

# **Elk talent een kans**

Verkenning van gepersonaliseerd leren met ICT

**Onderzoeksnotitie ten behoeve van project Leerling 2020**

**In opdracht van Schoolinfo voor de VO-raad**

**Januari 2014**

**Marquenie, Esther**

**Opsteen, Jonah**

**Ten Brummelhuis, Alfons**

**Van der Waals, Jos**

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2. Ordeningskader</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Maatwerk als trend</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Gepersonaliseerde leersituaties</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Technologie en innovatie</b>	<b>10</b>
<b>2.3.1 Gestandaardiseerd maatwerk</b>	<b>10</b>
<b>2.3.2 Nieuwe vormen van differentiatie</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Conclusie</b>	<b>13</b>
<b>3. Bewijskracht</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Veel ideeën en gefragmenteerd bewijs</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Opbrengsten</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Leraargstuurde leersituaties</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Zelfstandig en zelfgeorganiseerde leersituaties</b>	<b>17</b>
<b>4. Praktijkvoorbeelden</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Inleiding</b>	<b>19</b>
<b>4.2 School A</b>	<b>19</b>
<b>4.3 School B</b>	<b>19</b>
<b>4.4 School C</b>	<b>19</b>
<b>4.5 School D</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Kader</b>	<b>20</b>
<b>5. Wat weten we</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Wat weten we nog niet?</b>	<b>22</b>
<b>Bijlage 1: beschrijving van geraadpleegde literatuur</b>	<b>24</b>
<b>Bijlage 2: Schoolportretten</b>	<b>30</b>
<b>Referenties</b>	<b>36</b>

## Samenvatting

Gepersonaliseerd en gedifferentieerd leren is in het project Leerling 2020 van de VO-raad bestempeld als een kansrijke manier om leerlingen voor te bereiden op de toekomst en geen talent te verspillen. Als bijdrage aan het project Leerling 2020 is een verkenning uitgevoerd naar de betekenis van gepersonaliseerd leren. In deze verkenning is gekeken naar wat gepersonaliseerd leren inhoudt, hoe het momenteel in praktijk vorm krijgt en welke evidentie er vanuit onderzoek is over de opbrengsten voor leerlingen.

Gepersonaliseerd leren heeft betrekking op leersituaties die tegemoetkomen aan individuele verschillen tussen leerlingen en efficiënt zijn georganiseerd. Dankzij de mogelijkheden van nieuwe technologie zijn vormen van differentiatie en maatwerk mogelijk die zonder ICT niet uitvoerbaar zouden zijn. ICT maakt gepersonaliseerd leren in de praktijk makkelijker hanteerbaar en uitvoerbaar.

De mogelijke functies van ICT bij de inrichting van gepersonaliseerd leren laten zich afbeelden in een spectrum. Aan het ene uiteinde staan leersituaties waarbij ICT de lerende helpt om zelf zoveel mogelijk sturing te geven aan het eigen leren. Leerlingen worden met hulp van ICT in staat gesteld om keuzes in het leerproces af te stemmen op hun persoonlijke voorkeuren. De assumptie bij deze vormen van zelfstandig of zelfgeorganiseerd leren is dat leerlingen weten wat ze willen en over de benodigde vaardigheden voor zelfsturing beschikken om al dan niet in samenwerking met de leerkracht de juiste keuzes te maken. Leerlingen blijken niet zondermeer over deze vaardigheden te beschikken. De resultaten van leersituaties waarbij leerlingen hun eigen leren vormgeven laten daarom verschillende effecten zien. Sommige leerlingen presteren beter en anderen juist minder. Vooral leerlingen met een goed ontwikkeld navigatiesysteem voor sturing en zelfregulatie lijken hun eigen leerweg te kunnen vinden. Wanneer leerlingen onvoldoende over deze navigatievaardigheden beschikken, neemt de kans toe dat ze ondoelmatige keuzes maken en in hun eigen leerwegen verdwalen. Leersituaties waarbij de leerling zelf de regie voert zijn daarom (nog) niet voor alle leerlingen weggelegd.

De vaardigheden die nodig zijn voor zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren worden dikwijls ook in verband gebracht met *21st century skills*. In hoeverre leerlingen na training van deze vaardigheden ook tot betere leerprestaties komen, is nog onduidelijk. Evidentie daarvoor ontbreekt.

Aan de andere kant van het spectrum staan leersituaties waarbij de leraar beslist over wat het beste is voor de leerling. Bij bepaalde leerinhouden is deze sturing te vervangen door

een intelligent computersysteem. Het computersysteem neemt dan de regie voor 'wat' en 'hoe' een leerling leert van de leraar over. Een voorbeeld daarvan is *serious gaming* waarbij leersituaties gevat zijn in een vooraf gestandaardiseerde *gameplay* en de lerende alleen leersituaties krijgt aangeboden die een passende feedback zijn op de (re)acties die leerlingen geven tijdens het spel. De analyse van de leerlingreacties, eventueel in combinatie met andere informatie die over de leerling bekend is, wordt door het systeem aan de hand van bepaalde algoritmes uitgevoerd. Op basis daarvan beslist het computerprogramma wat het beste is voor de leerling en reageert vervolgens naar de leerling in de vorm van feedback of aanbod van nieuwe leerstof. Deze vorm van automatisering maakt leersituaties mogelijk met op het individu afgestemde ondersteuning. De daarvoor benodigde adaptieve leersystemen lijken vooralsnog het meest effectief voor goed gestructureerde kennisdomeinen.

De verkenning laat zien dat op verschillende manieren invulling kan worden gegeven aan gepersonaliseerde leersituaties. Er dient zich geen aanpak voor gepersonaliseerd leren aan die voor elk leerdoel en alle leerlingen geschikt is. Een mix van leersituaties uit het geschetste spectrum van gepersonaliseerd leren lijkt het meest kansrijk en effectief. Voor verschillende varianten van gepersonaliseerd leren is echter nog veel onbekend over wat ze precies betekenen voor de ontwikkeling en prestaties van leerlingen. Meer inzicht in de opbrengsten van leersituaties die rekening houden met verschillen tussen leerlingen stelt leraren beter in staat te bepalen op welke manier het beste sturing kan worden gegeven aan *wat* leerlingen leren, *hoe* leerlingen leren, *waar* leerlingen leren en *wanneer* leerlingen leren.

# 1. Inleiding

Scholen in ons land streven er naar dat elk kind zich maximaal kan ontwikkelen. Daarmee is de school een belangrijke plaats voor talentontwikkeling van kinderen. De uitdaging om zo goed mogelijk invulling te geven aan talentontwikkeling is niet alleen in het belang van de individuele leerling maar ondersteunt ook de ambitie van ons land om tot de top van de kenniseconomieën in de wereld te behoren (EU, 2007). Er is een breed maatschappelijk draagvlak voor de gedachte dat ieder talent de kans moet krijgen zich maximaal te ontplooien (WRR, 2013). Op de meeste middelbare scholen richten docenten zich echter op het gemiddelde van de groep. Ook voelen scholen en docenten zich gedwongen steeds meer lestijd te steken in het voorbereiden van leerlingen op toetsen, omdat de uitkomsten daarvan medebepalend zijn voor de positie van de scholen. Dit onderwijsmodel wordt in de praktijk ook wel 'mainstreamonderwijs' genoemd. Het heeft er alle schijn van dat, als een leerling niet in de 'mainstream' past, hij of zij onvoldoende tot zijn of haar recht komt.

Luc Stevens (2004) omschrijft in *Zin in school* 'mainstreamonderwijs' als volgt: "Voor elke leerling hetzelfde op hetzelfde moment in dezelfde ruimte met hetzelfde beoogde resultaat en onder leiding van dezelfde persoon." De vraag is of met zo'n gestandaardiseerde inrichting van onderwijs een antwoord kan worden gegeven op de almaar toenemende diversiteit in onze samenleving en de veranderende eisen die als gevolg daarvan aan het onderwijs worden gesteld. Dat lijkt niet zo te zijn, getuige de resultaten van onderzoek en het grote aantal leerlingen dat niet gemotiveerd is, onderpresteert en zelfs voortijdig de school verlaat. In de internationale literatuur wordt gewezen op het te lage rendement van het onderwijs en op differentiatie als mogelijke oplossing (Atkins et al. 2010; Miliband, 2006; Hargreaves & Shirley, 2009). Robinson (2009) beargumenteert dat bij een rigide standaardisatie van onderwijs vele talenten onbenut blijven. Of zelfs worden verspild. Hij bepleit meer differentiatie in het onderwijs om beter recht te doen aan de verschillen tussen leerlingen zodat zij hun kwaliteiten en talenten maximaal kunnen ontwikkelen en benutten. Uitgangspunt voor een alternatief onderwijsconcept volgens deze redenering is dat het lerende individu niet geschikt is voor gelijkheid. Iedere leerling is anders, leert op een andere manier en leert ook wat anders. School zou daarom idealiter leersituaties op maat moeten bieden.

Bij de inrichting van leersituaties gaat het om vragen als *wat* leerlingen leren, *hoe* leerlingen leren, *waar* leerlingen leren en *wanneer* leerlingen leren. En vervolgens is de centrale vraag *wie* of *wat* sturing geeft aan het leerproces. Sinds de opkomst van ICT is de sturing van

leerprocessen niet alleen meer een kwestie van taakverdeling tussen leraar en leerling maar is steeds vaker -al dan niet in combinatie met een methode- een ondersteunende of sturende rol weggelegd voor computersystemen.

Dankzij de mogelijkheden van nieuwe technologie ontstaan er zo innovatieve leersituaties met vormen van differentiatie die zonder ICT niet uitvoerbaar zouden zijn. Deze nieuwe vormen van differentiatie kennen veel verschijningsvormen. In deze notitie gebruiken we de term gepersonaliseerd leren voor de rijke verscheidenheid aan leersituaties die zoveel mogelijk tegemoetkomen aan individuele verschillen tussen leerlingen.

De zoektocht van scholen naar nieuwe vormen van onderwijs met een effectieve inzet van ICT roept de vraag op welke vormen van sturing geschikt zijn voor maximale talentontwikkeling van leerlingen. Op veel scholen wordt geëxperimenteerd met nieuwe aanpakken. Scholen proberen zo talenten van leerlingen optimaal te ontwikkelen door recht te doen aan verschillen tussen leerlingen. Schoolinfo heeft ten behoeve van het project Leerling 2020 in opdracht van de VO-raad aan Kennisnet en Beteor gevraagd te inventariseren welke experimenten worden gedaan en hoe deze experimenten theoretisch te plaatsen zijn. Maar ook hoe deze aanpakken in de praktijk worden gebracht, welke rol informatietechnologie speelt en wat er bekend is over de effecten van die aanpakken.

Anders gezegd, deze notitie gaat in op de volgende vragen:

1. Wat is een bruikbaar conceptueel raamwerk om varianten van gepersonaliseerd leren in de praktijk te beschrijven?
2. Voor welke elementen van dit raamwerk bestaat empirische evidentie?
3. Hoe zien initiatieven voor gepersonaliseerd leren er in de praktijk uit?
4. Hoe verhoudt de theorie zich tot de praktijk?
5. Welke kennisvragen zijn nog onbeantwoord om op basis van gefundeerde keuzes de mogelijkheden van gepersonaliseerd leren in het onderwijs te benutten?

Voor een betrouwbaar antwoord op bovenstaande vragen is een literatuurstudie uitgevoerd. Enerzijds om een conceptueel raamwerk te maken, anderzijds om na te gaan voor welke (elementen van) aanpakken er empirisch bewijs bestaat.

Er is een zo compleet mogelijk overzicht gemaakt van de experimenten die worden gedaan. Op basis van dit overzicht zijn er vier schoolbezoeken afgelegd, waarin de praktijk is bekeken en er een aantal groepsinterviews is afgenomen. Op basis hiervan zijn voorbeelden van de verschillende aanpakken beschreven. In een aanvullende verkenning zijn implicaties en randvoorwaarden in kaart gebracht waar scholen rekening mee hebben te houden bij de inrichting van gepersonaliseerd leren. Deze verkenning is uitgevoerd door het Center for

Public Innovation van de Erasmus Universiteit (Kool & Nijveld, 2014).

