apps op onze telefoons de gewenste data (meerdere keren) op dezelfde dag. Deze directe terugkoppeling heeft effect op ons bewuste gedrag en daarmee op ons vermogen om een voornemen ook uit te voeren. Zo kunnen we vandaag modieus vormgegeven armbandjes dragen die ons dagelijks patroon van bewegen of sporten en rusten of slapen kunnen combineren met de waarden die onze weegschaal meet. We krijgen gedurende de dag desgewenst terugkoppeling en kunnen de relatie leggen tussen ons gedrag en de gevolgen ervan. De informatie wordt draadloos naar een app op onze telefoon gestuurd en over het verloop van een aantal dagen, weken of maanden verzameld, opgeslagen in de cloud en getoond in een dashboard op het web of onze telefoon.

Visualisatie van gegevens verschaft ons inzicht in gedragspatronen, beweging en slaap. Dit is heel interessant in het kader van het optimaliseren van leren door te letten op wanneer we gefocust zijn en of de omstandigheden voor concentratie optimaal zijn. Op basis van dit soort inzicht kunnen we ons gedrag of de omstandigheden aanpassen om een vooraf bepaald doel beter of sneller te bereiken, zoals voldoende bewegen om ons lichaam te activeren, voldoende rust op het juiste moment of tijdig een afgestemde

dosis medicatie nemen. Quantified Self (QS) genereert persoonlijke gegevens, maar juist doordat apps op de smartphone deze gegevens registreren en verwerken, kunnen meetgegevens heel eenvoudig worden gedeeld met anderen in een (besloten) community of via sociale media. RunKeeper en Endomondo zijn toepassingen waarmee sporters op Facebook delen waar ze hebben gelopen of gefietst en hoe lang ze daarover gedaan hebben. Activiteits-trackers als de Fitbit en de UP bieden ook een groepsfunctie waarin mensen met elkaar in competitie kunnen gaan en elkaar zo kunnen steunen om doelen als afvallen, meer bewegen of beter slapen te bereiken.

De GOALS-studie (Grootschalig Onderzoek naar Activiteiten van Limburgse Scholieren) (zie kn.nu/goalsstudie) van de Open Universiteit onderzoekt de relatie tussen schoolprestaties en de hoeveelheid beweging die leerlingen krijgen. De eerste resultaten wezen uit dat met name meisjes baat hebben bij fysieke activiteit voordat de schooldag begint. De scores van meisjes die op de fiets naar school kwamen waren significant hoger dan die van de meisjes die met de auto werden gebracht. Bij jongens trad geen verschil op in de scores. Hieruit blijkt dat het verbeteren van leerrendement vele onverwachte vormen en mogelijkheden kent.



QUANTIFIED SELF



SWOT-ANALYSE QUANTIFIED SELF

STERKTES

Kracht van de technologie

1. Sensoren worden steeds kleiner, goedkoper en nauwkeuriger en er kunnen steeds meer functies worden gemeten.
2. Smartphones bevatten al veel sensoren die voor QS gebruikt kunnen worden met een snel groeiend aantal apps; bovendien verbeteren verbindingen tussen sensoren en smartphones met lager stroomverbruik en gemakkelijkere koppelingen.
3. Apparatuur met sensoren en hun QS-toepassingen kunnen steeds beter gekoppeld en gecombineerd worden, zoals bijvoorbeeld een activiteitstracker en een weegschaal. Dit helpt gebruikers om met een completer beeld patronen te herkennen, daarop te reflecteren en desgewenst hun gedrag aan te passen.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Er zijn nu meerdere devices met verschillende sensoren nodig om een compleet beeld te kunnen schetsen.
2. Data die verzameld worden door verschillende sensoren zijn niet altijd even goed overdraagbaar of combineerbaar.
3. QS verzamelt gevoelige, persoonlijke data die in de cloud worden opgeslagen. Zijn die data veilig en beschermd tegen misbruik of ongewenste verspreiding?
4. Het analyseren en interpreteren van meetresultaten die sensoren vastleggen werd voorheen door specialisten gedaan, programmeurs van apps en hun gebruikers zijn hier zelf niet altijd bedreven genoeg in.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. QS-technologie biedt gedetailleerde informatie over het welzijn en gedrag van de leerling. Dit kan gebruikt worden voor het optimaliseren en personaliseren van het leerproces.
2. QS-technologie biedt leerlingen en leraren inzicht in de voor de leerling meest productieve omstandigheden om te leren. Tevens biedt het kansen op een speelse manier aandacht te besteden aan bijvoorbeeld eetgedrag en bewegingspatronen van de jeugd, een toenemend welvaartsprobleem.
3. QS-technologie faciliteert motiverende competitie-elementen bij het aanleren van gedrag en vaardigheden.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. QS-data zijn heel persoonlijk. Leerlingen en leraren zullen zeer terughoudend zijn om deze data te delen in de onderwijscontext.
2. De technologie is nog experimenteel en volop in ontwikkeling. Concrete voorbeelden van toepassingen zijn schaars en er is nog weinig onderzoek gedaan.
3. Het verzamelen van QS-data is zo interessant dat het 'verslavend' kan zijn. Er moet voor worden gewaakt dat het verzamelen van QS-data altijd in functie blijft staan van zo effectief mogelijk leren en van optimale prestaties van de leerling. Data uit metingen mogen nooit leidend worden.

