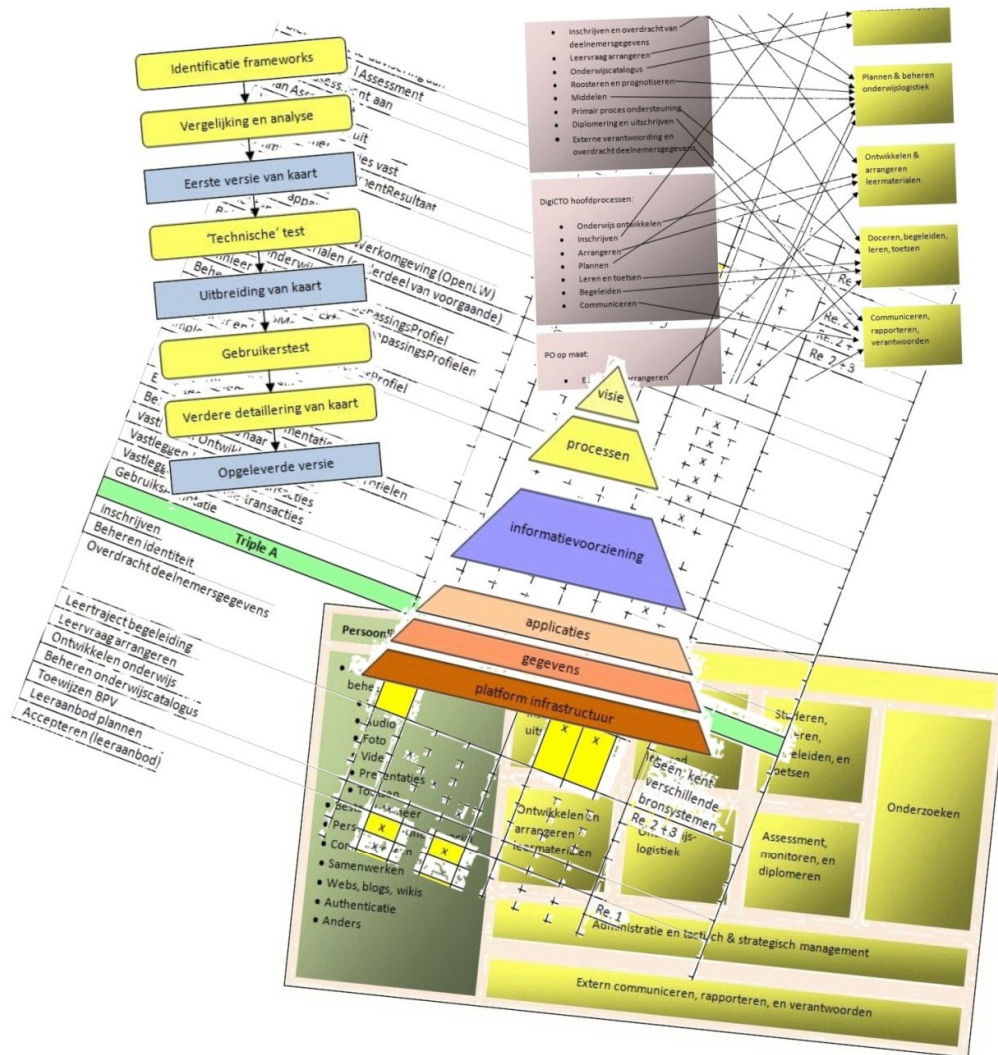




Functionaliteitenkaart voor cloud diensten



SURFnet/Kennisnet Innovatieprogramma Cloud Computing project

Eric Kluijfhout
 Jocelyn Manderveld
 Willen-Jan van Elk
 Maarten Kremers
 Maartje de Reus

Dit rapport is tot stand gekomen door desk research met behulp van internet. De selectie van technieken en fabrikanten is willekeurig en heeft niet de pretentie volledig te zijn. Mocht de lezer een toevoeging, aanpassing of verwijdering noodzakelijk achten, dan kan hij contact opnemen met e.daems@kennisnet.nl.

Het SURFnet/ Kennisnet Innovatieprogramma wordt financieel mogelijk gemaakt door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.



Voor deze publicatie geldt de Creative Commons Licentie "Attribution 3.0 Unported".
Meer informatie over deze licentie is te vinden op <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