In de voorliggende notitie wordt in paragraaf 2 het conceptueel kader beschreven. In paragraaf 3 vindt u een antwoord op de vraag welke bewijskracht er bestaat voor welke (delen van) aanpakken en in paragraaf 4 staan praktijkvoorbeelden. In paragraaf 5 trekken we voorzichtig conclusies en formuleren we vragen waarop vervolgonderzoek een antwoord zou moeten geven. In de bijlagen treft u ten slotte de uitgebreide beschrijvingen van de geraadpleegde onderzoeken, de schoolvoorbeelden en de bibliografie.

## 2. Ordeningskader

Het ordeningskader dat we in deze paragraaf presenteren zet de belangrijkste kenmerken van gepersonaliseerd leren op een rij en beschrijft op basis daarvan verschillende uitvoeringsvarianten.

### 2.1 Maatwerk als trend

De ambitie om onderwijs te realiseren dat recht doet aan persoonlijke verschillen tussen leerlingen heeft sinds het begin van de vorige eeuw de belangstelling van onderwijs pioniers. Vernieuwingsbewegingen zoals Montessori, Jenaplan, Dalton, Kees Boeke en Freinet vinden daarin hun oorsprong. De laatste jaren groeit het maatschappelijk draagvlak voor meer persoonlijke afstemming van onderwijs (OCW, 2013a; VO-raad, 2013). Werd deze ontwikkeling in het begin van deze eeuw gevat in de verzamelterm 'het nieuwe leren' (Oostdam et al. 2007), nu ligt de nadruk meer op efficiëntie en spreekt men van 'gepersonaliseerd leren'.

De term gepersonaliseerd leren verwijst in deze notitie naar leerprocessen die, waar mogelijk door inzet van ICT, tegemoetkomen aan individuele verschillen tussen leerlingen en efficiënt zijn georganiseerd. De uitdaging is om met de mogelijkheden van de nieuwe technologie een nieuwe balans te vinden tussen twee uitersten: standaardisatie en differentiatie. In het onderwijs betekent dat zoeken naar leersituaties die effectief en efficiënt zijn afgestemd op zowel (kern)doelen van onderwijs (inclusief exameneisen) als individuele kenmerken en responses van leerlingen. Een belangrijk vraagstuk daarbij is het vinden van evenwicht tussen 'one size fits all' en individualisering.

### 2.2 Gepersonaliseerde leersituaties

Canadese onderzoekers maken in een recente studie onderscheid tussen het centraal stellen van de leraar óf de leerling bij de invulling van gepersonaliseerd leren (Bray & McClaskey, 2013). Zij betogen dat bij personalisatie de leerling centraal staat en bij andere vormen van maatwerk zoals differentiatie en individualisatie een belangrijke rol is weggelegd voor de leraar. Geen van de onderscheiden aanpakken komen in een zuivere vorm in de praktijk voor. Het zijn verschillende varianten binnen een continuüm van gepersonaliseerde leersituaties.

Om zicht te krijgen op gepersonaliseerde leersituaties en de varianten die daarbinnen mogelijk zijn, maken we in navolging van Bray en McClaskey onderscheid tussen gepersonaliseerd leren door de leraar (leraar gestuurd) en gepersonaliseerd leren dat de



leerling zelf organiseert (zelfgeorganiseerd). De tussenvorm waarbij sprake is van gedeelde sturing tussen leraar en leerling duiden we aan met zelfstandig leren (zie tabel 1).

Om varianten van gepersonaliseerd leren te kunnen onderscheiden brengen we voor vier kernaspecten van onderwijs (naar CLU, 2012; Van den Akker, 2009) de sturingsverantwoordelijkheid in kaart. Deze kernaspecten zijn:

- Wat leert een leerling? (leerinhoud)
- Hoe leert een leerling? (leerstrategie)
- Waar leert een leerling? (locatie)
- Wanneer leert een leerling? (tijdstip)

Deze kernaspecten zijn volgens tabel 1 te ordenen naar drie (sturings)typen.

1. **Leraargestuurd:** keuzes worden voornamelijk bepaald door de leraar waarbij de leraar zich eventueel laat ondersteunen door een methode of onderwijsprogramma.
2. **Zelfstandig leren:** keuzes worden voornamelijk bepaald door overleg en overeenstemming tussen leraar en leerling.
3. **Zelfgeorganiseerd leren:** keuzes worden voornamelijk bepaald door de leerling zelf.

Tabel 1 Aspecten en varianten van gepersonaliseerde leersituaties.

Aspecten van gepersonaliseerde leersituaties	leraargestuurd	zelfstandig leren	zelfgeorganiseerd leren
<b>Wat</b> leert leerling (inhoud; doel van onderwijs en volgorde van leerstof)	x----->	<----->	<-----x
<b>Hoe</b> leert leerling (in leerstrategie inclusief samenwerken, keuze van hulpmiddelen en pedagogische context)	x----->	<----->	<-----x
<b>Wanneer</b> leert leerling (op welk tijdstip en planning van rooster)	x----->	<----->	<-----x
<b>Waar</b> leert leerling (klas, werkruimte op school, thuis of elders)	x----->	<----->	<-----x

## **Begrenzing**

We richten ons hier op leersituaties die onder de noemer van onderwijstijd in aanmerking komen voor bekostiging van onderwijs. Sinds september 2013 bieden deze voorwaarden scholen wat meer ruimte dan voorheen om te variëren in wanneer en waar een leerling leert. Volgens de huidige criteria voldoen leersituaties aan eisen van onderwijstijd wanneer deze plaatsvinden onder verantwoordelijkheid van bekwaam onderwijspersoneel, deel uitmaken van het door de school geplande en voor leerlingen verplichte onderwijsprogramma en bestaat uit leeractiviteiten die inspirerend, zinvol en uitdagend zijn (OCW, 2013b).

## **2.3 Technologie en innovatie**

Computertoepassingen kunnen leraren helpen meer gepersonaliseerd leren te realiseren om zo leerlingen beter te laten presteren. De bijdrage van ICT is daarbij grofweg in te delen in een ondersteunende of vernieuwende rol. Bij een ondersteunende rol is ICT weinig essentieel voor het realiseren van effectief onderwijs. ICT is dan vooral bedoeld om het bestaande onderwijs aantrekkelijker te maken door het te verrijken of aan te vullen. Het verschil tussen inrichting en organisatie van onderwijs met en zonder ICT blijft relatief gering. Zo'n ondersteunende rol van ICT kan leiden tot vrijblijvend gebruik (Voogt et al. 2013).

Bij een vernieuwend rol van ICT gaat het om vormen en mogelijk ook inhoud van onderwijs die zonder inzet van ICT niet uitvoerbaar zouden zijn. Beschikbaarheid en deugdelijke werking van ICT zijn dan essentiële voorwaarden. De opvatting dat met ICT vernieuwende vormen van onderwijs mogelijk zijn die beter aansluiten op individuele leerlingkenmerken krijgt steeds meer aandacht in beleidsambities (EU, 2013). Deze verwachting leeft zowel op internationaal en landelijk niveau als op individuele scholen.

Inmiddels is er een stevig fundament aan kennis beschikbaar over wat wel en wat niet werkt met ICT. Resultaten uit onderzoek laten zien dat door gebruik van ICT leerlingen meer, sneller en beter kunnen leren. Mits de inzet van ICT goed, gericht en gedoseerd plaatsvindt (Kennisnet, 2013). Tegelijkertijd is er nog veel onbekend over de werking en opbrengsten van ICT.

Hierna lichten we de functie van ICT toe voor de in tabel 1 onderscheiden uitersten in sturing van leersituaties. Allereerst voor de leraar gestuurde aanpak (2.3.1) en daarna voor leersituaties waarbij de leerling zelf regie voert over het eigen leerproces (2.3.2).

### **2.3.1 Gestandaardiseerd maatwerk**

Net als in andere beroepsgroepen kan ICT in het onderwijs worden ingezet om routinetaken te automatiseren. Bijvoorbeeld voor het laten oefenen van de leerstof. Ook onderwijssituaties

waarbij de leraar ieder jaar dezelfde leerstof in vaste volgorde aan één of meerdere groepen leerlingen uitlegt zijn vormen van kennisoverdracht die met hulp van computersystemen kunnen worden uitgevoerd. Het gaat dan om lineair ingerichte leersituaties die bestaan uit zorgvuldig geordende ketens van leerstofaanbod, verwerking en feedback. Daarbij is vooraf, dikwijls vanuit de methode, bekend welke combinatie van leerlingrespons en feedback tot de beste onderwijsresultaten leidt.

Over de manier waarop leraargestuurde lessen het beste rekening kunnen houden met individuele verschillen tussen leerlingen, is steeds meer bekend (Brandsford 2000; Darling-Hammond, 2005; Scheerens, 2008; OECD, 2009; OECD, 2010). Ook is steeds meer bekend over kenmerken van effectieve digitale leermiddelen (Reints & Wilkens, 2012; Kester & Merriënboer, 2013). Deze inzichten helpen om de beste instructiemethoden voor kennisoverdracht en verwerving van leerstof in slimme en gestandaardiseerde computerprogramma's toe te passen. Een voorbeeld daarvan is *serious gaming* waarbij leersituaties gevat zijn in een vooraf gestandaardiseerd *gameplay* en de lerende alleen leersituaties krijgt aangeboden die een passende feedback zijn op zijn of haar (re)acties tijdens het spel. Deze interactie van leerlingen met (digitaal) leer materiaal wordt ook wel aangeduid met *embedded analytics*. De analyse van de leerlingresponses, eventueel in combinatie met andere informatie die over de leerling bekend is, wordt door het systeem aan de hand van bepaalde algoritmes uitgevoerd. Op basis daarvan voert het systeem een interventie uit in de vorm van feedback of aanbod van nieuwe leerstof voor de leerling. Door over de schoolvakken heen de leerstofonderdelen te bundelen die net zo goed of beter met een computer kunnen worden aangeboden, is onderwijstijd te organiseren die volledig via de computer wordt aangestuurd. Elke leerling kan dan in eigen tempo via een computer de leerstof van verschillende vakgebieden verwerven.

Computergestuurde standaardisatie maakt onderwijs mogelijk dat effectieve, individuele ondersteuning biedt maar ook efficiënt is. Door leraargestuurde lessen te vervangen door computergestuurde lessen kan de kern van het leraarschap verschuiven naar niet-routinematig handwerk. Dit zijn onderwijssituaties die hoge eisen stellen aan pedagogisch handelen en het vakdidactisch begeleiden van leerlingen. Bijvoorbeeld bij projectmatige activiteiten die leerlingen ruimte bieden om eigen keuzes te maken. Daarbij worden ze uitgedaagd om samen te werken en informatie kritisch toe te passen of creatieve oplossingen te bedenken voor realistische vraagstukken. Computergestuurde standaardisatie heeft betrekking op een specifiek deel van het curriculum en creëert voor leraren de ruimte om invulling te geven aan nieuwe vormen van differentiatie.

### 2.3.2 Nieuwe vormen van differentiatie

Dankzij ICT zijn nieuwe vormen van differentiatie denkbaar die voorheen om praktische redenen niet uitvoerbaar waren. Terwijl leren met boeken (methoden) gekenmerkt wordt door een lineair ingericht leerproces voor het bereiken van vooraf gedefinieerde doelen, is met ICT ook non-lineair leren mogelijk. Bij non-lineair leren wordt tegemoet gekomen aan verschillen tussen leerlingen door de lerende in staat te stellen om in leersituaties voortdurend keuzes te maken over het wat, hoe, wanneer en waar. De keuzemogelijkheden die de lerende dankzij ICT geboden kunnen worden, zijn vrijwel onbeperkt. In deze nieuwe vormen van differentiatie kan dan ook voortdurend tegemoet worden gekomen aan heterogene wensen en behoeften van lerenden. De assumptie bij deze nieuwe vormen van differentiatie is dat leerlingen weten wat ze willen en over de benodigde vaardigheden voor zelfsturing beschikken om al dan niet in samenwerking met de leerkracht voortdurend de juiste keuzes te maken.

Tabel 2 voegt de beide functies van ICT toe aan de varianten van gepersonaliseerd leren zoals onderscheiden in tabel 1.