Strategische overwegingen

- Quantified-Selftechnologie zit duidelijk aan het begin van de hype cycle en is nog volop in ontwikkeling. De toepassingen zijn in de experimenteerfase en het is nog te vroeg voor bewijs van resultaten of rendement. Het grootschalig inzetten van QS-technologie is nog niet aan de orde. Toepassingen lijken vooral te liggen op het gebied van fitness en gezondheid. Toch wordt ook steeds beter gekeken naar de invloed van fysiologie en mentale gesteldheid op leren. Met name bij passend en speciaal onderwijs liggen er kansen om op subtiele manieren gedrag en gesteldheid te volgen. Mogelijk kunnen met QS-technologie meer kinderen goed in het reguliere onderwijsproces blijven functioneren; of wellicht kunnen zij dan met minder hulpmiddelen toe. Om het inzicht in de mogelijkheden van de technologie op te bouwen en toepassingen te kunnen ver- en herkennen, zijn gerichte experimenten relevant.
- Ook bij toepassing op kleine schaal vraagt de inzet van Quantified-Selftechnologie veel aandacht voor de omgang met en het delen van gegevens. Maatregelen ter bescherming van de privacy van leerlingen en leraren zijn gewenst. Ouders moeten ook goed worden geïnformeerd over het doel van de toepassing van de technologie. Als de opbrengsten voor het kind helder zijn, volgt de bereidheid tot medewerking vaak vanzelf.

Om verder te lezen

Keuzes voor de e-coach – Maatschappelijke vragen bij de automatisering van de coachingspraktijk (april 2013)

Een technology assessment van het Rathenau Instituut over de maatschappelijke, ethische en juridische impact van het automatiseren van de ondersteuning van mensen bij het aanleren van een gezonde levensstijl, de zogenaamde e-coach.

kn.nu/keuzesecoach

Effect van bewegen en slapen op leerprestaties

Bij dit onderzoek van de Open Universiteit worden sensoren gebruikt om gegevens te verzamelen over beweging en slapen van voerleerlingen en het effect op leerprestaties.

kn.nu/celsteceffectbewegen

Quantified Self en onderwijs

Presentatie van Hans de Zwart — Director Bits of Freedom — over de relatie die hij ziet tussen Quantified Self en de betekenis voor het onderwijs.

kn.nu/dezwartqsvooronderwijs

Quantified Self in kleding

Het bedrijf OMSignal heeft een shirt in ontwikkeling waarmee onder andere transpiratie, hartslag en ademhaling worden gemeten; deze meetresultaten kunnen ook gedeeld worden met anderen.

omsignal.com

Smartphones en Quantified Self

Smartphones ontwikkelen zich zo dat ze steeds beter ingezet kunnen worden voor Quantified-Selftoepassingen. Ze krijgen meer speciale voorzieningen in de vorm van co-processoren met een laag energiegebruik, die gespecialiseerd zijn in het uitlezen van sensoren.