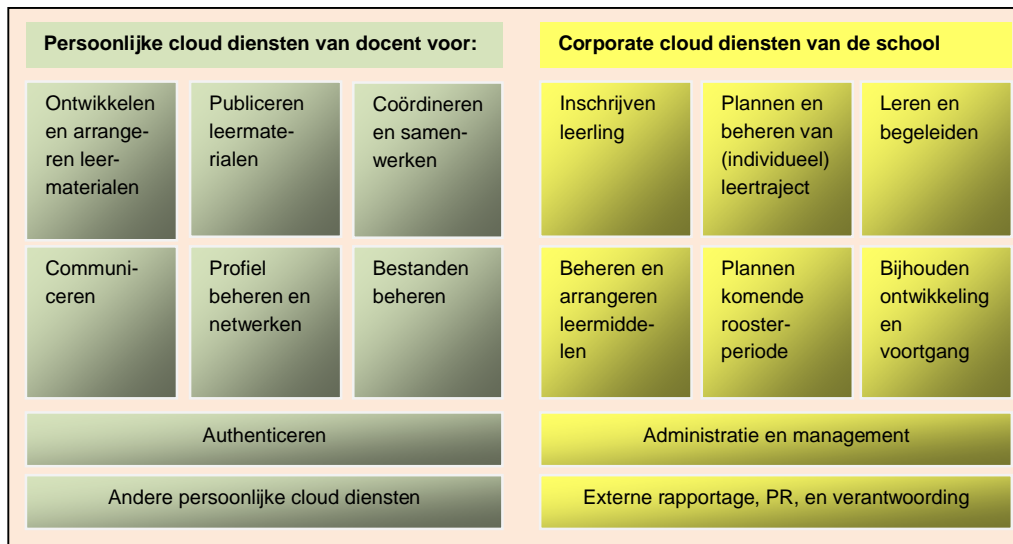
Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
2 Aanpak en criteria functionaliteitenkaart	5
3 Architectuur	6
3.1 Wat en waarom	6
3.2 Architectuur frameworks	7
3.3 De cloud en architectuur frameworks	8
4 Stap 1: Identificatie van relevante architectuur-frameworks	10
4.1 HO: DLWO referentie-architectuur	10
4.2 MBO: Triple A encyclopedie	10
4.3 VO: DigiCTO	11
4.4 PO: PO op maat	11
5 Stap 2: Vergelijking en analyse van de frameworks	12
5.1 Verschillen	12
5.2 Overeenkomsten	13
5.3 Ontbrekende processen	14
6 Stap 3: Tussentijdse praktijktest	16
7 Stap 4: Verwerken feedback en 'lokaliseren'	17
7.1 Verwerken feedback	17
7.2 Lokaliseren	18
8 Gebruik van de kaart	23
Bijlage 1: DLWO overzicht	24
Bijlage 2: Triple A overzicht	27
Bijlage 3: DigiCTO overzicht	31
Bijlage 4: Klaar voor de start - overzicht	32
Bijlage 5: Doorsnede van hoofdprocessen in de vier frameworks	33
Bijlage 6: Aanbevelingen presentatie cloud diensten	34
Bijlage 7: Test-inventarisatie cloud diensten	35
Bijlage 8: Framework-vergelijking op deelprocessen	39

1 Inleiding

Binnen het SURFnet/Kennisnet Innovatieprogramma heeft het project Cloud Computing als doel “Het vergaren en uitdragen van kennis rondom cloud computing, gericht op het Nederlandse onderwijs (PO, VO, MBO en HO)”. Eén van de middelen daartoe is het opstellen en dissemineren van een overzicht van in gebruik zijnde cloud diensten binnen het PO, VO, MBO en HO, gerubriceerd naar relevante functionaliteiten.

Dit document beschrijft de ontwikkeling van een functionaliteitenkaart voor het rubriceren van cloud diensten.



Voorbeeld functionaliteitenkaart: Versie PO

In het cloud project wordt deze kaart gebruikt om in gebruik zijnde cloud diensten bij instellingen van het PO, VO, MBO en HO te rubriceren, en beschrijvingen van het gebruik ervan toegankelijk te maken voor docenten, begeleiders, managers en andere direct-betrokkenen bij het onderwijs.

Voor het opstellen van de functionaliteitenkaart zijn we uitgegaan van bestaande onderwijsarchitectuur frameworks. Immers, dergelijke frameworks leggen een expliciete koppeling tussen (deel)processen binnen onderwijsinstellingen en de daarbij benodigde ICT functionaliteiten – welke vervolgens geleverd kunnen worden via bijvoorbeeld cloud diensten.

We beginnen dit rapport met een beschrijving van de aanpak, en een korte uitleg van het begrip architectuur. Dan volgt een samenvatting van vier Nederlandse architectuur-frameworks voor het PO, VO, MBO en HO en één internationaal framework. Hierna beschrijven we de uitgevoerde framework-analyse, het ontwikkelen van de functionaliteitenkaart, en het uiteindelijke resultaat.

Het eindresultaat in de vorm van de functionaliteitenkaart en hoe deze te gebruiken zal als informatieblad gepubliceerd worden.

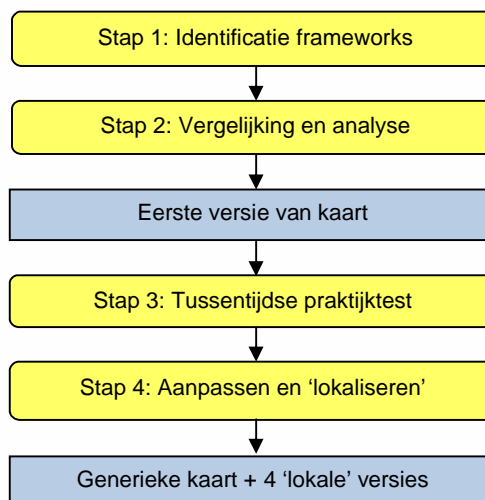
2 Aanpak en criteria functionaliteitenkaart

Voor het opstellen van de functionaliteitenkaart zijn we uitgegaan van bestaande onderwijsarchitectuur frameworks. Dergelijke frameworks leggen een expliciete koppeling tussen de processen binnen onderwijsinstellingen en de ICT-functionaliteiten die daarbij ondersteunend zijn. Bij het in kaart brengen van functionaliteiten bespaart het gebruik van dergelijke frameworks dus veel tijd.

De taak die resteert is om de omvangrijke en gedetailleerde architectuurframeworks terug te brengen tot een hanteerbare kaart die door docenten en managers in het PO, VO, MBO en HO te gebruiken is. Vanuit dit perspectief hebben we vooraf de volgende criteria voor de kaart gedefinieerd:

1. De kaart moet de belangrijkste functionaliteiten van het PO, VO, MBO en HO afdekken, waarbij het bij voorkeur gaat om de ontwikkeling één kaart.
2. Bestaande cloud producten/diensten moeten erop afgebeeld kunnen worden.
3. De kaart moet voor de doelgroep van docenten, managers en andere direct-betrokkenen bij het onderwijs te begrijpen en gebruiken zijn – dus niet enkel voor ICT'ers.