Tabel 2: Functie van ICT bij varianten van gepersonaliseerde leersituaties

Functie van ICT	Gestandaardiseerd maatwerk door computersturing	Nieuwe vormen van differentiatie gericht op sturingsverantwoordelijkheid van de lerende	
		zelfstandig leren	zelfgeorganiseerd leren
<b>Aspecten van gepersonaliseerde leersituaties</b>	<b>leraar gestuurd</b>	<b>zelfstandig leren</b>	<b>zelfgeorganiseerd leren</b>
<b>Wat</b> leert leerling (inhoud; doel van onderwijs en volgorde van leerstof)	x----->	<----->	<-----x
<b>Hoe</b> leert leerling (in leerstrategie inclusief samenwerken, keuze van hulpmiddelen en pedagogische context)	x----->	<----->	<-----x
<b>Wanneer</b> leert leerling (op welk tijdstip en planning van rooster)	x----->	<----->	<-----x
<b>Waar</b> leert leerling (klas, werkruimte op school, thuis of elders)	x----->	<----->	<-----x

De tabel laat zien dat de functie van ICT zich bevindt in een spectrum. Aan het ene uiteinde helpt ICT om de lerende zoveel mogelijk controle te geven over het eigen leren. Leerlingen worden met hulp van ICT in staat gesteld om keuzes in het leerproces te kunnen afstemmen op persoonlijke voorkeuren (Surfnet/Kennisnet, 2011). In zo'n leersituatie faciliteert ICT *learner control* (DeRouin, 2004). Aan de andere kant van het spectrum staan leersituaties waarbij een intelligent computerprogramma beslist over wat het beste is voor de leerling. Het computerprogramma maakt keuzes aan de hand van de responses van de lerende. Dit zijn leersituaties waarbij ICT invulling geeft aan *program control*. Het computersysteem is dan binnen de context van een leraar of methode gestuurde leersituatie de vervanger van zowel de leraar als de methode.

Verder is het onderscheid van belang of differentiatie er op gericht is om rekening te houden met verschillen tussen leerlingen zodat alle leerlingen een gedeeld streefniveau bereiken (convergerende differentiatie) of dat elke leerling juist naar een verschillend niveau wordt geleid (Struyven et al. 2013). Bij convergerende differentiatie gaat de aandacht vooral uit naar de zwakkere leerlingen om er voor te zorgen dat alle leerlingen op het gewenste groepsniveau komen. Ondanks de verschillen in leerlingkenmerken zoals aanleg en tempo heeft in deze benadering differentiatie als doel om de verschillen in prestaties binnen een groep gering te houden c.q. voor alle leerlingen een minimum niveau te garanderen. Bij divergerende differentiatie doet zich min of meer het omgekeerde voor en is elke individuele leerling zijn eigen norm. Hooguit worden leerlingen soms in homogene (niveau)groepen bij elkaar geplaatst. Verschillen in aanleg en tempo worden juist benut om te komen tot prestatieverschillen tussen leerlingen. Dit onderscheid in typen differentiatie is van belang omdat het van invloed is op de aard van de ondersteuning die leerlingen wordt geboden en de inzet van ICT-middelen.

## **2.4 Conclusie**

We stellen vast dat bij de invulling van gepersonaliseerde leersituaties er voor ICT grofweg twee verschillende functies te onderscheiden zijn.

In de eerste functie draagt ICT zorg voor gestandaardiseerd maatwerk en is de afstemming op de responses van de leerling vooraf gedefinieerd in een computergestuurde omgeving.

In de tweede functie bepaalt ICT niet zozeer de keuzes over wat, hoe, waar en wanneer een leerling leert, maar is inzet van ICT erop gericht om de lerende te ondersteunen bij het meer zelfstandig richting geven aan het eigen leerproces. De lerende krijgt bijvoorbeeld informatie aangereikt over voortgang van eigen activiteiten. Hij of zij kan vervolgens zelf keuzes maken over de inhoud, aanpak en planning van volgende leeractiviteiten.

In de volgende paragraaf gaan we nader in op wat vanuit onderzoek bekend is over de bijdrage van de onderscheiden functies van ICT aan gepersonaliseerd leren.

## **3. Bewijskracht**

### **3.1 Veel ideeën en gefragmenteerd bewijs**

Onderzoek over gepersonaliseerd leren gaat dikwijls over het ontwerpen van nieuwe leerarrangementen en pogingen deze in de praktijk te brengen. Dit betekent dat beschikbare kennis vooral inzicht geeft in hoe ICT kan worden ingezet voor gepersonaliseerd leren. Er is minder bekend over wat het leerlingen oplevert. Bewijskracht voor de veronderstelde opbrengsten van ICT-gebruik voor gedifferentieerd en gepersonaliseerd leren is daardoor nog schaars en gefragmenteerd (Jones & McLean, 2012). Bovendien wordt de opbouw van bewijskracht bemoeilijkt doordat in de wetenschappelijke theorie en onderzoeksliteratuur eenduidige definities ontbreken voor begrippen als maatwerk, gedifferentieerd leren, flexibel leren en gepersonaliseerd leren. Van onderwijskundige interventies die zo weinig helder zijn gedefinieerd, is het lastig vast te stellen wat precies de opbrengsten zijn.

Wel kunnen we inzichten uit de internationale literatuur bundelen over de effecten van kenmerken van gepersonaliseerd leren. Daarbij maken we in navolging van het ordeningskader uit paragraaf 2 onderscheid tussen enerzijds sturing door leerkracht of computer en anderzijds sturingsverantwoordelijkheid voor de leerling.

### **3.2 Opbrengsten**

We beschrijven wat er bekend is over de opbrengsten van verschillende varianten van gepersonaliseerd leren in relatie tot de aspecten 'wat' er wordt geleerd en 'hoe' er wordt geleerd. Over gepersonaliseerd leren met variatie op de aspecten 'waar' en 'wanneer' leren plaatsvindt, zijn amper valide onderzoeksresultaten gevonden voor het regulier voortgezet onderwijs. Een beschrijving van de geraadpleegde onderzoeken is opgenomen in bijlage 1. Deze bijlage bevat ook methodologische informatie zoals opzet en populatie van onderzoek wanneer dit relevant is.

### **3.3 Leraargestuurde leersituaties**

De kern van het leraarschap is het arrangeren van de best mogelijke condities voor leerlingen om te leren en hun talenten te ontwikkelen. De docent kan dit het beste doen door zijn of haar onderwijs aan te passen aan de leerstijl van de leerling, zo is de verwachting. Dat kan door leerlingen met dezelfde leerstijl samen te groeperen of per leerling het onderwijs af te stemmen op leerstijlkenmerken. Impliciet wordt er in deze vorm van gepersonaliseerd leren van uitgegaan dat een leerstijl van een leerling redelijk stabiel is en door de leraar kan worden gekend. Resultaten van onderzoek laten echter zien dat een goede toekenning van leerstijl door een docent niet veel meer is dan een gok (Holt et al. 2005). In de literatuur is

dan ook weinig draagvlak voor inrichting van leersituaties op basis van leerstijlkenmerken van leerlingen. Bij docenten die proberen hun didactische presentatie van het leermateriaal met behulp van ICT aan te passen aan de leerstijl van de leerling blijken de effecten doorgaans niet groot te zijn (Slemmer, 2002).

Recente inzichten laten zien dat leerstijlen van leerlingen veranderlijk zijn. Bovendien zou een bepaalde leerstijlvoorkeur leerlingen juist niet moeten belemmeren om ook andere leerstijlen te ontwikkelen (CLU, 2012). Onderwijs afstemmen op de 'vermeende' leerstijl van leerlingen werkt voor de leerling eerder vernauwend dan verruimend. De docent kan de ontwikkeling van verschillende leerstijlen het beste stimuleren door een mix aan onderwijsstijlen toe te passen. Dus afwisselend frontaal, in werkgroepen en individueel (CLU, 2012). Geen maatwerk afgestemd op het individu maar variatie voor de hele groep. Brede talentenontwikkeling bestaat zo bezien uit de cognitieve activiteiten van de leerlingen om zich aan te passen aan verschillende condities voor leren. De docent stemt de leersituatie niet af op de voorkeur van het individu, maar de leerling wordt toegerust om flexibel en bewust een manier van leren in te zetten die past bij het gevarieerde onderwijsaanbod van de docent.

Bij leraargestuurd onderwijs ligt de regie voor 'wat' en 'hoe' bij de docent. De docent bepaalt op basis van zijn deskundigheid op welke manier de leerinhoud of didactische werkvormen het beste kunnen worden afgestemd op bepaalde groepen leerlingen of het individu. Leervormen waarbij de leraar bijvoorbeeld de inhoud van het leermateriaal aanpast aan het niveau en de voortgang van de leerling, zorgen voor betere leerresultaten, zo blijkt uit onderzoek (Dede & Richards, 2012; Rosen & Beck-Hill, 2011). ICT kan daarbij behulpzaam zijn. Datafeedback uit een digitaal leerlingvolgsysteem kan de docent bijvoorbeeld inzicht geven in de voortgang van leerlingen. Voorwaarde voor deze opbrengsten van datafeedback uit digitale leerlingvolgsystemen of *learning analytics* is een deskundige docent. Dat is een docent die in staat is op basis van data de juiste diagnose te stellen, een daarop afgestemde interventie te bepalen en deze vervolgens toe te passen. Wanneer leraren daarin slagen draagt het gebruik van data uit digitale leerlingvolgsystemen bij aan hogere leerresultaten (Faber et al, 2013).

Wanneer de feedback op leerlingprestaties en de daarop aansluitende vervolgenterventie voor leerinhoud of aanpak van leren niet wordt gegeven door de leraar maar onderdeel is van een intelligent digitaal systeem dan is er sprake van computersturing ofwel automatisering (zie paragraaf 2.3.1). Het computersysteem neemt de regie voor 'wat' en 'hoe' de leerling leert van de leraar over. Voorbeelden van dergelijke toepassingen zijn Rekeningtuin en Slimstampen. Hierbij wordt een bij de leerling passend leerschema opgesteld aan de hand van optimaliserende wiskundige formules. Bij adaptieve systemen die de



moeilijkheidsgraad en/of herhaling bijstellen aan de hand van leerlingprestaties, leidt dit tot significant hogere scores (Van Rijn et al. 2009). Ook lijken resultaten van adaptieve programma's op langere termijn positiever te zijn dan van non-adaptieve systemen (Meijer & Karssen, 2013). Verder zijn er aanwijzingen dat adaptieve leersystemen vooral geschikt lijken te zijn voor goed gestructureerde kennisdomeinen (Harrigan et al. 2009). Samenvattend heeft differentiatie naar leerinhoud en/of leerstrategie een positief effect op de resultaten van leerlingen. Bij deze vorm van maatwerk bepaalt de leraar of een intelligent computersysteem, op basis van de respons van leerlingen, welke leerinhoud of leerstrategie het beste past bij de leerling.

### **3.4 Zelfstandig en zelfgeorganiseerde leersituaties**

Bij zelfstandig of zelfgeorganiseerd leren voert de leerling in toenemende mate zelf de regie over zijn eigen leren. Zo ontstaat ook maatwerk. De ultieme vorm van zelfgeorganiseerd leren zou dan zijn dat de leerling zelf de leerinhoud en leerstrategie bepaalt, maar ook wanneer en waar er geleerd wordt. Naar de effectiviteit van zelfgeorganiseerd leren met de regie over 'wanneer' en 'waar' is nog weinig systematisch onderzoek gedaan. Wel weten we meer over zelfgeorganiseerd leren met regie van de lerende op aanpak (hoe) en inhoud (wat) van leren.

Bij de organisatie van zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren krijgt de leerling ondersteuning van de docent in de rol van coach. Verder zijn er digitale tools die leerlingen kunnen helpen bij de (zelf)sturing van het eigen cognitieve systeem. Zij helpen bij het plannen van leertaken, de keuze van leerstrategie en doelen, zelftoetsing, voortgangsbewaking in een portfolio en het eigen leerproces zo nodig aanpassen op basis van persoonlijke reflectie. Voorwaarde voor effectief zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren is dat de leerling in staat is zijn concentratie en motivatie voor het leren te bewaren. De verwachting is dat deze vormen van leren bijdragen aan de ontwikkeling van de zogenoemde 21<sup>ste</sup> eeuwse competenties zoals probleemoplossend vermogen, samenwerken, kritisch denken en creativiteit (Molenaar, 2013; Voogt & Roblin, 2010).