kn.nu/smartphoneqs

Datastrategie

Joost Plattel — datastrategie — geeft in deze presentatie een overzicht van wat hij allemaal van zichzelf meet met sensoren en wat hij met deze gegevens doet.

kn.nu/joostplattel

Beter leren met je lichaam als interface

Op welke manier kan embodied learning een rol spelen bij het leren van 21st century skills, zoals samenwerken en creativiteit? De Waag en Kennisnet ontwikkelden een 'embodied learning'-installatie om dit uit te zoeken.

kn.nu/waagembodiedlearning

Mobieltjes in de klas AAN om ze UIT te krijgen?

Kun je mobieltjes gebruiken om jongeren effectiever en leuker te laten werken? Deze blogpost over Quantified Self gaat in op apps die jongeren bewust kunnen maken van hun eigen smartphone-gedrag.


kn.nu/mobieltjesaan

Voorbeelden uit de praktijk

Wat doet directe feedback met leerlingen?

Ingelotte de Bont (student Communicatie en Digitale Media Hogeschool Rotterdam) onderzocht op het Ashram College in Alphen aan den Rijn welke invloed stappentellers/slaapmeters hebben op het gedrag van leerlingen.

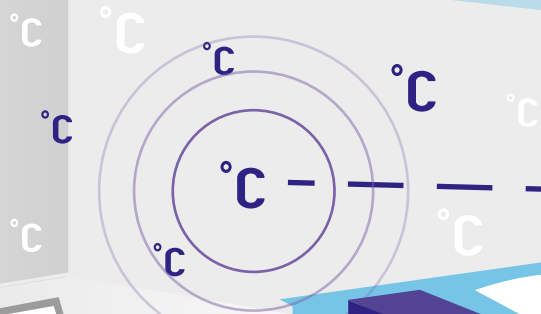
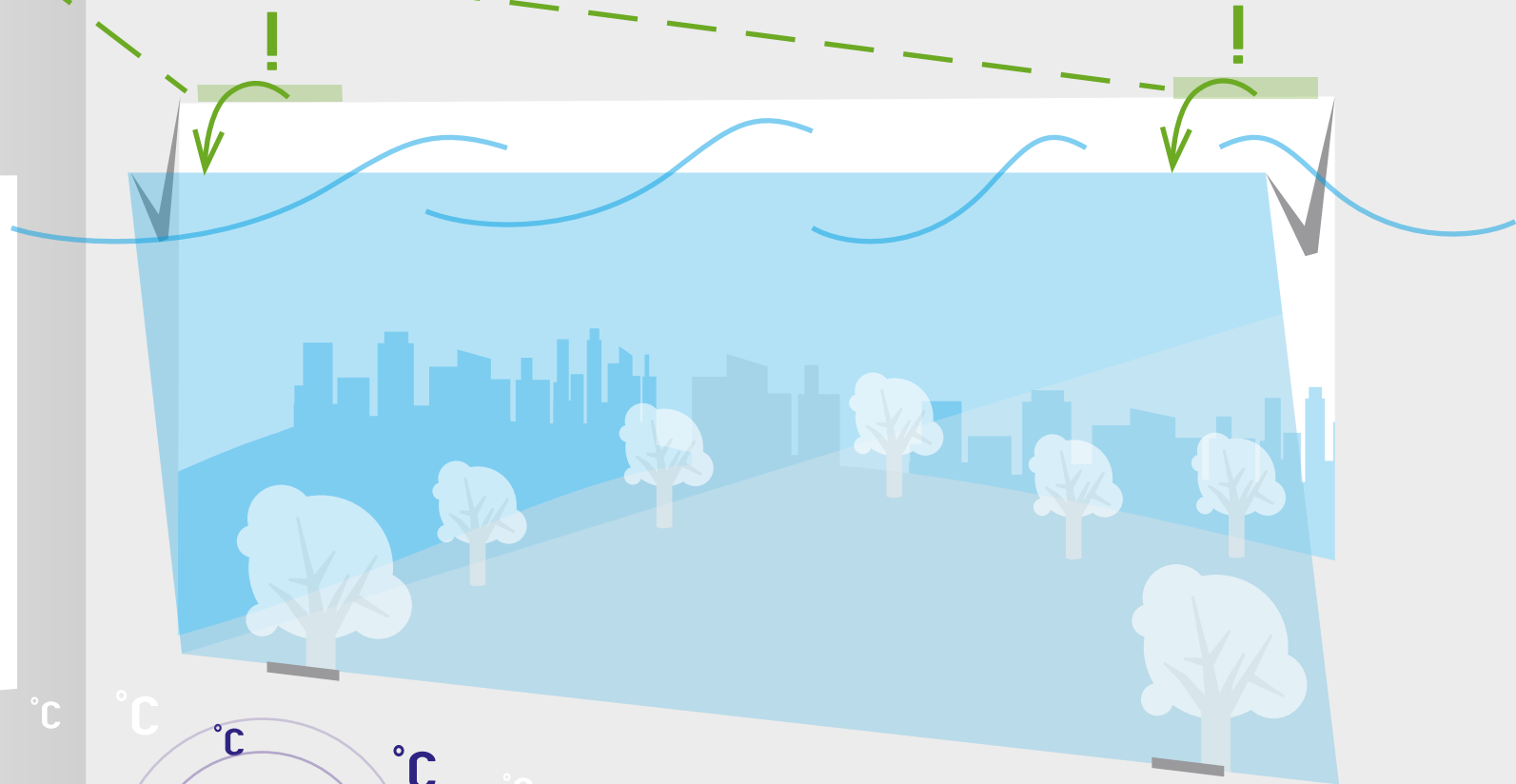
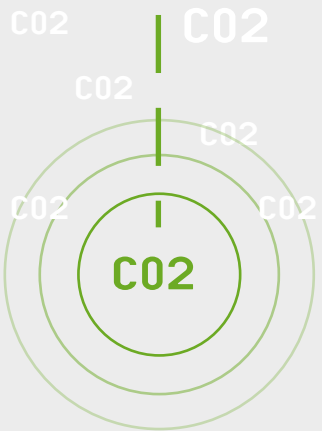
kn.nu/directefeedback