De kaart is ontwikkeld door middel van een bureaustudie met een aantal terugkoppelactiviteiten. De aanpak was als volgt:



Figuur 1: Aanpak bij het ontwikkelen van de functionaliteitenkaart

Er is begonnen met het identificeren van geschikte architectuur frameworks, waarna de overeenkomsten en verschillen tussen de gevonden frameworks geanalyseerd zijn. Op basis hiervan is een eerste generieke versie van de functionaliteitenkaart ontwikkeld, in principe toepasbaar voor alle vier de onderwijssectoren. Deze versie is vervolgens gevalideerd door zo'n 50 deelnemers aan het cloud-seminar *Meer profijt van ICT, minder zorgen om techniek* op 16 juni jl.. Op basis van hun feedback en een review van de kaart door twee referenten is de definitieve versie van de generieke kaart opgeleverd, plus vier 'vertalingen' daarvan voor de verschillende onderwijssectoren:

PO, VO, MBO en HO. Deze aanpak heeft als voordeel dat de rubricering van de cloud diensten gebeurt op basis van één onderliggend model, maar dat de presentatie wel specifiek toegespitst is op de gebruikers binnen de verschillende onderwijssectoren.

3 Architectuur

3.1 Wat en waarom

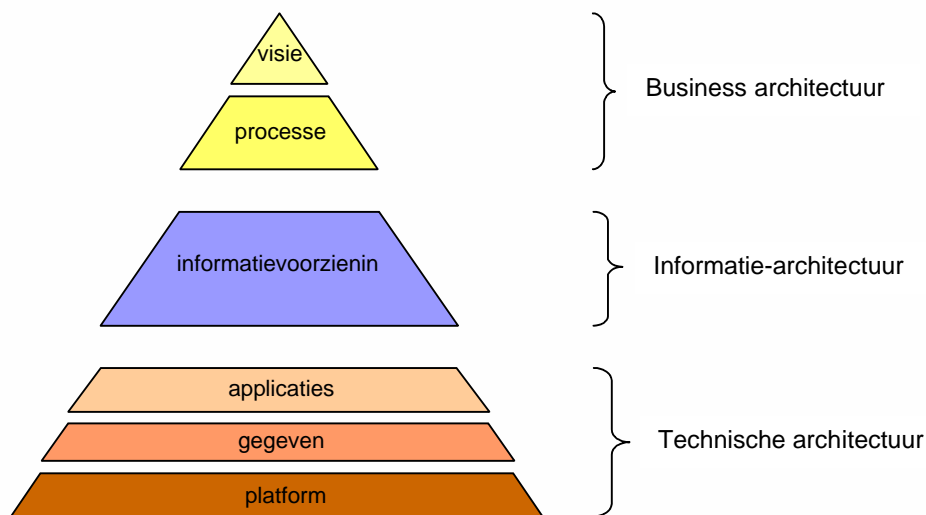
Het begrip 'entreprise architectuur', tegenwoordig veelal kortweg 'architectuur', is eind jaren '80 van de vorige eeuw ontstaan. Een architectuur beschrijft de dagelijkse gang van zaken binnen een organisatie en hoe deze d.m.v. ICT ondersteund wordt. Sinds een aantal jaren is het gebruik van dergelijke architectuurbeschrijvingen sterk in opkomst binnen het onderwijs. Dit is in belangrijke mate ingegeven door de groeiende ontevredenheid bij veel instellingen over de ICT-voorziening.

Enkele, wellicht bekende, voorbeelden die deze onvrede voeden:

- Een wirwar van koppelingen tussen systemen die slecht of niet gedocumenteerd zijn, waardoor niemand meer precies weet hoe het geheel werkt.
- Vrijwel alle ICT-capaciteit gaat zitten in onderhoud van bestaande systemen – voor verbetering en innovatie is geen ruimte meer, met stagnatie als gevolg.
- Gelijksortige gegevens worden binnen verschillende systemen beheerd – met onvermijdelijke discrepanties tot gevolg.
- Gebruikers moeten op verschillende systemen inloggen om basale gegevens op te vragen – en deze vervolgens zelf combineren tot zinvolle informatie.
- Systemen die veranderingen tegenhouden in plaats van ze te ondersteunen.

Door het werken 'onder architectuur' probeert men deze problemen te adresseren. De meeste architectuurbeschrijvingen zijn opgebouwd uit drie samenhangende deelarchitecturen of 'lagen':

- **De business architectuur.** Hierin beschrijft men vanuit een visie op onderwijs de doelen en processen binnen de instelling in hun onderlinge samenhang: inschrijven, indelen in klassen/cohorten, lesgeven, examineren etc., maar ook bijvoorbeeld middelen-beheer en personeelsbeleid. Een goede business architectuur staat dicht bij de dagelijkse gang van zaken binnen de instelling, en is door alle betrokkenen te begrijpen: management, gebruikers, en ICT'ers.
- **De informatie architectuur.** Hierin beschrijft men de informatievoorziening die binnen de processen een rol speelt: om welke gegevens gaat het; hoe hangen deze gegevens samen; welke waarden mogen ze aannemen; hoe zit het met de rechten voor aanmaken, bekijken, aanpassen, en verwijderen; etc. Het gaat dan om bijvoorbeeld leerling/studentgegevens, de studiecatalogus, roostergegevens, financiële gegevens, geaggregeerde rapportages naar de overheid, etc. Het beschrijven van de informatie-architectuur van een instelling is veelal het werk van een informatie-architect.
- **De technische architectuur.** Deze beschrijft hoe de informatie architectuur, en daarmee de bovenliggende business architectuur, d.m.v. ICT ondersteund wordt. Hierbij gaat het om de netwerken, servers, applicaties, gebruikersinterfaces, beveiliging, etc.. Dit is het domein van ICT-experts. De technische architectuur wordt soms verder onderverdeeld in een applicatie-laag, gegevens-laag en platform-laag.