Meerdere onderzoeken wijzen uit dat zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren hoge eisen stelt aan de metacognitieve vaardigheden van leerlingen (Devolder, 2013; Pintrich, 2004; Zimmerman, 2001). Leerlingen die over deze vaardigheden beschikken verwerven diepe kennis en zijn beter in staat complexe vaardigheden uit te voeren. Leerlingen die in mindere mate over deze metacognitieve vaardigheden beschikken, blijken (een deel van de) metacognitieve vaardigheden te kunnen leren (Haller, Child, Wahlberg, 1988). Met gerichte training leert een leerling dan hoe leerstrategieën toe te passen en hoe het leren zelf te reguleren. De tijd en aandacht die meta-cognitief zwakke leerlingen besteden aan

verwerving van vaardigheden voor zelfregulatie kan bijdragen aan betere testcores voor zelfregulatie.

Maar de leerprestaties van deze leerlingen gaan niet zondermeer vooruit (Molenaar, 2013). In een studie van Devolder (2013) bleven de prestaties van leerlingen op hetzelfde niveau of gingen zelfs achteruit ten opzichte van leerlingen die onderwijs kregen met directe instructie. Daarnaast is het de vraag hoe bewust leerlingen zich van hun leervoorkeur zijn en of hun voorkeur wel overeenkomt met de meest adequate strategie voor leren.

Samenvattend geldt dat vooral leerlingen die al hoog scoren op zelfregulerende vaardigheden profiteren van een digitale leeromgeving die het zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren stimuleert. Leerlingen die lager scoren op zelfregulerende vaardigheden lijken, ondanks verbeterde zelfregulatie, geen betere leerprestaties te halen.

Leerlingen kunnen hun leerproces ook sturen in samenwerking met de docent of een virtuele tutor. De tutor geeft bijvoorbeeld feedback of stelt verdiepende vragen. Er is nog weinig experimenteel vergelijkend onderzoek met controlegroepen gedaan naar het effect van virtuele tutores op leerprestaties van leerlingen. De weinige studies op dit gebied laten een voordeel zien van adaptieve virtuele tutores voor de groep leerlingen die hoog op zelfregulatie scoren (Baylor & Kim, 2004; Heidig & Clarebout, 2011). Verder is duidelijk dat virtuele tutores met menselijke kenmerken (gezichtsmimiek, menselijke stem), zorgen voor betere leerresultaten (Baylor & Kim, 2004).

Wanneer een leraar zelf feedback geeft via de computer en inspeelt op het 'hoe' van zelfstandig werken (elaborated feedback), heeft dat een sterk positief effect op leerresultaten (Azevedo & Bernard, 1995; Hattie, 2006). Ook wanneer het computersysteem deze feedback geeft, heeft dit een sterk positieve effect (Dede & Richards, 2012).

Resumerend laten de resultaten verschillende effecten zien als individuele leerlingen hun eigen leren gaan vormgeven. Sommige leerlingen presteren beter en anderen juist minder. Zelfstandig leren motiveert leerlingen en als zij de vaardigheden bezitten om zelforganiserend te leren, laten onderzoeken positieve effecten zien. Maar als deze vaardigheden onvoldoende aanwezig zijn, kan een vorm van zelforganiserend leren negatief voor de leerling uitpakken. Metacognitieve training lijkt de vaardigheden die nodig zijn voor zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren wel te verbeteren. Dit zijn vaardigheden die in verband worden gebracht met zogenoemde *21<sup>st</sup> century skills*. In hoeverre leerlingen na training van de benodigde (metacognitieve) vaardigheden voor zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren ook tot betere leerprestaties komen, is onduidelijk. Evidentie daarvoor ontbreekt.

## **4. Praktijkvoorbeelden**

### **4.1. Inleiding**

In dit gedeelte wordt een aantal praktijkvoorbeelden beschreven van scholen op het gebied van gepersonaliseerd leren. Deze scholen proberen meer differentiatie en personalisatie in het leren te brengen. Het gaat om scholen waarbij de initiatieven voor de hele school gelden, maar ook over scholen die binnen enkele klassen een initiatief uittesten. Elk voorbeeld geeft een korte schets van de school en hoe deze school recht probeert te doen aan de verschillen tussen leerlingen. Ook de rol van ICT in dit proces komt aan bod. Een volledige beschrijving van de scholen is te vinden in de bijlage Praktijkvoorbeelden.

### **4.2 School A**

Op school A hebben de leerlingen naast de reguliere vakken per periode een thema dat vanuit drie verschillende kanten wordt belicht (Arts, Science, Humanities). De leerling vormt aan de hand van dit thema een leervraag die hij of zij vervolgens gaat onderzoeken. Leerlingen worden gestimuleerd een onderzoekende houding aan te nemen. Zij werken hierin ook samen, wanneer hun leervragen complementair zijn. Door het veelvoudig gebruik van feedback en reflectie in opdrachten en op de eigen ontwikkeling is het de bedoeling dat de leerling leert zichzelf te sturen en wordt zich bewust van het eigen leerproces. Er zijn wekelijks regelmatig contacturen met de mentor. Deze kan daardoor het leerproces beter faciliteren en is erg betrokken bij de sociaal emotionele ontwikkeling.

### **4.3 School B**

Deze school heeft naast de reguliere vakken drie schoolbrede initiatieven opgestart. Een ervan biedt de leerlingen meer verdieping, verbreding en ondersteuning. Verdieping en ondersteuning zijn daarbij vak gerelateerd, verbreding kan ook over een onderwerp buiten de reguliere vakken gaan. Het tweede initiatief is gericht op de onderwijsbehoefte van de leerling. Deze behoefte is op basis van verschillende informatiebronnen door de docenten geïdentificeerd. De docent kan daardoor zijn vaardigheden en gereedschappen beter inzetten ten behoeve van de individuele behoeften van de leerlingen. Het derde initiatief is gericht op de ambitie om methode-onafhankelijk te gaan werken. Waar mogelijk zal worden gebruikgemaakt van een digitale methode, die wordt aangevuld en verrijkt door de docenten.

### **4.4 School C**

Op deze school vindt in drie brugklassen een experiment plaats met ICT. Docenten gebruiken een derde deel van de tijd ICT om hun lessen aan te vullen, te verrijken en te verbeteren. Dit uit zich binnen alle vakken op verschillende manieren. Er zijn docenten die

alle opdrachten digitaal hebben ontwikkeld, een aantal gebruikt de digitale versie van de gebruikelijke methode en anderen gebruiken ICT om de context waarin de leerlingen leren te verrijken. Leerlingen vinden de manier van werken prettig en docenten ervaren in de lessen meer ruimte om op verschillen tussen leerlingen in te spelen.

#### 4.5 School D

School betreft de leerling actief bij zijn eigen leerproces. De leerling, zijn coach en de ouders vormen een driehoek van betrokkenen die de ontwikkeling van de leerling volgen en sturen. Een aantal vakken werkt met een methode en een aantal werkt aan de hand van leerdoelen. Daarnaast zijn de leerlingen elke periode onder begeleiding bezig met een project. Hierbij mogen zij zelf het onderwerp kiezen en maken zij de bijbehorende leervragen. Deze kunnen gekoppeld zijn aan de leerdoelen uit andere vakken. Ook zijn alle leerlingen betrokken bij commissies of eigen initiatieven. De commissies en betrokkenheid van de leerlingen versterken de leer- en leefgemeenschap binnen de school en de leerlingen ontwikkelen zo hun vaardigheden op informele wijze verder.

#### 4.6 Kader

Als we de praktijkvoorbeelden bekijken vanuit het in paragraaf 2 beschreven ordeningskader dan blijken de keuzes voor wat, hoe, wanneer en waar leerlingen leren voornamelijk te worden gemaakt door de leraar. Daarnaast zijn er in de uitvoering elementen die leerlingen voorbereiden op zelfstandig leren zoals feedback en reflectie op het eigen leerproces. School D geeft leerlingen de meeste ruimte om zelf sturing te geven aan het eigen leerproces. Geen van de praktijkvoorbeelden heeft een profiel dat uitgaat van zelfgeorganiseerd leren. Op de onderzochte scholen zijn het vooral de docenten die keuzes maken voor de leerling. De ruimte voor keuzes door de leerling is beperkt. De bijdrage van ICT is vooral ondersteunend en bevat op onderdelen een aanzet tot nieuwe vormen van differentiatie gericht op meer zelfstandig leren van de leerlingen.

Tabel 4.1: Ordeningskader van de praktijkvoorbeelden

	<b>leraar gestuurd</b>	<b>zelfstandig leren</b>	<b>zelfgeorganiseerd leren</b>
School A	X		
School B	X		
School C	X		
School D		X	

## 5. Wat weten we?

Het doel van ons onderwijs is om leerlingen zich ten volle te laten ontwikkelen. In de veranderende maatschappij waarin technologieën elkaar snel opvolgen, wordt er gesproken over 21<sup>ste</sup> eeuwse competenties die leerlingen moeten verkrijgen om zich in de toekomstige samenleving te kunnen handhaven. Gepersonaliseerd leren wordt daarbij vaak genoemd als een geschikte manier om leerlingen voor te bereiden op de toekomst en geen talent te verspillen. De onderwijspraktijk vraagt om duiding van gepersonaliseerd leren: wat houdt het in, hoe krijgt het momenteel in praktijk vorm en welke evidentie is er vanuit onderzoek over de opbrengsten voor leerlingen.

De mogelijkheden van technologie maken gepersonaliseerd leren makkelijker hanteerbaar en uitvoerbaar. Onderzoek over gepersonaliseerd leren concentreerde zich de afgelopen jaren vooral op het ontwerpen van allerlei leersituaties die tegemoet proberen te komen aan individuele verschillen tussen leerlingen. ICT wordt dikwijls ingezet om dit soort nieuwe vormen van differentiatie en maatwerk mogelijk te maken. Er is nu dus vooral kennis beschikbaar over verschillende ontwerpen voor gepersonaliseerd leren. Over wat het leerlingen oplevert is minder bekend.

In paragraaf 2 is een conceptueel kader gepresenteerd om varianten van gepersonaliseerd leren te identificeren. Dit conceptueel kader ordent gepersonaliseerd leren op basis van de vraag *wie* of *wat* sturing geeft aan het leerproces. De sturingsaspecten gaan over wat, hoe, wanneer en waar een leerling leert. De sturing op deze aspecten van leerprocessen is niet langer een kwestie van taakverdeling tussen leraar en leerling. ICT-toepassingen vervullen steeds vaker een cruciale rol in sturing en organisatie van het onderwijs. In bepaalde leersituaties kan er zelfs sprake zijn van gepersonaliseerd maatwerk onder volledige regie van de computer. De sturing door de leraar is dan vervangen door een intelligent computersysteem. In andere vormen van differentiatie en maatwerk helpt ICT de lerende richting te geven aan het eigen leerproces.

De opbrengsten uit onderzoek over gepersonaliseerde leersituaties zijn op hoofdlijnen geschetst in paragraaf 3. Gepersonaliseerd leren blijkt een positief effect te hebben op de leerprestaties als de leraar of een computersysteem op basis van responses van een leerling bepaalt welke leerinhoud of leerstrategie het beste past bij die leerling. Minder eenduidig zijn de bevindingen wanneer leerlingen zelf keuzes maken over de leerinhoud en de leerstrategie. Zelfstandig leren motiveert leerlingen en als zij de vaardigheden bezitten om zelfgeorganiseerd te leren, laten onderzoeken betekenisvolle, positieve effecten zien. Deze vormen van gepersonaliseerd leren stellen hoge eisen aan de (metacognitieve) vaardigheden van leerlingen voor planning en zelfsturing. Als deze vaardigheden

onvoldoende aanwezig zijn, kan een vorm van zelforganiserend leren negatief uitpakken. Wanneer leerlingen deze (metacognitieve) vaardigheden oefenen, lijken ze beter zelfstandig en zelfgeorganiseerd te leren. In hoeverre training van deze vaardigheden tot betere leerprestaties leidt, is nog onduidelijk.