Deze en andere voorbeelden zijn ook te vinden op kn.nu/voorbeeldenqs.



CO2 CO2



18°C ↗!

15³ =

SMART BUILDINGS

7.2 Smart-Buildingtechnologie

Huisvesting als onderdeel van de leeromgeving vormt een flink aandeel in de vaste kosten van een onderwijsinstelling. Slimme sensoren kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het effectiever plannen en inzetten van capaciteit en het beheersen van onderhouds- en gebruikskosten. Daarnaast kunnen ze zorgen voor condities in de leeromgeving die optimaal bijdragen aan leerprestaties, denk daarbij bijvoorbeeld aan luchtkwaliteit, geluidsniveau en verlichting.

Slimme sensoren in de fysieke leeromgeving kunnen gebruikt worden om die leeromgeving continu te monitoren (omstandigheden en gebruik), die gegevens te analyseren en op basis van die analyse aanbevelingen te doen voor aanpassingen. Deze aanpassingen kunnen binnen vooraf vastgestelde criteria vaak geautomatiseerd worden doorgevoerd. Dit gaat een stap verder dan de 'slimme meters' die onder het begrip 'domotica' in de consumentenwereld snel opmars doen ter verbetering van de kwaliteit van wonen en leven. Daar wordt vaak wel meer inzicht geboden in bijvoorbeeld energiegebruik, maar er wordt nog geen automatische actie ondernomen.

Smart-Buildingtechnologie kan in de leeromgeving onder andere gebruikt worden om:

- gedetailleerd inzicht te krijgen in het energieverbruik van een gebouw, automatisch actie te ondernemen door bijvoorbeeld het licht aan en uit te doen op basis van ruimtegebruik en het beschikbare roostersysteem, en aanbevelingen te doen voor optimalisaties van bijvoorbeeld capaciteitsbenutting
- de verwarming van ruimtes automatisch aan te passen aan weersvoorspellingen of het (geplande) gebruik van die ruimtes
- de luchtkwaliteit continu te monitoren en automatisch actie te ondernemen als deze onder een bepaalde norm komt (Er zijn diverse onderzoeken die aantonen dat er een relatie is tussen luchtkwaliteit en concentratievermogen, een geopend raam op het juiste moment kan al voldoende verschil maken.)
- structureel inzicht te geven in het daadwerkelijke gebruik van ruimtes in een gebouw versus het rooster en in de effectieve benutting van het soort ruimte (aantal aanwezigen, soort activiteit, gebruik faciliteiten).