Figuur 2: Architectuur-lagen, vrij naar het Amerikaanse National Institute of Standards and Technology (NIST), 1989

Het werken 'onder architectuur' op basis van een dergelijke architectuurbeschrijving ondersteunt:

- **Communicatie.** Als management en gebruikers het eens zijn over de business architectuur, kan de informatie-architect die uitwerken tot een informatie-architectuur die ICT-experts vervolgens weer vertalen naar de netwerken, hardware en software van de ICT-architectuur.
- **Planning.** Een goede architectuur maakt relaties tussen de bedrijfsprocessen, informatievoorziening en ICT-voorzieningen inzichtelijk. Voorgenomen veranderingen in de werkprocessen kunnen daardoor beoordeeld worden op hun consequenties voor de ICT-voorzieningen, en omgekeerd.
- **Governance.** Een goede architectuur maakt duidelijk wie waarvoor verantwoordelijk is, en dus ook welke besluiten door wie genomen moeten worden. In de afwezigheid van een duidelijke architectuur worden maar al te vaak strategische besluiten door ICT'ers genomen, en technische besluiten door managers.
- **Afstemming.** Enkele jaren geleden is de Nederlandse Overheids Referentie-Architectuur (NORA) gepubliceerd, een flink boekwerk vol uitgangspunten en richtlijnen voor ICT-voorzieningen bij overheids- en semi-overheidsinstanties. Doel is onderlinge afstemming, transparantie en uitwisselbaarheid van gegevens tussen overheidsinstellingen te vergroten. Instellingsarchitecturen aan laten sluiten bij dergelijke 'meta-architecturen' en de daarin vastgelegde standaarden vergroot uitwisselbaarheid met externe systemen.

3.2 Architectuur frameworks

Architectuurbeschrijvingen kunnen een feitelijke situatie binnen een instelling weergeven (beschrijvende architecturen) of een ideale situatie voorstellen (voorschrijvende architecturen).

Voorschrijvende, of normatieve, architectuurbeschrijvingen worden ook wel architectuur **frameworks**¹ genoemd.

In architectuur frameworks staan **architectuurprincipes** en **-richtlijnen** centraal. De uitgebreidere frameworks formuleren dergelijke principes en richtlijnen voor alle drie de architectuurlagen:

- **Business architectuur.** Principes en richtlijnen op dit niveau hebben betrekking op de visie op onderwijs, die vervolgens sturend zijn voor het inrichten van de processen binnen de instelling. Bij een onderwijsvisie waarin de student centraal staat zal bijvoorbeeld bij de inrichting van het roosterproces als principe kunnen gelden dat individuele leerpaden ieder semester aangepast moeten kunnen worden.
- **Informatie-architectuur.** Hierbij gaat het om principes en richtlijnen over eigenaarschap van informatie (bijvoorbeeld “alleen de eigenaar van een data-element kan dit verwijderen”); betrouwbaarheid en integriteit van informatie (bijvoorbeeld “een data-element wordt maar op één plaats opgeslagen en beheerd”); beveiliging; etc.
- **Technische architectuur.** De principes en richtlijnen hier hebben betrekking op zaken als uitwisselbaarheid (bijvoorbeeld “gebruik van open standaarden”); gebruiksvriendelijkheid en toegankelijkheid (bijvoorbeeld “ondersteuning van ‘any device’”); flexibiliteit (bijvoorbeeld “services-gebaseerde architectuurbenadering en cloud toepassingen”); etc.

Om een dergelijk framework ‘handen en voeten’ te geven, wordt er meestal een generiek voorbeeld van uitgewerkt, waarin alle principes en richtlijnen terug zijn te vinden. Een dergelijk uitgewerkt modelontwerp wordt wel een **referentie architectuur** genoemd.

Voor het onderwijs zijn er de afgelopen jaren verschillende van dergelijke referentie-architecturen ontwikkeld voor het PO, VO, MBO en HO. Vier hiervan hebben we gebruikt voor het ontwikkelen van onze functionaliteitenkaart, en deze worden in het volgende hoofdstuk besproken.

3.3 De cloud en architectuur frameworks

Wat is de relatie tussen cloud diensten en architectuur frameworks? Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar de volgende cloud modellen²:

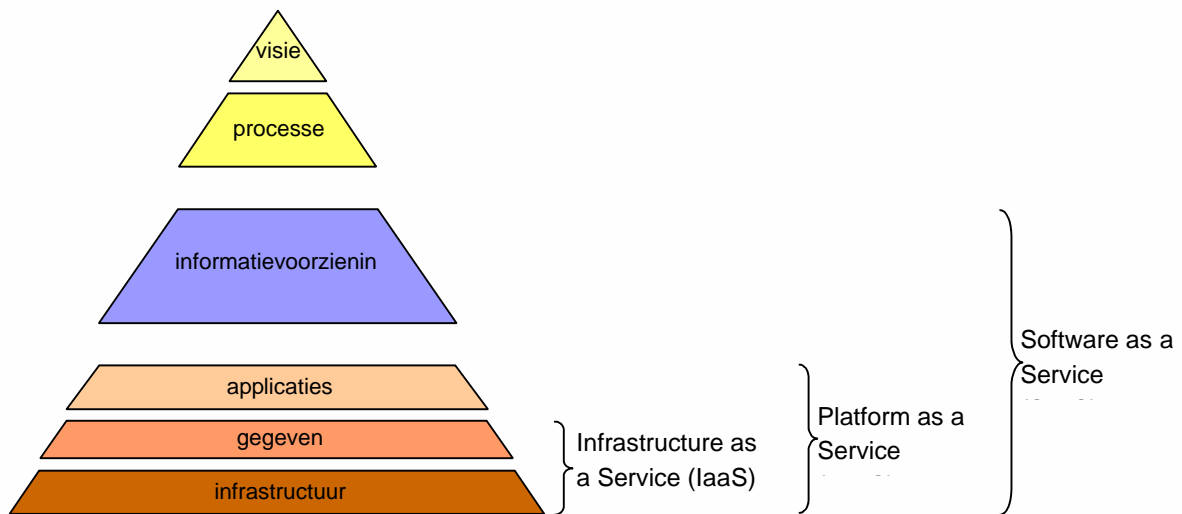
- **Infrastructure as a Service (IaaS).** In dit model bevindt de fysieke infrastructuur zich ‘in de cloud’, in de vorm van virtuele servers, netwerken, en opslagcapaciteit. Hierop installeert, configureert en beheert de onderwijsinstelling haar eigen applicaties. Hierbij is dus alleen het hardware-deel van de ICT-architectuur en de gegevensopslag uitbesteed. De inrichting van de applicatie-architectuur, informatie-architectuur en de business architectuur blijft geheel in handen van de gebruiker/instelling. Een voorbeeld is Amazon EC2, waar je vrijwel direct een ‘elastisch’ servercapaciteit ‘in de cloud’ kunt huren om vervolgens je eigen applicaties op te installeren, in te richten, en te beheren.
- **Platform as a Service (PaaS).** Bij dit model worden zowel de hardware als de applicatie ‘in de cloud’ gehuurd.

¹ De term ‘architectuur framework’ wordt ook wel gebruikt als aanduiding voor de *methoden en technieken* om tot een architectuurbeschrijving te komen (zoals bijvoorbeeld in ‘The Open Group Architecture Framework’). Dit is echter niet de betekenis die wij in dit stuk gebruiken.

² Zie ook: *Cloud computing in het onderwijs: minder zorg om techniek, meer profijt van ICT*, SURFnet/Kennisnet.

De technische kant van het applicatiebeheer (bijvoorbeeld automatische upgrades) wordt door de provider geregeld. Applicatieconfiguratie en gebruikersbeheer (authorisatie, authenticatie) blijft dus in handen van de afnemer. Om als afnemer zelf de regie op de informatie-architectuur van de instelling te behouden – dus koppelen met andere applicaties die binnen de instelling gebruikt worden - is inrichting van een servicebus veelal noodzakelijk. De cloud-aanbieder moet voor een dergelijke koppeling dan wel de faciliteiten leveren. Voorbeelden van PaaS toepassingen zijn Google Apps Educatie of een ELO in de cloud.

- **Software as a Service (SaaS).** In dit model is de hardware, de software, de configuratie, en een groot deel van het beheer uitbesteed aan de provider. De klant is meestal alleen nog verantwoordelijk voor het gebruikersbeheer. Doordat ook applicatieconfiguratie door de provider is geregeld, verliest de afnemer in dit model voor een belangrijk deel de regie over de informatie-architectuur. Integratie van applicaties kan dus een flink issue zijn in dit model. Wanneer een onderwijsinstelling het SaaS model geheel doorvoert, resteert dus enkel nog het beheer van de business architectuur – de rest is uitbesteed. Voorbeelden zijn webmail, LinkedIn, Skype, etc.



Figuur 3: Cloud diensten binnen architectuur frameworks

In de praktijk komen we allerlei variaties op deze drie modellen tegen, en veel cloud diensten kennen een gestaffeld functioneel model met een daaraan gekoppeld business model. Vaak is bijvoorbeeld persoonlijk/individueel gebruik van een dienst gratis, maar voor extra functionaliteit dient betaald te worden. Zo is het aanmaken en beheren van een eigen profiel in LinkedIn gratis, maar voor diensten die rekrutering voor bedrijven ondersteunen zoals filteren/zoeken en ontvangen van notificaties dient betaald te worden. Idem bij Google Apps: gratis voor de individuele gebruiker met één account, maar als bedrijfstoepassing waarin de accounts van de medewerkers te beheren zijn, dient betaald te worden.

4 Stap 1: Identificatie van relevante architectuur-frameworks

Het ontwikkelen van architectuur frameworks is zo'n vijf jaar geleden in het Hoger Onderwijs opgepakt, snel gevolgd door het MBO, en recentelijk zijn er ook voor het PO en VO dergelijke frameworks opgeleverd.

Voor dit rapport hebben we vier frameworks met elkaar vergeleken³: voor het PO, VO, MBO en HO. We vatten de frameworks hieronder kort samen in architectuurtermen.

4.1 HO: DLWO referentie-architectuur

De *Referentie-architectuur Digitale Leer- en Werkomgeving* (DLWO) is het resultaat van een project van de Digitale Universiteit, en is gepubliceerd in 2006. Het schetst een DLWO architectuur voor het 'hoger onderwijs van de toekomst'.

Op basis van een trendanalyse zijn tien trends geïdentificeerd (deze vormen de 'visie') die gebruikt zijn voor het opstellen van een domeinmodel⁴ en voor het beschrijven van vijf hoofdprocessen: afstemmen van leervraag op aanbod; ontwikkelen van onderwijs; inrichten van onderwijs; uitvoeren van onderwijs; en beheer. De hoofdprocessen zijn vervolgens uitgewerkt in 20 deelprocessen, en deze weer in 79 Use Case beschrijvingen en diagrammen⁵. De administratieve processen zoals personeelsbeleid en financiën blijven buiten beschouwing. Dit geheel vormt de DLWO business architectuur.