Er zijn digitale leeromgevingen die leerlingen ondersteuning bieden bij de keuzes op het gebied van zelfsturing en zelfregulatie. Een virtuele tutor geeft dan bijvoorbeeld feedback of stelt verdiepende vragen. Wanneer de ondersteuning bij zelfsturing adaptief is – vanuit een computersysteem of door een vaardige docent – kunnen leerlingen tot betere leerresultaten komen dan wanneer adaptieve ondersteuning ontbreekt.

Onderzoeken naar zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren laten verschillende effecten zien die onder meer afhankelijk zijn van doelgroepen en leerinhouden. Vooral leerlingen met een goed ontwikkeld navigatiesysteem voor sturing en zelfregulatie lijken hun eigen leerweg te kunnen vinden. Wanneer leerlingen onvoldoende over deze navigatievaardigheden beschikken, neemt de kans toe dat ze ondoelmatige keuzes maken en in hun eigen leerwegen verdwalen. Leersituaties waarbij de leerling zelf de regie voert, zijn daarom (nog) niet voor alle leerlingen weggelegd.

Bij de praktijkvoorbeelden in paragraaf 4 valt op dat sturing van leerprocessen vooral in handen van de docenten is. Leersituaties met ruimte voor sturing door de leerlingen betroffen meestal keuzes voor leerinhoud: wat een leerling leert. Slechts een paar leersituaties gaf leerlingen de regie over de invulling van hun eigen leerstrategie: hoe een leerling leert. Doordat de ‘wanneer’ en ‘waar’ vragen in de ogen van veel scholen nog vast liggen, is daar weinig variatie (regelgeving is pas recent veranderd). Wel overwogen scholen het de leerlingen mogelijk te maken op een andere locatie dan het klaslokaal of zelfs buiten de school te leren.

Hoewel docenten de sturing in sterke mate in handen hebben, proberen zij keuzes voor de leerling te maken met de leerling (en zijn voorkeuren) voor ogen. De betrokken docenten waren gedreven en enthousiast over deze invulling van gepersonaliseerd leren. In de onderzochte voorbeelden deden zich maar weinig situaties voor waarbij de leerling in sterke mate sturingsverantwoordelijkheid had voor het eigen leren.

## **5.1 Wat weten we nog niet?**

Er zijn nog weinig praktijkvoorbeelden van gepersonaliseerd leren waarbij ICT wordt ingezet om leerlingen te ondersteunen bij zelfstandig en zelfgeorganiseerd leren. De vraag is hoe we dat op korte termijn wel kunnen realiseren. Vooralsnog weten we onvoldoende in hoeverre

de ambities voor meer gepersonaliseerd leren zoals beschreven in beleidsdocumenten ook gedeeld worden door leraren. De vraag is dan ook welke opvattingen leraren hebben over gepersonaliseerd leren en welke rol zij hierin zien weggelegd voor ICT. Naast deze fundamentele vraag over de visie die leraren hebben op de inrichting en opbrengsten van gepersonaliseerd leren is ook nog onduidelijk wat leraren eventueel verder hindert om vaker leersituaties in te richten waarbij de leerling sturing geeft aan het eigen leerproces. Anders gezegd: richten leraren gepersonaliseerde leersituaties zo weinig in omdat deze onvoldoende aansluiten bij hun professionele opvattingen over goed onderwijs of ontbreekt het aan aansprekende voorbeelden die voor deze nieuwe vormen van differentiatie inzicht geven in hoe zoiets georganiseerd kan worden en wat daarvan de (onderwijs)opbrengsten zijn? Naast deze kennisvragen is ook onduidelijk in hoeverre praktische randvoorwaarden binnen de schoolcontext voor docenten een belemmering zijn. Het gaat dan om de bekende randvoorwaarden vanuit het Vier-in balans model voor implementatie van ICT toepassingen: beschikbaarheid van materiële voorzieningen (infrastructuur en digitaal leermateriaal), docentvaardigheden en leiderschap van het management.

Er kan veel met ICT, het gebruik neemt onomkeerbaar toe, de evidentie over opbrengsten groeit gestaag, maar veel is ook nog onbekend over wat ICT-toepassingen betekenen voor de ontwikkeling en prestaties van leerlingen. Dit geldt in het bijzonder voor nieuwe vormen van differentiatie waarbij de inzet van ICT de sturingsverantwoordelijkheid van de lerende beoogt te versterken. Bij gebrek aan inzicht in de opbrengsten van deze nieuwe vormen van differentiatie is het voor leraren moeilijk te bepalen welke toepassing in welke situatie voor bepaalde leerlingen het meest geschikt is. Een essentieel onderdeel van dit vraagstuk is ook de inzet en eventuele ontwikkeling van (digitale) toetsen die passend zijn bij verschillende varianten van gepersonaliseerd leren.

## **Bijlage 1: Beschrijving van geraadpleegde literatuur**

Deze bijlage bevat een nadere beschrijving van de literatuur waarop de notitie is gebaseerd. De gepresenteerde inzichten zijn geordend naar ict-toepassing of inhoudelijk thema.

### **Leerstijl**

Slemmer (2002) deed een meta-analyse naar contexten waarin de leerstijl bekeken werd in verschillende hypermedia en hypertext omgevingen vormgegeven door de leraar, waarbij het verbeteren van de geletterdheid het doel was. Hierbij zagen ze dat deze omgevingen niet geschikt waren voor alle leerstijlen. Wel was er een kleine positieve toename in leerresultaten wanneer er ingespeeld werd op de leerstijl van de leerling, ten opzichte van als dit niet gebeurde. Desondanks waren deze effecten zo klein, dat ze gemiddeld niet significant waren, al werden ze met toename van de experimentele periode wel steeds groter. Daarbij moet wel gezegd worden dat volgens Hattie (2008) er ook veel studies zijn die wel aangeven dat het aanpassen van de leersituatie aan de leerstijl zonder ICT een significant positief effect heeft. Maar dat dit niet eenduidig aan te tonen is bij het middelen van onderzoek, omdat er bij aanpassing aan leerstijl op veel verschillende kenmerken gelet kan worden en leerstijl en leerstrategie niet altijd uit elkaar gehaald worden. Daarbij kan er ook getwijfeld worden aan het vermogen van docenten om deze leerstijlen goed te beoordelen. Zo werd er in het onderzoek van Holt, Denny, Caps en Vore (2005) getest of docenten dezelfde leerstijl zouden afleiden bij een leerling als een assessment zou doen. Docenten kozen gemiddeld voor 30 procent dezelfde leerstijl als de assessment uitwees, aangezien toewijzing tot vier leerstijlen mogelijk was in dit onderzoek, lijkt dit percentage niet ver van kans te liggen. Daarom wordt er ook getwijfeld aan het vermogen van leraren om deze stijlen te kennen en hierop in te spelen, assessment zou een mogelijke verbetering kunnen opleveren. Concluderend vanwege de diverse onderzoeken omtrent leerstijlen en opvattingen van leerstijlen blijven eenduidige resultaten uit.

### **Slimstampen**

In het programma *SlimStampen* kan adaptief vocabulaire geoefend worden (Van Rijn, & Van Maanen, & Van Woudenberg, 2009; Marquenie, 2013). Dit programma past de herhaling van vocabulaire-oefeningen aan, aan de snelheid van het herinneren van de woordjes door de leerling. Aan de hand van de reactietijd en de correctheid van het gegeven antwoord, bepaalt het systeem wanneer het woord het best herhaalt kan worden. Op de korte termijn zorgde dit voor meer onthouden woordjes dan als 3<sup>e</sup> klas (15/16 jaar oud) leerlingen zelf hun leervolgorde bepalen of dat dit random gebeurt (Van Rijn, Van Maanen, & Van Woudenberg, 2009; Marquenie, 2013). Personalisatie door adaptieve systemen zorgt in dit geval voor betere leerresultaten dan personaliseren door leerling-regulatie of een niet



gepersonaliseerde aanpak. Al is er ook een kleine groep leerlingen die meer woordjes onthield als het zelf de herhaling mocht reguleren (Marquenie, 2013). Hier lijkt dus een differentieel effect te zijn van het werken in een zelfgereguleerde omgeving of een adaptieve omgeving.

### **Rekentuin**

Het programma *Rekentuin* (Meijer & Karssen, 2013) is ook een adaptieve leeromgeving waarin leerlingen op basis van hun niveau basale rekenvaardigheden aanleren, met name het automatiseren hiervan. In de studie van Meijer en Karssen (2013) met leerlingen uit de bovenbouw van de basisschool, scoorde de groep die leerde met 'Rekentuin' op aangepaste laptops beter op de Cito tempo toets automatiseren dan een groep die dezelfde stof volgens een methodeboek hadden gehad. Leerlingen die met Rekentuin hadden geoefend hadden geen hogere score op de algemene Cito rekentoets dan de groep die het methodeboek hadden gebruikt. Wel scoorden de oudere leerlingen in de experimentele conditie beter op het onderdeel aftrekken dan de controle groep. Ook hier lijkt dus sprake te zijn van een differentieel effect, maar over het algemeen zorgde het adaptieve Rekentuin nergens voor lagere scores dan een niet-gepersonaliseerde rekenmethode (Meijer & Karssen, 2013).

### **Time to Know**

*Time to Know* is strikt genomen een digitaal docerplatform, waarin de leraar zijn eigen lessen kan plaatsen. De docent krijgt daarbij ook real time inzage in de voortgang van de leerling, dus kan hij zien waar de leerling vastloopt en daarop inspelen met nieuwe materialen of extra uitleg, wat de docent direct in de leeromgeving kan plaatsen. Hiermee bepaalt de docent dus wat voor leermateriaal de leerling krijgt en kan dit adaptief instellen. In een studie naar de effecten van deze manier van werken, is er gekeken naar Texas Assessment of Knowledge and Skills van wiskunde en Engels scores nadat leerlingen uit grade 4 en 5 een jaar lang elke dag 90 minuten met *Time to Know* hadden gewerkt. De leerlingen die werkten met time to know scoorden significant hoger op de wiskunde scores en leesscores dan de controlegroep aan het eind van het schooljaar (Rosen, & Beck-Hill, 2011). Daarbij waren ze ook significant gemotiveerder om wiskunde te leren en met de computer te werken.

### **Leerling controle in digitale leeromgevingen**

Over het algemeen geven Niemiec, Sikorski en Wahlberg (1996) aan dat er een klein positief effect is van het hebben van controle door de leerling in een computeromgeving. Maar dat dit effect na analyse van 47 meta-analyses vrij klein en inconsistent is. In de studie van Lou, Abrami en d'Appolonia (2001) zagen ze dat leerlingen vooral van eigen controle voordeel

hadden wanneer ze in groepjes werkten, dan waren de uitkomsten positiever dan wanneer ze geen controle hadden en deze bij het systeem zelf lag. Dit lijkt in tegenstelling tot de bevindingen met het programma SlimStampen, waarbij leerling controle een negatief effect had op leerresultaten vergeleken met controle door het systeem (Marquenie, 2013). Dit kan er aan liggen dat in deze meta-analyse de programma's niet geen passende adaptiviteit hebben en mogelijk dat groepsadaptiviteit in deze vorm niet werkt. Maar zo geven Lou, Abrami en d'Apollonia (2001) ook aan, in het algemeen bij zelforganisatie, is het zo dat als leerlingen cooperatieve vaardigheden hebben, dan is het gezamenlijk inschattingsvermogen beter dan het individuele inschattingsvermogen en ontstaan er betere resultaten.