Bij nieuwbouw kan Smart-Buildingtechnologie gemakkelijk geïntegreerd worden in het schoolgebouw. Het kan echter ook toegepast worden in bestaande gebouwen. Veel Smart-Buildingtechnologie werkt met draadloze technologie met een laag energieverbruik, die los staat van het al bestaande draadloze wifi-netwerk. Deze netwerktechnologie is geoptimaliseerd voor dit soort toepassingen van het Internet der Dingen.

Een mooie combinatie van het volgen van gedrag van mensen en de benutting van ruimte is het inzetten van slimme sensoren om processen en interactie op de werkvloer te meten en daarop interventies in de ruimte te plegen om bijvoorbeeld meer samenwerking te bewerkstelligen. Zo heeft Sociometric Solutions een apparaat ontwikkeld dat de interactie tussen mensen in een ruimte kan meten. Het aantal interacties, sociale signalen via lichaamsbeweging en spraak, en de afstand tussen personen kunnen met de sensor worden gemeten. Aan de hand van deze data, interviews met de personen die de sensoren dragen en een beeld van het dagelijkse werkpatroon kunnen aanbevelingen worden gedaan over de positionering van de werkplekken van verschillende mensen

ten opzichte van elkaar om de productiviteit of samenwerking te verbeteren. Inzicht in groepsgedrag en mogelijkheden tot verbetering daarin is ook heel interessant in leercontexten.

SWOT-ANALYSE SMART BUILDINGS

STERKTES

Kracht van de technologie

1. Structureel inzicht in omstandigheden (klimaat) en gebruik van huisvesting, mogelijkheden tot proactieve, automatische maatregelen bij bijvoorbeeld energieverstopping of slechte luchtkwaliteit.
2. Gedetailleerd inzicht in daadwerkelijke capaciteitsbenutting van ruimtes en faciliteiten, vergeleken met ingepland gebruik.
3. Monitoren van de status van machines die worden toegepast in het leerproces, potentiële problemen vroeg signaleren voordat problemen escaleren of storingen optreden.

ZWAKTES

Zwakte van de technologie

1. Er zijn complexe investeringskeuzes vereist die goed moeten aansluiten op het huisvestingsbeleid op langere termijn.
2. De technologie moet de mens blijven dienen, automatisch bestuurd faciliteiten kunnen huisvesting kil en onpersoonlijk doen aanvoelen.
3. Er is een risico op te groot vertrouwen in het systeem. In de keuzes en wensen bij de benutting van huisvesting moeten mensen leidend blijven, niet de technologie.

KANSEN

Kansen voor het onderwijs

1. Besparing op onderhouds- en gebruikskosten van huisvesting door efficiëntere benutting van de capaciteit en faciliteiten van het gebouw.
2. Verbeteren van het leerklimaat door proactieve monitoring van de randvoorwaarden.
3. Mogelijkheden om persoonlijke feedback te geven bij het gebruik van apparatuur in het onderwijs, zonder dat een leerkracht hier fysiek bij aanwezig hoeft te zijn.
4. Slimme sensoren helpen inzicht verkrijgen in groepsprocessen en in de effectiviteit van de huisvesting voor leerprocessen door het meten van sociale interactie.

BEDREIGINGEN

Bedreigingen voor het onderwijs

1. Deze technologie vraagt om een investering vooraf die zich over langere termijn moet terugverdienen. Het gerealiseerde rendement op langere termijn is lastig in te schatten.
2. Een groeiende afhankelijkheid van systemen, hun metingen en automatisch gedrag kan zorgen voor een ongewenste afhankelijkheid en inperking van de flexibiliteit die in de praktijk van alledag wenselijk is.
3. Integratiemogelijkheden tussen systemen (bijvoorbeeld roostersystemen, en verwarming en verlichting) kunnen – als informatie niet goed geregistreerd is – irritatie en ongewenste belasting van mensen veroorzaken.
4. De toepassing van sensoren in het primaire onderwijsproces is nog erg nieuw. Er is weinig ervaring met de impact van de technologie op leer- en organisatieprocessen.