De gegevens die binnen de verschillende deelprocessen gebruikt worden, zijn gedefinieerd in de vorm van een 'Vocabulair'. De bewerkingen op deze gegevens (aanmaken, lezen, veranderen en verwijderen) binnen de verschillende deelprocessen zijn weergegeven door middel van Sequentiediagrammen⁶. Deze gegevensdefinities en de diagrammen vormen samen de informatie-architectuur. Er zijn geen expliciete principes en richtlijnen geformuleerd voor de inrichting van de informatie-architectuur.

Vervolgens zijn er 68 functies ('services') beschreven die nodig zijn voor de gegevensbewerkingen die in de informatie-architectuur zijn beschreven. De gegevens zelf zijn vervolgens gegroepeerd tot gegevensclusters (kernregistraties). Er zijn geen expliciete principes en richtlijnen geformuleerd voor de inrichting van de technische infrastructuur, behalve dat er in functionele termen over een services architectuur wordt gesproken.

4.2 MBO: Triple A encyclopedie

Triple A is een netwerk van ROC's en AOC's die gezamenlijk optrekken binnen het MBO-veld. Eén van de gezamenlijke activiteiten is het opstellen van functionele ontwerpen voor de ICT-voorziening.

³ Deze vier frameworks zijn ingebracht via leden van het projectteam. Een verdere zoektocht op internet op de termen 'onderwijs' + 'architectuur'/'framework' leverde geen additionele frameworks op.

⁴ Een domeinmodel geeft de centrale concepten uit de business architectuur en hun onderlinge relaties weer, zoals 'student', 'ingangseisen', 'curriculum', etc..

⁵ Een geformaliseerde manier om deelprocessen en de daarbij betrokken informatie en actoren te beschrijven en te modelleren, gebaseerd op de Unified Modelling Language.

⁶ Een geformaliseerde manier om informatiestromen en bewerkingen daarop door actoren/systemen weer te geven, gebaseerd op de Unified Modelling Language.

Hiertoe is de de *Encyclopedie functionele ontwerpen*⁷ ontwikkeld, gepubliceerd in 2010 en bestaand uit 770 pagina's.

De Triple A Encyclopedie heeft alle kenmerken van een state-of-the-art architectuur framework.

Vanuit een duidelijke visie op onderwijs en ICT (keuzevrijheid voor leerlingen staat centraal, en ICT dient alle onderwijsvormen te ondersteunen) worden acht hoofdprocessen en 24 deelprocessen geïdentificeerd en beschreven. Dit geheel vormt de Triple A business architectuur.

Aan de hand van de 24 deelprocessen worden vervolgens zes 'kernsystemen' beschreven. Ieder van deze zes kernsystemen is uitgewerkt in een functioneel ontwerp in de vorm van Use Case beschrijvingen (89 in totaal), Activiteitendiagrammen, en 110 functies (de bewerkingen op gegevens uit de Activiteitendiagrammen). De daarbij gehanteerde begrippen zijn gedefinieerd in een Begrippenlijst. Samen met een lijst met informatie-architectuur principes vormt dit geheel de Triple A informatie-architectuur.

De gedefinieerde kernsystemen, hun functies, de set van kernregistraties, een lijst met architectuurprincipes, en een overzicht van preferente technische standaarden, vormen de blauwdruk voor de technische infrastructuur.

4.3 VO: DigiCTO

In *Ruimte voor Talent* van SURFnet/Kennisnet wordt een prototypisch ontwerp voor flexibel topsportonderwijs beschreven, op basis van een aantal onderwijs- en ICT-uitgangspunten. In *Ruimte voor Talent fase 2 – Eisen aan een DiGiCTO* is dit prototype vertaald naar een digitale leeromgeving voor de leerling, zijn studiecoach, vakdocent, sportcoach, ouders en andere betrokkenen." Hierbij wordt ingezoomd op drie deelsystemen - de onderwijscatalogus, het logistieke planningsysteem, en de persoonlijke (leer)omgeving – welke tezamen het DigiCTO vormen.

Hoewel toegespitst op onderwijs verzorgd door de Centra voor Topsport Onderwijs (CTO's), maakt de focus op een individueel en flexibel leertraject deze architectuurstudie ('programma van eisen') uitermate geschikt als referentie-architectuur voor het VO.

Vanuit de eerder genoemde onderwijskundige - en ICT - uitgangspunten wordt de inrichting van zeven hoofdprocessen beschreven: onderwijs ontwikkelen; inschrijven; arrangeren; plannen; leren en toetsen; begeleiden; en communiceren. Vervolgens worden deze processen uitgewerkt in 24 Use Case beschrijvingen. Dit geheel vormt de DigiCTO business architectuur.

Als onderdeel van de Use cases worden 103 functionele eisen, gerubriceerd naar de drie deelsystemen, geformuleerd. In bijlage 3 van het DigiCTO rapport wordt een overzicht gegeven van de gegevenselementen welke in de Use cases en functies gebruikt worden. Samen vormt dit de informatie-architectuur.

De drie deelsystemen - onderwijscatalogus, logistieke planningsysteem, persoonlijke leeromgeving – en hun requirements vormen de blauwdruk voor de technische infrastructuur.

4.4 PO: PO op maat

In *Klaar voor de start? Eisen aan een digitale leeromgeving voor primair onderwijs 'op maat'* presenteren SURFnet/Kennisnet een programma van eisen voor een digitale omgeving die adaptief leren binnen het PO ondersteunt.