### **Zelfregulatie en motivatie**

Een factor die vaak meegenomen wordt in het verantwoordelijk van meer zelfsturing door leerlingen is, dat het maken van eigen keuzes de verantwoordelijkheid doet toenemen van de student voor het eigen leren en daarbij de intrinsieke motivatie. Door deze eigen keuzes kan een leerling meer naar interesse, en eigen manier van leren de leersituaties vormgeven en voelt zich daardoor meer betrokken en eigenaar van het leren. Leerlingen raken dus meer gemotiveerd om te leren. In de meta-analyse van 41 studies vonden Patall, Cooper en Robinson (2008) dat het kunnen maken van eigen keuzes inderdaad motivatie, gevoelens van competentie en prestaties verhogen. Dit effect was sterker als leerlingen meer dan 2 tot 4 opeenvolgende keuzes konden maken, en wanneer leerlingen niet beloond werden voor hun keuzes. Het verhogen van de motivatie en de soms daarbij gepaarde verhoogde prestaties, kan dus een reden zijn om leerlingen meer zelfsturing te geven. Maar zoals eerder al werd aangegeven de effectiviteit van veel vormen van meer zelfgeorganiseerde vorm van leerling, hangt af van de metacognitieve vaardigheden die de leerling bezit. In theorieën over zelfgereguleerd leren zijn deze zelfreguleringsvaardigheden voor het leren dan ook een essentieel punt (Pintrich, 2004; Zimmerman, 2001). Zowel Pintrich als Zimmerman stellen dat door het zelfgereguleerd leren de zelfreguleringsvaardigheden toenemen, maar dat deze ook aanwezig moeten zijn om boven de resultaten van extern georganiseerde vormen van leren (docent en/of systeemgestuurd) uit te komen. Daarom dat afbouwen van externe sturing, naar gedeelde sturing naar meer zelfgeorganiseerde vormen van gepersonaliseerd leren de voorkeur lijkt te hebben.

### **Effectiviteit metacognitieve training**

Daarbij zijn er ook meerdere onderzoeken geweest naar de mogelijkheid om metacognitieve vaardigheden te trainen. In 1988 al lieten Haller, Child en Wahlberg in hun meta-analyse

zien dat door het trainen van zelf-bevraging, monitoring en regulatiestrategieën voor het lezen en leren lezen in grote mate toenamen. Deze vorm van metacognitieve training voor leesstrategieën was dus erg effectief. Er was hierbij ook een leeftijds effect te zien, studies met leerlingen uit groep 7 en 8 lieten de grootste vooruitgang zien bij metacognitieve training, daarna leerlingen uit de 2<sup>de</sup> en 3<sup>de</sup> klas en dan leerlingen uit groep 4, 5 en 6. Ook de meta-analyse van Chiu (1998) onderschrijft dat naarmate leerlingen ouder zijn, metacognitieve training voor zelfregulerend leren bij het lezen meer effect heeft.

### **Digitale simulaties**

Simulaties kunnen ook omgevingen waar leerlingen ofwel ondersteund of geheel vrij hun eigen leren kunnen personaliseren binnen een vastgestelde digitale omgeving. In het onderzoek van Lejeune (2002) naar het effect van natuurkundige digitale simulaties beschrijft hij aan de hand van een meta-analyse dat leerlingen van verschillende niveaus allemaal beter presteren in deze simulatie omgevingen dan in traditionele vormen van leren waarbij de omgeving niet aangepast is aan de leerling en de leerling zelf geen inbreng heeft in de leersituatie. In zijn onderzoek heeft hij daarentegen geen verschil gevonden voor retentie van informatie tussen simulatie-omgevingen en traditionele lesvormen. In de meta-analyse van Vogel, Vogel, Cannon-Bowers, Bowers, Muse, & Wright (2006) deden ze onderzoek naar de meest effectieve vormen van natuurkundig onderwijs, waarbij ze dus keken naar allerlei vormen van traditioneel onderwijs en digitale leeromgevingen. Wederom bleek dat leerlingen meer gemotiveerd waren te werken in digitale leeromgevingen wanneer zij zelf konden navigeren dan dat het systeem dit voor ze deed. Daarbij lieten simulaties en de spel-vormen betere cognitieve leerresultaten en grotere motivatie zien dan leerlingen hadden voor traditionele vormen van natuurkunde onderwijs, dus niet gepersonaliseerd en leraargestuurd. Leerlingen die alleen werkten in deze simulaties deden het daarbij beter dan wanneer de leerlingen in groepen werkten. Het effect was daarbij voor leerlingen van alle leeftijden gelijk.

### **Portfolio's**

Portfolio's kunnen ook gebruikt worden om vormen van zelfgeorganiseerd leren te ondersteunen. In het onderzoek van Meyer, Abrami, Wade, Aslan en Deault (2010) wordt het digitale portfolio programma *ePearl* vergeleken met een controle groep leerlingen die geen *ePearl* gebruikten. Het *ePearl* portfolio is ontworpen om fases van zelf-regulatie te ondersteunen. Metacognitieve en motivationele componenten zijn deel van de fases en zorgen voor langere duur van leren en vaardigheidsontwikkeling. Eerst is er ruimte in het portfolio voor voorkennis (taakanalyse, doelstellen en plannen), de eerste fase. De tweede fase is de uitvoeringsfase, hierbij kunnen strategieën genoteerd worden en zelf-observaties

gerapporteerd worden. Als laatste zit er een reflectie-fase in het portfolio. De leerling kan daarbij zijn/haar portfolio personaliseren met een eigen design. Bij vergelijking van groepen met het digitale portfolio en zonder portfolio, was er een toename van ICT vaardigheden en zelfregulatie vaardigheden te zien in tegenstelling tot de groep zonder *ePearl* portfolio. Er werden geen verschillen gevonden op de vakgebieden. In onderzoek van Sins en Cornelisse (2012) waarbij de effectiviteit van digitale portfolio's wordt vergeleken met papieren portfolio's, laat zien dat het beide portfolio's leiden tot significant meer reflectie bij leerlingen, maar dat het digitale portfolio dit significant meer doet dan het papieren portfolio. De veronderstelling hierbij is dat het actief kunnen organiseren en structureren van leerdoelen en bewijzen zorgt voor meer reflectie, waarbij de mogelijkheden dit te doen bij een papieren portfolio beperkt zijn. Maar op metacognitieve vaardigheden in het algemeen scoorde de groep met het digitale portfolio slechter dan de groep met het papieren portfolio. Verder onderzoek zou nog moeten uitwijzen waarom dit verschil tussen papieren portfolio en digitaal portfolio bestaat.

### **Elektragame**

In de *Elektragame* zijn leerlingen vrij om via een storyline de natuurkunde van optiek te bestuderen. Ze zijn hierbij zelf de hoofdrolspeler in een 3D computerspel. In de studie van Peirce, Conlan en Wade (2008) vergeleken ze drie verschillende condities waarbij leerlingen gedurende het spel ondersteund werden met of non-adaptieve hints of adaptieve hints of helemaal geen hints. De hints waren metacognitief van aard of in de vorm van feedback. 49 studenten tussen de 13-15 jaar, speelden een half uur het spel. Naderhand werden ze getest op hun natuurkundige kennis en gevraagd om hun motivatie gedurende het spel. De groepen verschilden niet significant van elkaar op de natuurkundige kennismeting, maar de groep met adaptieve hints was wel meer betrokken bij het spel en meer gemotiveerd (Peirce, Conlan, & Wade, 2008).

### **Supercharged**

In het 3D simulatiespel *Supercharged* leren leerlingen over elektromagnetisme. Twee fases bepalen dit spel; de planfase en de speelfase. Door zelf de elektromagnetische lading te manipuleren van een soort schip moeten de leerlingen zich een weg banen door een obstakelparcours, met het doel leerlingen sterkere intuïties wat betreft elektromagnetisme concepten te geven (Barnett, Squire, Higgenbotham, & Grant, 2004). In een studie met 7th en 8th grade leerlingen werden 3 controle en 2 experimentele klassen dezelfde inhoud geleerd, waarbij de experimentele groep binnen dezelfde tijd ook werkte met het supercharged-simulatiespel. Op een conceptuele test begreep de groep die met het spel geoefend had, significant meer dan de groep die de stof alleen met werkboekoefeningen en

docenten uitleg had gehad (Barnett, Squire, Higgenbotham, & Grant, 2004). Uit de interviews met de deelnemende leerlingen bleek dat vooral de meisjes ook reflecteerden op wat ze leerden en dat jongens zich vaker focuste op het spel-element zonder dit bewust te koppelen aan elektromagnetische kennis.

### **Thinkertools**

In deze digitale leeromgeving is het doel leerlingen causalrelaties tussen abstracte wetenschappelijke concepten bij te brengen. Leerlingen moeten wetten afleiden uit het leermateriaal. De leerling leert zich de wetenschappelijke empirische cyclus eigen te maken en doet daarbij ook de meta-kennis op om de empirische cyclus te gebruiken als leerstrategie. De leeromgeving ondersteunt dit met microwerelden waarin gesimplificeerde situaties weergegeven worden en leerlingen de omgeving kunnen manipuleren en kunnen toewerken naar realistische complexe situaties. De leerling wordt hierbij ondersteund door het systeem door sturende hints te geven. Dit zorgde in een experiment voor betere resultaten en ook voor transfer naar realistische situaties, dan bij middelbare school leerlingen die met een traditionele methode lesgekregen hadden (White, 1993).

### **Virtuele tutoeren**

In de studie van Molenaar, Boxtel en Slegers (2010) werden samenwerkende leerlingen (leerlingen uit groep 4, 5 en 6) in groepjes van drie in de digitale leeromgeving *Ontdeknet* door een digitale systeemtutor ondersteund. Computerfiguren die vanuit een systeem het leren ondersteunen worden ook wel virtuele tutoeren genoemd. In deze studie ondersteunde de menselijk vormgegeven agent de leerling door metacognitieve stelling of vragen. In het experiment van Molenaar, Boxtel en Slegers (2010) werden drie groepen met elkaar vergeleken; een groep die structurerende ondersteuning kreeg, een groep die problematiserende ondersteuning kreeg en een groep die geen ondersteuning ontving. Er bleek geen effect te zijn van metacognitieve ondersteuning op domeinkennis en op groepprestatie vergeleken met het ontvangen van geen ondersteuning. Wel was er een kleine toename van individuele metacognitieve kennis, wanneer metacognitieve ondersteuning had plaatsgevonden. Deze kennis nam meer toe bij problematiserende ondersteuning.

## Bijlage 2: Schoolportretten

### School A

Op deze school kunnen de leerlingen in de richting vmbo-t, havo en vwo afstuderen. In leerjaar 1 en 2 zijn de klassen horizontaal ingericht waarbij alle verschillende richtingen in dezelfde klas zitten. Elke klas heeft een eigen huiskamer waar de docenten van de verschillende vakken hen lesgeven. Per klas is er een mentor waar veel contact mee is. Leerlingen hebben in leerjaar 1 vier dagen per week contact met hun mentor. Elk jaar wordt dit aantal uren minder. Zo is er in de bovenbouw nog een mentor 5 dagen per week voor 100 leerlingen.

Dit contact kan het vervullen van mentortaken zijn, maar ook het superviseren van de klas wanneer zij zelfstandig werken aan hun verschillende vakken. De mentor ondersteunt in het faciliteren van het leerproces en is ondersteunend in de sociaal emotionele ontwikkeling. Door deze relatie wordt er in principe niet meer zelfsturing van de leerling verwacht, wél krijgen leerlingen hier zelfsturing aangeleerd. Dit uit zich binnen de school doordat de mentor in de bovenbouw meer leerlingen onder zijn hoede heeft dan in de onderbouw.

De school heeft zelf leerlijnen bepaald, waarbij aanvullend een boek gebruikt kan worden. Er wordt echter geen gebruik gemaakt van vaste methodes. Het leerproces wordt ondersteund door eigen ontwikkeld materiaal maar ook door ICT. Naast reguliere vakken als Nederlands en wiskunde behandelt elke leerperiode een thema, dit duurt zes weken. In de eerste twee weken vindt er instructie plaats over het thema, waarbij het onderwerp van drie verschillende kanten belicht wordt: vanuit Arts, Humanities (zoals aardrijkskunde en geschiedenis) en Science (biologie en scheikunde). Deze twee weken worden afgesloten met een toets om te kijken of de leerlingen voldoende basiskennis hebben opgedaan. Vervolgens vormt de leerling een persoonlijke leervraag, welke aansluit bij Arts, Humanities of Science. Deze vraag gaan ze dan de volgende drie weken onderzoeken (dit kan binnen maar ook buiten school) en in week zes presenteren zij hun bevindingen. De leervraag is daarbij geëvalueerd door mentor en vakdocent. Voor elk jaar is er een minimum vastgesteld voor de hoeveelheid projecten die de leerling in een bepaalde richting mag uitvoeren. Wanneer de leerling bijvoorbeeld een voorkeur voor Arts heeft, kan echter ook gekeken worden of het binnen de randvoorwaarden mogelijk is om aan de Science gerelateerde leervraag ook Arts elementen te koppelen. Na twee leerperiodes is er een week waarin de leerlingen de eerste drie dagen workshops volgen over de afgelopen thema's in de Arts, Science en Humanities richtingen. Daar kunnen zij meer kennis op doen en/ of onduidelijkheden over de leerstof oplossen. Aan het eind van die week vinden toetsen over de leerstof van de afgelopen twee maanden plaats.