Strategische overwegingen

- Smart-Buildingtechnologie biedt kansen om huisvesting (een belangrijke en kostbare randvoorwaarde voor een veilige leer- en werkomgeving) beter te laten aansluiten op het leerproces. Zowel door de doelmatigheid van het gebruik van het gebouw structureel te volgen en te verbeteren als door te observeren in hoeverre het gebouw aansluit bij de leerprocessen die zich dagelijks afspelen. Zo zijn er schermpjes beschikbaar die direct bij de toegang van een ruimte de mogelijkheid bieden om de reservering hiervan te bevestigen of – bij beschikbaarheid – ter plaatse te reserveren. Gereserveerde maar niet benutte ruimtes komen zo beschikbaar en reserveringen kunnen zelfstandig, zonder extra laatste-momentbelasting van de administratie, worden gemaakt.
- Met de ontwikkelingen naar meer gepersonaliseerd leren wordt door onderwijsinstellingen vaak ook met frisse ogen gekeken naar de daarbij passende huisvesting. Smart-Buildingtechnologie kan binnen bestaande huisvesting observeren in hoeverre de huisvesting voldoet, zodat uitgangspunten voor een nieuw gebouw kunnen worden opgesteld. Tevens kan Smart-Buildingtechnologie binnen nieuw gerealiseerde, flexibele huisvesting helpen

bepalen hoe het gebouw het beste kan aansluiten op het onderwijsproces. Daarbij kan gedacht worden aan benutting van ruimtes maar ook aan de positionering van leerlingen, begeleiders en faciliteiten om goede samenwerking en communicatie te bevorderen.

- Een meer directe toepassing binnen het onderwijsproces betreft het inzetten van slimme sensoren om het verloop van het leerproces te observeren en vast te leggen ten behoeve van latere terugkoppeling en evaluatie. Met name in praktijkleersituaties kan een begeleider niet voortdurend aanwezig zijn om handelingen van een leerling en diens instellingen en benutting van apparatuur te volgen. Door dit met sensoren in de ruimte of in de apparatuur te volgen, kunnen leerling en begeleider op een later moment 'terugspelen' wat de leerling heeft gedaan en evalueren hoe effectief dat was en waar mogelijkheden liggen tot verbetering.

Om verder te lezen

ICT energy efficiency in higher education, Continuous measurement and monitoring (november 2011)

Deze publicatie van SURFnet, uitgevoerd door Novay, biedt advies over strategieën voor real-time en continu meten van energieverbruik van ict-systemen.

kn.nu/ictenergyefficiency

Scholen laten flinke besparingskansen ict liggen

Quickscan uitgevoerd door SME in opdracht van Kennisnet, laat zien dat er nog veel mogelijkheden liggen om kosten te besparen door slimmer met energieverbruik om te gaan. Slimme metertechnologie wordt hier als voorbeeld aangehaald.

kn.nu/besparingskansict

Sociometric Solutions

Cases waarbij sensoren zijn gebruikt om interactie tussen collega's te vergroten en ruimtes daarvoor te optimaliseren.

sociometricsolutions.com/cases

The Impact of School Buildings on Student Health and Performance

Een overzicht uit 2012 van wat er bekend is over het klimaat in en rond schoolgebouwen en de impact op de gezondheid en resultaten van leerlingen.

kn.nu/impactschoolbuildings

Crowdfunding en Smart Building technologie

Crowfundingsites staan vol met Smart-Buildingtechnologietools. Deze blog presenteert een kleine greep uit de voorbeelden van projecten die daar te vinden zijn.

kn.nu/crowdfundingsmartbuildings

Smart Citizen Kit

DIY-technologiemiddelen kunnen constant het klimaat meten op basis van open hardware. De meetgegevens kunnen online gedeeld worden. De kit meet temperatuur, luchtvochtigheid, koolstofmonoxide, koolstofdioxide, licht en hoeveelheid geluid.

smartcitizen.me

Voorbeelden uit de praktijk

SchoolVision

Informatie over een dynamisch lichtstelsel dat aangepast kan worden aan de activiteit, het gewenste gedrag en de werkhouding van leerlingen, inclusief de ervaringen van basisschool Wintelre met dit systeem.

kn.nu/schoolvision

Deze en andere voorbeelden zijn ook te vinden op kn.nu/voorbeeldensb.