Bij het opstellen van dit programma van eisen is samengewerkt met drie referentiescholen. Hun visie op onderwijs en manier van werken heeft richting gegeven aan het beschrijven van een domeinmodel en zes kernprocessen: beheren en arrangeren; inschrijven; plannen komende

⁷ <http://www.tripleaonderwijs.nl/encyclopedie.html>

roosterperiode; plannen korte termijn; leren en begeleiden; communiceren. De kernprocessen zijn vervolgens uitgewerkt in de vorm van 30 Use cases. Dit vormt de business architectuur. Ieder van de 30 Use cases resulteert in een aantal functionele eisen, die zijn gerubriceerd naar 6 kernsystemen: portfolio, onderwijscatalogus, onderwijsmagazijn, leerling volgsysteem, administratiesystemen, en logistiek/planning. Samengenomen levert dit een lijst op van 179 functionele eisen voor de beoogde adaptieve digitale omgeving – de technische infrastructuur. Vervolgens zijn deze functionele eisen gehouden tegen drie bestaande digitale leeromgevingen. De studie besluit met conclusies en aanbevelingen voor vervolgvactiteiten.

5 Stap 2: Vergelijking en analyse van de frameworks

5.1 Verschillen

Wat zijn de verschillen tussen de vier frameworks? Om te beginnen de ‘cosmetische’ aspecten:

	Publicatie datum	# pagina's	# hoofd-processen	# use cases	# functies	architectuur principes ?
DLWO	11-2006	185	5	79	68	business
Triple A	06-2009	770	8	89	110	business, inform, technol.
DigiCTO	05-2011	69	7	30	179	business
PO op maat	03-2011	73	6	24	103	business

Tabel 1: Vergelijkende kengetallen van de frameworks

Uit bovenstaande tabel komt vooral het verschil in omvang en detaillering tussen de frameworks naar voren⁸. Ook inhoudelijk en wat aanpak betreft is er een aantal verschillen. De meest in het oog springende:

- **Doel:** Triple A en DLWO zijn ontwikkeld als referentie-architecturen, terwijl DigiCTO en PO op maat bedoeld zijn om te komen tot requirements voor pakketselectie. Als gevolg hiervan zijn de ‘functies’ bij PO op maat en DigiCTO geformuleerd als functionele eisen, terwijl bij Triple A en zeker bij DLWO ze geformuleerd zijn als bewerkingen op gegevens (aanmaken, ‘ophalen’, ‘vergelijken’, ‘deleten’, etc.).
- **Methodiek.** Triple A beschrijft de Use Cases als onderdeel van de functionele requirements voor de kernsystemen, terwijl de andere drie frameworks de Use Cases afleiden uit de processen. DLWO heeft als enige van de vier frameworks geen functionele kernsystemen gedefinieerd.
- **Detaillering.** DLWO en Triple A kennen een driedeling in procesbeschrijvingen: hoofdprocessen, deelprocessen en Use Cases. PO op maat en DigiCTO hanteren twee niveaus van procesbeschrijving: hoofdprocessen en Use Cases.

⁸ Zie bijlagen 1 t/m 4 voor een verdere detaillering.

- **Onderwijsleerproces.** DLWO, PO op maat en DigiCTO nemen het gebruik van ICT-toepassingen in het primaire onderwijsleerproces mee. *Triple A* beschrijft alleen de ICT-ondersteuning (vooral registreren) van het onderwijsleerproces. Bij de beschrijving van het deelproces 'Primair proces ondersteuning' in de *Triple A* encyclopedie: "De studieactiviteit wordt geregistreerd, geïnterpreteerd (bijvoorbeeld het beoordelen van competenties en kennis) en de studievoortgang wordt gemonitord. Op basis daarvan wordt de deelnemer gestuurd en begeleid, met als resultaat een eventuele nieuwe of gewijzigde leervraag."⁹
- **Architectuurrichtlijnen.** *Triple A* bevat richtlijnen ('architectuurprincipes') op alle drie de architectuurniveaus en daarnaast nog een uitgebreide lijst met aanbevolen standaarden. DLWO, PO op maat en DigiCTO hanteren enkel architectuurprincipes op het niveau van de business architectuur.

5.2 Overeenkomsten

Ondanks deze verschillen geeft tabel 1 ook aan dat de vier frameworks toch redelijk goed te vergelijken zijn op een aantal cruciale architectuurkenmerken. De gevolgde methodiek bij het opstellen van alle frameworks is dan ook zeer vergelijkbaar en conform de enterprise architectuur benadering. Wat betreft de gehanteerde analyse- en beschrijvingsmethodiek kunnen we concluderen dat het architectuurdenken vaste voet heeft gekregen in het Nederlandse onderwijsveld.

Het niveau waarop de frameworks het best te vergelijken zijn, is dat van de geïdentificeerde en beschreven processen. Ook vanuit gebruikersperspectief – docenten en beslissers in het onderwijs – liggen de procesbeschrijvingen waarschijnlijk het dichtst bij de dagelijkse belevingswereld (in tegenstelling tot bijvoorbeeld Use case beschrijvingen en Activiteitendiagrammen).

Wanneer we de hoofdprocessen van de vier frameworks vergelijken, blijkt er een flinke overeenkomst te bestaan. In bijlage 5 hebben we de hoofdprocessen van de vier frameworks uitgesplitst en vervolgens weer samengevoegd tot zes gemeenschappelijke processen. De aldus ontstane 'doorsnede' van de vier frameworks ziet er als volgt uit:



Figuur 5: Gemeenschappelijke hoofdprocessen in de vier frameworks

⁹ Triple A Onderwijsvisie, p. 17

5.3 Ontbrekende processen

Wanneer we bovenstaande processen vergelijken met de dagelijkse gang van zaken binnen PO, VO, MBO en HO instellingen, blijken de volgende processen in geen van de frameworks afgedekt te worden:

- Ondersteunende/administratieve processen, zoals personeelsbeheer en financieel beheer. Hierbij worden echter wel degelijk ICT-middelen ingezet binnen de instellingen.
- Het doen van onderzoek, één van de primaire processen binnen het WO.