De bovenbouw heeft in tegenstelling tot de onderbouw iets minder ruimte om zich te richten op de vraag 'wat wil *ik* hierover leren?'. Omdat de verwondering zo sterk ontwikkeld is in de onderbouw merken de docenten wel dat de leerlingen beter kunnen plaatsen *waarom* ze iets moeten leren.

Binnen de verschillende opdrachten en projecten gebruiken leerlingen reflectie en feedback om hun eigen projecten en die van medeleerlingen te evalueren. Deze onderlinge feedback zorgt er ook voor dat leerlingen elkaar motiveren om aan taken te werken. Zij kunnen de vorderingen in het project van hun medeleerlingen zien door middel van het digitale leerbord waarop de verschillende taken binnen de projecten staan beschreven en wanneer voltooid: afgevinkt.

Een ander belangrijk moment voor reflectie is het 'woordrapport' dat de leerling na elke periode ontvangt. In dat rapport worden niet alleen cijfers gegeven, maar wordt ook gereflecteerd op de ontwikkelingen van de leerling in de afgelopen periode. Het is een gelegenheid voor de mentor om samen met de leerling te reflecteren op die periode.

## School B

School B geeft les aan mavo, havo en vwo. Naast de gebruikelijke vakken zijn er binnen school B drie schoolbrede initiatieven bezig waarin ICT een ondersteunende rol speelt. Als eerste is er binnen de hele school 4 uur per week ruimte gemaakt waarin leerlingen verbreding, verdieping of reparatie kunnen krijgen binnen een bepaald vakgebied. Dit kan zijn verdieping binnen de huidige vakken, verbreding binnen onderwerpen die minder vak gerelateerd zijn (bijv. cursus Mindfulness) en reparatie bij vakken waar de leerling de basisstof nog niet voldoende beheerst. Bij verbreding en verdieping mag de leerling vrij kiezen uit de modules die door school worden aangeboden. Deze modules zijn door de docenten zelf ontwikkeld, waarbij zij bij verdieping vaak gebruik maken van ICT. Wanneer er reparatie (ondersteuning) nodig is, wordt dat op dit moment door de docent (en het team) geconstateerd en de leerling bij het betreffende vak ingedeeld. De ambitie is, om in de toekomst deze keuze meer aan de leerling te laten.

Daarnaast is er in de onderbouw een initiatief wat zich richt op het werken naar onderwijsbehoefte, bijvoorbeeld planning of uitdaging. Hierbij probeert men niet meer te redeneren vanuit het probleem te denken dat een leerling mogelijk heeft, maar juist vanuit een behoefte die men wil ontwikkelen. De docenten identificeren een behoefte die primair de aandacht nodig heeft en gaan samen met de leerling aan de slag om binnen die behoefte te ontwikkelen. Het is natuurlijk mogelijk dat een leerling meerdere behoeften heeft waarin men wil voorzien. In eerste instantie wordt de primaire behoefte dan geïdentificeerd en te zijner tijd wordt gekeken of men ook aan een andere behoefte kan werken.

Docenten leren de gereedschappen die zij in hun bezit hebben goed toe te passen ten behoeve van de behoeften van de verschillende leerlingen. De docenten hebben binnen dit initiatief ook samen regelmatig overleg om goed in de behoeften van de leerlingen te voorzien. Hoewel dit initiatief in de onderbouw begonnen is, verspreidt het zich per leerjaar verder naar de hogere klassen.

In de bovenbouw is men bezig om methode onafhankelijk te gaan werken. Men wil over 5 jaar alleen een digitale methode aanbieden waarbij de desbetreffende docent naar eigen inzicht de stof verder heeft aangevuld en verrijkt. Een aantal vakken zijn nu al volledig overgeschakeld naar de zelfontwikkelde methode, anderen zijn dit nog aan het ontwikkelen. Docenten gebruiken de verdiepingstijd dan ook om de nieuwe stof uit te proberen. Net zoals bij de vorige initiatieven helpt ICT om dit beter mogelijk te maken. Leerlingen zijn positief over de lessen op school en mede dankzij deze initiatieven ervaren zij een lage drempel om naar de docent toe te stappen.



## School C

Op deze locatie wordt les gegeven aan vmbo gl/tl en onderbouw havo/vwo. In 3 brugklassen havo/vwo vindt een experiment plaats met het gebruik van ICT. In deze klassen wordt 1/3 van de tijd gebruik gemaakt van ICT. ICT wordt hierbij gebruikt als middel om het doel van de lessen makkelijker te bereiken. De docenten hebben zelf de ruimte om te beslissen welke stof er geleerd wordt, maar ook hoe ze ICT in hun klaslokaal inzetten. Dit betekent dat het gebruik van ICT per vak verschilt, maar binnen de secties worden materialen ook regelmatig uitgewisseld. Er zijn vakken waarbij de digitale onderdelen van de huidige methode gebruikt worden, vakken waarbij de docent de stof verrijkt en aanvult met eigen digitaal materiaal of waar de opdrachten compleet digitaal zijn gemaakt. De school wil op deze manier de behoefte van de docent in het gebruik van ICT leidend laten zijn.

Een ander onderwerp wat de school erg belangrijk vindt, is dat de relatie tussen docent en leerling goed zit. Zonder deze verbinding is de motivatie van de leerlingen vaak ook beperkt. Daarnaast hecht de school veel belang aan contextrijk leren: dit is onder andere terug te zien in de opdrachten binnen het vak Frans waarbij activiteiten die de leerlingen leuk vinden gecombineerd worden met de Franse cultuur. In het experiment met de tablets merken zij dat dit hen de mogelijkheid geeft om creatiever te zijn en zelf de stof te verrijken.

Door het gebruik van de digitale materialen is het bij een aantal vakken beter mogelijk geworden om leerlingen extra stof aan te bieden wanneer zij het onderwerp moeilijk vinden en leerlingen die het vak makkelijk vinden krijgen uitdagende stof aangeboden of de mogelijkheid om klasgenoten te helpen. Ook binnen het ELO zijn er per vak vaak links te vinden naar extra opdrachten die de leerlingen facultatief kunnen maken. Daarnaast zijn in het ELO de studiewijzers opgenomen waarbij de leerlingen zelf zicht hebben op de stof die er in het vak behandeld wordt.

De docenten binnen het experiment hebben gemerkt dat bepaalde opdrachten beter geschikt zijn om op school te maken dan om thuis te maken om ervoor te zorgen dat leerlingen de gewenste vaardigheden ontwikkelen (bijvoorbeeld het gebruik maken van een woordenboek in plaats van de informatie op te zoeken via Google Translate). Doordat er verschillende methoden per vak zijn, verschilt ook de mate waarin zij gebruik kunnen maken van learning analytics. De docenten die bij het gesprek aanwezig waren gaven wel aan dat ze het prettig vinden om te zien hoe hun leerlingen de opdrachten hebben gemaakt. Dit helpt hen een beter beeld te vormen van de prestaties van de leerling en waar deze mogelijk op vast loopt. De school evalueert dit experiment halverwege en op het einde van het schooljaar, op dit moment zijn ze erg enthousiast en ook de leerlingen geven aan dat ze het over het algemeen een fijne manier van werken vinden. Methoden waarbij gebruik gemaakt wordt van een zogezegd 'boek achter glas' vinden de leerlingen minder prettig.

## School D

Op school D zijn niveau vmbo-t, havo en vwo te vinden. In de onderbouw (leerjaar een t/m drie) zijn deze klassen en niveaus grotendeels samen genomen. Elke leerling is onderdeel van een coachgroep, waarbij zij meerdere jaren dezelfde coach hebben. De coach fungeert als mentor maar richt hiernaast ook op de persoonlijke ontwikkeling op de lange termijn. Een aantal vakken werken met methoden en bieden daarbij verbreding aan om de leerervaring te verrijken. De andere vakken werken aan de hand van leerdoelen die door de docenten geformuleerd zijn. Deze leerdoelen bevatten zowel cognitieve onderdelen als vaardigheden. Beoordeling van de leerdoelen gebeurt aan de hand van een rubric waarin de verschillende onderwijsniveaus besproken zijn per vaardigheid die behoort bij het onderwerp. Per niveau kan een leerling op het beoordelingsformulier zien wat er nodig is om dat niveau te behalen, daardoor is het ook mogelijk dat leerlingen vakken op verschillende niveaus kunnen volgen. De leerling heeft bij de start op school wel een advies niveau waarnaar gestreefd wordt, maar hij of zij kan ook zichzelf uitdagen om op een hoger niveau te werken. Bij deze vakken werken de leerlingen aan een thema waarbinnen zij opdrachten uitvoeren. De lessen beginnen met instructie over het thema en vervolgens gaan de leerlingen werken aan de leerdoelen. Bij het vak Nederlands ook mogelijk om door te werken over het leerjaar heen: de leerdoelen voor het eerste en tweede jaar staan beschreven in een lijst, leerlingen zijn vrij om aan deze leerdoelen te werken. Op voorwaarde dat de lijst na twee jaar volledig is afgerond. Elke opdracht die leerlingen maken wordt beoordeeld door middel 360° feedback. Waarbij de leerling, de docent en een medeleerling of ouder feedback geeft over de gemaakte opdracht.

Naast de vakken zijn er twee initiatieven die school breed zijn: setting en community. Bij setting voert de leerling een project uit: het onderwerp bedenken zij aan de hand van een mindmap en vervolgens uitgewerkt in een settingplan waar verschillende leervragen in geformuleerd worden. Dit kunnen ook leerdoelen uit andere vakken zijn. Wanneer het nuttig is voor het beantwoorden van de leervraag kan de leerling ook op locatie aan het project werken. Begeleiding bij setting wordt uitgevoerd door studenten van de lerarenopleiding. Elke leerling sluit aan bij een community waarbinnen zij vrijwel zelfstandig activiteiten opzetten en ondernemen voor de hele school. Na twee periodes (2x 10 weken) kunnen leerlingen ervoor kiezen om zich bij een andere community aan te sluiten. Ook kan een leerling zelf initiatieven nemen om een bijdrage te leveren aan de leer- en leefgemeenschap van de school. Setting en community zorgen ervoor dat leerlingen buiten de klas ook vaardigheden ontwikkelen om de gemeenschap op school te ondersteunen.

De inrichting in de bovenbouw is vooral gericht op het werken in leerkringen, waarbij de leerlingen elkaar dingen leren en daarbij ondersteund worden door een docent. Zij volgen ook klassikaal lessen, maar zijn daarnaast ook veel tijd in de leerkring bezig. Een aantal van

hun vakken kunnen zij ook op andere scholen in de omgeving volgen. Door de kleine schaal van de school is dit nog niet altijd op de eigen locatie mogelijk.

Docenten geven zelf aan dat er voor 60 leerlingen feitelijk sprake is van 60 routes en voor elke leerling staat dit beschreven in het eigen individuele ontwikkelingsplan. Er is sprake van een driehoek tussen leerling, ouders en team. Elke tien weken overlegt de coach met de leerling en zijn ouders om te kijken hoe het gaat, daarbij kan de leerling zelf aangeven wat hij wil ontwikkelen. De informatie uit deze gesprekken wordt verzameld in het portfolio van de leerling. Dit portfolio volgt de ontwikkeling van de leerling op school. De rol van de docent in deze driehoek is dat deze een hoge betrokkenheid heeft en ook een hoge verantwoordelijkheid, ditzelfde wordt ook van het kind verwacht: je doet het in co-creatie en leert *met* elkaar. Het stimuleren van de zelfsturing van de leerling heeft tijd nodig en de hoge betrokkenheid van de teamleden is ervoor om de leerlingen vertrouwen te geven dat ze zelfsturing uit kunnen oefenen.