Nawoord

'Ict is maar een middel', hoe vaak ik die uitspraak niet hoor... Ik word er wel eens moe van. Natuurlijk staat het leren centraal in het onderwijs, natuurlijk zijn leerlingen en hun leraren het belangrijkste; en niet gebouwen en andere middelen – of het nu pen en papier of vinger en tablet zijn.

Maar waar zo'n uitspraak over ict als 'maar een middel' aan voorbij gaat, is de drijvende kracht van ict op belangrijke ontwikkelingen in onze maatschappij. Die impact is vergelijkbaar met die van de stoommachine die de industriële revolutie aanjoeg. Informatie- en communicatietechnologie veranderen de manier waarop we met informatie omgaan en met elkaar communiceren ingrijpend.

Leren is betekenis geven aan informatie, leren is een gesprek voeren en met elkaar communiceren, leren is vooral ook leren hoe te leren. Informatie- en communicatietechnologie zullen daarom in mijn optiek grote veranderingen teweegbrengen in onze benadering van leren en dus in de inrichting van ons onderwijs. Dat is niet zo vrijblijvend als het inzetten van 'maar een middel'.

Lopen leerlingen straks massaal met eigen tabletcomputers, permanent draadloos verbonden aan het internet, onze onderwijsinstellingen binnen? Zal leren buiten de school een grote vlucht nemen, gebruikmakend van rijke online leeromgevingen met internationale sterleraren?

Vormen gegevens over leren (formeel en informeel), gedrag en welbevinden straks de basis voor een meer gepersonaliseerd leerproces met als startpunt de individuele leervraag? Zullen leerlingen, ouders, leraren en scholen daardoor heel anders met elkaar omgaan en samenwerken? Zonder enige twijfel!

Daarmee is nog niet duidelijk op welke manier deze ontwikkelingen een plek kunnen krijgen in vernieuwd onderwijs en hoe we daar veilig kunnen komen vanuit de huidige situatie. En er is in het algemeen vaak weerstand tegen verandering; en heel terecht zijn we juist in het onderwijs voorzichtig met te snelle, grote veranderingen. Het gaat tenslotte om onze kinderen.

Maar laten we in discussies over verantwoorde verandering wel onze argumentatie zuiver houden. De huidige discussies over tablets in het onderwijs doen mij soms denken aan een citaat uit een 'Teachers Conference' in 1703: "Students today can't prepare bark (schors) to calculate their problems. They depend upon their slates which are more expensive. What will they do when their slate is dropped and it breaks? They will be unable to write." Soortgelijke citaten uit latere eeuwen spreken schande van leerlingen die niet meer in staat zijn zelf inkt te mengen, omdat ze het nu kant en klaar kunnen kopen; of van het gebruik van ballpoints die simpelweg weggegooid worden als ze leeg zijn, wat een verspilling!

Binnen de ict-industrie is dat niet anders, beroemd is de uitspraak van oud IBM-topman Thomas Watson die in 1943 (toen computers nog een hele verdieping van een gebouw in beslag namen) de wereldmarkt voor computers inschatte op ongeveer vijf stuks. “Een computer in elk huis? Onzin!” En nog niet zo lang geleden klonk het: “Bankieren over dat onbetrouwbare internet? Onverantwoord!”

Dergelijke citaten doen ons beseffen dat het heel lastig is om goed in te schatten wat de toekomst zal brengen en of een ontwikkeling een trend of een hype zal blijken te zijn.

De eisen die gesteld worden aan goed onderwijs – door ouders, kinderen, de overheid en de arbeidsmarkt – ontwikkelen zich in hoog tempo. Technologie, en met name ict, ontwikkelt zich razendsnel.