ICT wordt in dit gehele proces ondersteunend gebruikt. De leerlingen hebben allemaal een laptop van school en gebruiken deze om de leerdoelen uit te werken en informatie op te zoeken. Er wordt binnen de school beperkt gebruik gemaakt van learning analytics. Als uit de verkregen informatie blijkt dat het met de leerling vakinhoudelijk niet goed gaat, wordt dit over het algemeen via de coach gespeeld. Die probeert de leerling te activeren zodat de leerling er zelf mee aan de slag gaat.

## Referenties

- Akker, J. van den. (2009). What is a curriculum. In A. Thijs & J. van den Akker (Eds.), *Curriculum in development* (pp. 9-16). Enschede: SLO.
- Atkins, D., Bennett, J., Brown, J. S., Chopra, A., Dede, C., Fishman, B., & Williams, B. (2010). *Transforming American education: Learning powered by technology: National educational technology plan 2010*. Washington, DC: US Department of Education, Office of Educational Technology.
- Azevedo, R., & Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 13(2), 111-127.
- Azevedo, R., Moos, D.C., Greene, J.A., Winters, F.I. & Cromley, J.G. (2008). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia? *Educational Technology Research and Development*, 56(1), 45-72.
- Barnett, M., Squire, K., Higgenbotham, T., & Grant, J. (2004). Electromagnetism supercharged. *Proceedings of the 2004 international conference of the learning sciences* (pp. 513-520).
- Baylor, A. L., & Kim, Y. (2004). Pedagogical agent design: The impact of agent realism, gender, ethnicity, and instructional role. In *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 592-603). Heidelberg: Springer Berlijn.
- Blok, H., Oostdam, R., & Peetsma, T. (2006). *Het nieuwe leren in het basisonderwijs; een begripsanalyse en een verkenning van de schoolpraktijk*. Amsterdam: SCO Kohnstamm Instituut van de Universiteit van Amsterdam.
- Boer, H., de, Donkers-Bergstra, A., & Kostons, D. (2102). *Effective strategies for self regulated learning: A meta-analysis*. Groningen: GION, Rijksuniversiteit Groningen.
- Brandsford, J., Brown, A., Cocking, R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington: National Academy Press.
- Bray, B., & McClaskey, K. (2013). *Personalization vs. differentiation vs. individualization*. Ontleend aan <http://www.personalizelearning.com/2013/03/new-personalization-vs-differentiation.html>.
- Chiu, C. W. (1998). *Synthesizing metacognitive interventions: What training characteristics can improve reading performance?* Ontleend aan <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED420844.pdf>.
- CLU. (2012). *Leerstijlkenmerken van digitale leermiddelen en het effect op leerprestaties van jongens en meisjes*. Utrecht: Expertisecentrum Leermiddelenontwikkeling Universiteit Utrecht.
- Dede, C., & Richards, J. (2012). *Digital teaching platforms: Customizing classroom learning for each student*. Teachers College Press.
- Darling-Hammond, L. & Brandsford, J (Eds). (2005). *Preparing teachers for a changing world. What teachers should learn and be able to do*. San Francisco: Jossey-Bass.

- DeRouin, R., Fritzsche, B., Salas, E. (2004). Optimizing E-learning. Research based guidelines for learner-controlled training. *Human Resource Management*, 2004(2), 147-162.
- Devolder, A. (in press). *The effect of scaffolding on gaining domain-specific knowledge: learning evolution theory in a computer-based environment* (Doctoral dissertation). University van Gent.
- EU (2007). Treaty of Lisbon: Amending the treaty on European Union and the treaty establishing the European community. *Official Journal of the European Union*, 50, 1-306.
- EU (2013). *Naar een opener onderwijs: innovatief onderwijzen en leren voor iedereen met nieuwe technologie en open leermiddelen*. Brussel: Europese Commissie.
- Faber, M., Geel, M. van., Visscher, A. (2013). *Digitale leerlingvolgsystemen als basis voor opbrengstgericht werken in het Primair Onderwijs*. Enschede: Universiteit Twente.
- Haller, E. P., Child, D. A., & Wahlberg, H. J. (1988). Can comprehension be taught? A quantitative synthesis of "metacognitive" studies. *Educational researcher*, 17(9), 5-8.
- Harrigan, M., Kravcik, M. Steiner, C. & Wade, V. (2009). What do academic users really want from an adaptive learning system? *Lecture Notes in Computer Science*, 5535, 454-460.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hargreaves, A., & Shirley, D. (Eds.). (2009). *The fourth way: The inspiring future for educational change*. Sage Publications.
- Heidig, S., & Clarebout, G. (2011). Do pedagogical agents make a difference to student motivation and learning? *Educational Research Review*, 6(1), 27-54.
- Holt, C., Denny, G., Capps, M., & de Vore, J. (2005). *Teachers' ability to perceive student learning preferences: 'I'm sorry, but I don't teach like that'*. The Teachers College Record. Ontleend aan <http://www.tcrecord.org/content.asp?contentid=11767>.
- Jones, M. M., & McLean, K. J. (2012). Personalising learning in teacher education through the use of technology. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(1), 5.
- Kennisnet (2013). *Vier in Balans Monitor 2013*. Zoetermeer: Stichting Kennisnet.
- Kester, L. & Merriënboer, J., van (2013). Effectief leren van multimediale bronnen. 4W, 2(4), 14-51.
- Kool, D., de & Nijveld, B. (2014). *Gepersonaliseerd onderwijs: een verkenning van de implicaties voor het primair en voortgezet onderwijs*. Rotterdam: Risbo, CPI.
- LeJeune, J. V. (2002). *A meta-analysis of outcomes from the use of computer-simulated experiments in science education*. Unpublished Ph.D., North-Carolina State University.

- Lou, Y., Abrami, P. C., & d'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: A meta-analysis. *Review of educational research*, 71(3), 449-521.
- Marquenie, E. E. (2013). *The Cleverest Crammer: Comparing system-regulated with learner-regulated distribution of practice in foreign vocabulary learning* (Master's thesis, Erasmus Universiteit Rotterdam, Nederland).
- Meijer, J., & Karssen, M. (2013). *Effecten van het oefenen met Rekentuin: Technisch eindrapport*. Amsterdam: Kohnstamm Instituut en Universiteit van Amsterdam.
- Meyer, E., Abrami, P. C., Wade, C. A., Aslan, O., & Deault, L. (2010). Improving literacy and metacognition with electronic portfolios: Teaching and learning with ePEARL. *Computers & Education*, 55(1), 84-91.
- Miliband, D. (2006). Choice and voice in personalised learning. In: *Schooling for tomorrow: Personalising education*. OECD Publishing.
- Molenaar, I., Boxtel, C.A.M. van & Slegers, P.J.C. (2011). Metacognitive Scaffolding in an Innovative Learning Arrangement. *Instructional Science*, 39(6), 785-803.
- Molenaar, I. (2013). Helpen virtuele tutors leerlingen met 'leren' leren. *4W*, 2(3), 30
- Niemiec, R. P., Sikorski, C., & Wahlberg, H. J. (1996). Learner-control effects: A review of reviews and a meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 15(2), 157-174.
- OCW. (2013a). *Kamerbrief over toptalent in het funderend onderwijs*. Ontleend aan <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/09/02/kamerbrief-over-toptalent-in-het-funderend-onderwijs.html>
- OCW. (2013b). *Kamerbrief over wettelijke normen onderwijstijd voortgezet onderwijs*. Ontleend aan <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/09/19/kamerbrief-over-modernisering-wettelijke-normen-onderwijstijd-voortgezet-onderwijs.html>
- OECD. (2009). *Creating effective teaching and learning environments*. Paris: OECD.
- OECD. (2010). *The nature of learning*. Paris: OECD: Centre for Educational Research and Innovation.
- Onderwijsraad (2013). Een smalle kijk op onderwijskwaliteit. *De stand van educatief Nederland*. Ontleend aan <http://www.onderwijsraad.nl/publicaties/2013/een-smalle-kijk-op-onderwijskwaliteit/item5354>.
- Oostdam, R., Peetsma, T., Blok, H. (2007). *Het nieuwe leren in basisonderwijs en voortgezet onderwijs nader beschouwd*. Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut.
- Patall, E. A., Cooper, H., & Robinson, J. C. (2008). The effects of choice on intrinsic motivation and related outcomes: a meta-analysis of research findings. *Psychological bulletin*, 134(2), 270.

- Peirce, N., Conlan, O., & Wade, V. (2008). Adaptive educational games: Providing non-invasive personalised learning experiences. In *Digital Games and Intelligent Toys Based Education, 2008 Second IEEE International Conference on* (pp. 28-35). IEEE.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and SRL in college students. *Educational Psychology Review, 16*(4), 385-407.
- Reints, A. & Wilkens, H. (2012). Wat bepaalt de kwaliteit van digitaal leermateriaal. *4W, 1*(1), 28.
- Rijn, H. van, Maanen, L. van, & Woudenberg, M. van (2009). Passing the test: Improving learning gains by balancing spacing and testing effects. In *Proceedings of the 9th International Conference of Cognitive Modeling* (paper 200), Manchester, United Kingdom.
- Robinson, W. S. (2009). Ecological correlations and the behavior of individuals. *International journal of epidemiology, 38*(2), 337-341.
- Rosen, Y., & Beck-Hill, D. (2011). *Educational Effects of Time To Know Program*. Ontleend aan <http://www.timetoknow.com/Data/Uploads/GPISD%20end%20of%202010-2011.pdf>.
- Scheerens, J. (2008). *Een overzichtsstudie naar school- en instructie-effectiviteit*. Enschede: Universiteit Twente.
- Sins, P., & Cornelisse, S. (2012). *Effecten van papieren versus digitaal portfolio op zelfregulerend leren van leerlingen in het voortgezet onderwijs*. Saxion Hogescholen en Universiteit van Utrecht.
- Slemmer, D. L. (2002). *The Effect of learning styles on student achievement in various hypertext, hypermedia, and technology-enhanced learning environments: A meta-analysis* (Doctoral dissertation, Boise State University).
- Stevens, L. M. (2004). *Zin in school*. Amersfoort: CPS Uitgeverij.
- Struyven, K., Coubergs, C., et al. (2013). *Binnenklasdifferentiatie. Leerkansen voor alle leerlingen*. Leuven: Acco.
- Surfnet/Kennisnet. (2011). *Verkenning adaptieve leersystemen*. Surfnet/Kennisnet Innovatieprogramma
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research, 34*(3), 229-243.
- VO-Raad. (2103). *Doorbraakproject Onderwijs en ICT*. Ontleend aan <http://www.vo-raad.nl/dossiers/leermiddelen/doorbraakproject-onderwijs-en-ict> .
- Voogt, J. Braak, J. van, Heitink, M., Verplanken, L., Fisser, P., & Walraven, A. (2013). *Didactische ICT-bekwaamheid van docenten*. Enschede: Universiteit Twente.
- Voogt, J. & Roblin, N. (2010). *21st century skills*. Enschede: Universiteit Twente
- Waslander, S. (2004). *Wat scholen beweegt. Over massa-maatwerk, onderwijspraktijk en examens in het voortgezet onderwijs*. Arnhem: CITO.

- White, B. Y. (1993). ThinkerTools: Causal models, conceptual change, and science education. *Cognition and Instruction*, 10(1), 1-100.
- Woning, E. (2013). *Learning Analytics*. Zoetermeer: Stichting Kennisnet. Ontleend aan <http://innovatie.kennisnet.nl/whitepaper-learning-analytics-op-weg-naar-meer-gedifferentieerd-en-gepersonaliseerd-onderwijs/>.
- WRR (2013). *Naar een lerende economie. Investeren in het verdienvermogen van Nederland*. Amsterdam: Amsterdam University Press
- Zimmerman, B.J. (2001). Theories of SRL and Academic Achievement: An Overview and Analysis. In B.J. Zimmerman, & D.H. Schunk (Eds.) *SRL and Academic Achievement – Theoretical Perspectives* (pp. 1-37). Mahwah, NY: Erlbaum.