Met dit trendrapport willen we het onderwijs ondersteunen bij het zelfstandig vormgeven van vernieuwd onderwijs door ict-ontwikkelingen op een rij te zetten en prioriteiten te bepalen op basis van voorhanden onderzoek. De SWOT's en adviezen per technologietrend beogen de lezer tot steun te zijn bij het beoordelen van mogelijkheden en onmogelijkheden van informatietechnologie die de komende vijf jaar een grote rol zal spelen en mogelijk een bijdrage kan leveren aan belangrijke onderwijsvraagstukken.

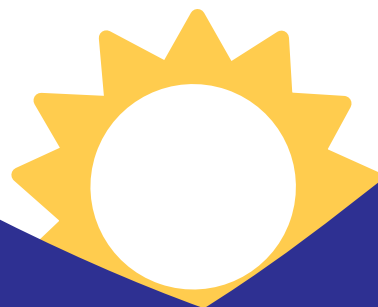
Dit rapport is bedoeld om u uit te nodigen discussie te voeren binnen besturen en onderwijsinstellingen bij het vormgeven van meerjarig beleid op het gebied van ict. Het is bedoeld om houvast te bieden bij goed geïnformeerde beslissingen over de bijdrage van ict aan de eigen onderwijsvisie, -ambities en -doelstellingen. Kennisnet neemt graag deel aan die discussie en ontvangt graag aansprekende voorbeelden uit de praktijk om online te publiceren en zo te delen met het onderwijs.

Ik wil graag afsluiten met een oprecht woord van dank aan de vele onderwijsbestuurders, schoolleiders, leraren, leerlingen en ook het ministerie van OCW, sectororganisaties en onze denktank #4T2 die ons belangrijke input, adviezen en bijdragen hebben gegeven.

Ik wens u veel wijsheid, inzicht en plezier bij het werk aan ons onderwijs!



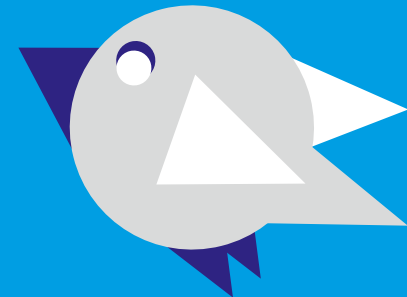
Michael van Wetering
Manager Innovatie van Stichting Kennisnet





**Reacties zijn welkom op Twitter
@KN_Innovatie #kntrendrapport. Of mail
naar innovatie@kennisnet.nl.**

**Heeft u aanvullende praktijkvoorbeelden?
We horen ze graag, meld ze aan via
kn.nu/voorbeeldenformulier.**



Colofon

Tendrapport 2014-2015; Technologi Kompas voor het onderwijs

© Kennisnet, Zoetermeer 2014

Auteurs: Michael van Wetering en Carla Desain

2e editie, aangevuld met extra praktijkvoorbeelden

Vormgeving en illustraties: More than Live

Druk: OBT Leiden

978-90-77647-61-5



Naamsvermelding – NietCommercieel - GeenAfgeleideWerken 3.5 Nederland

De gebruiker mag:

▪ het werk kopiëren, verspreiden, tonen en op- en uitvoeren onder de volgende voorwaarden:



Naamsvermelding. De gebruiker dient bij het werk de naam van Kennisnet te vermelden.



Niet-commercieel. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.



Geen Afgeleide werken. De gebruiker mag het werk niet bewerken.

Wie toch graag delen van de inhoud in aangepaste vorm wil verspreiden, kan contact opnemen met de auteurs via innovatie@kennisnet.nl.

- Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden.
- De gebruiker mag uitsluitend afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van Kennisnet.

Het voorgaande laat de wettelijke beperkingen op de intellectuele eigendomsrechten onverlet.

creativecommons.nl/uitleg

Kennisnet. Laat ict werken voor het onderwijs

Stichting Kennisnet

Paletsingel 32
2718 NT Zoetermeer
Postbus 778
2700 AT Zoetermeer

T 0800 321 22 33
E info@kennisnet.nl
I kennisnet.nl