Wanneer we deze twee processen toevoegen, krijgen we de volgende functionaliteitenkaart:



Daarnaast zijn er veel cloud diensten die binnen onderwijsinstellingen reeds breed door leerlingen/studenten, docenten, begeleiders en managers gebruikt worden. Het gaat hierbij veelal om gratis diensten voor individueel gebruik, waarvoor men een persoonlijk account aanmaakt en welke niet onder het technisch beheer van de instelling vallen. Hierbij gaat het om cloud diensten waarmee:

- Onderwijsmaterialen ontwikkeld, beheerd, en toegankelijk gemaakt kunnen worden. Voorbeelden: YouTube (video), SlideShare (presentaties), Issuu (documenten), PodBean (audio), ProProf (surveys en toetsen), etc.
- Bestanden 'in de cloud' beheerd kunnen worden, bijvoorbeeld DropBox.
- Gecommuniceerd kan worden, bijvoorbeeld webmail, Skype.
- Een persoonlijk profiel beheerd kan worden binnen een bredere community, bijvoorbeeld Facebook, LinkedIn.

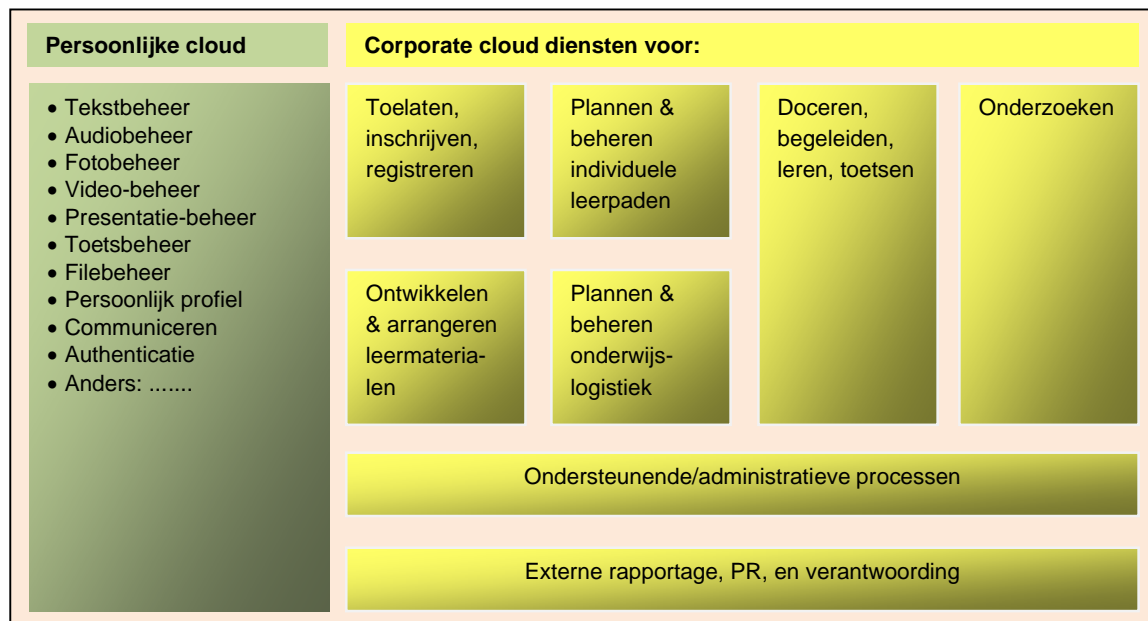
Deze persoonlijke cloud diensten zijn vooral inzetbaar binnen de processen 'Ontwikkelen en arrangeren leermaterialen' en 'Doceren, begeleiden, leren, toetsen'. De gebruiker (docent, leerling/student, begeleider, manager) maakt voor deze producten/diensten een persoonlijk, veelal gratis, account aan. Zowel functionaliteit als data bevinden zich 'in de cloud' (Saas model). In veel gevallen is de content publiekelijk toegankelijk, soms kan de eigenaar toegangsrechten verlenen aan derden als deze ook een account op de betreffende dienst hebben. In dit model is er geen sprake

van 'institutioneel' gebruik¹⁰ van de dienst, en koppelen van gegevens met de institutionele infrastructuur via bijvoorbeeld een servicebus is dan ook onmogelijk. Hoewel het beheer van deze persoonlijke cloud diensten dus volledig buiten de onderwijsinstelling om gaat, zijn dit wel precies de cloud toepassingen die het meest gebruikt worden door leerlingen/studenten, docenten, managers etc..

Op basis van deze constatering hebben we voor de functionaliteitenkaart een tweedeling gemaakt in processen die door cloud diensten ondersteund (kunnen) worden, namelijk:

- Processen waarvoor bij de inzet van cloud diensten de instelling uitdrukkelijk de regie wil voeren. Het beheer (vrijgeven van functionaliteit, toegangsrechten) wordt hierbij dus door de instelling bepaald, meestal middels een PaaS of IaaS model¹¹. De hierbij toegepaste cloud diensten hebben we 'Corporate' cloud diensten genoemd.
- Processen waarbij de inzet van cloud diensten door de docent, begeleider, student etc. persoonlijk wordt geregeld, gebaseerd op een persoonlijk account en persoonlijk beheer, zonder koppeling aan de instellings-ICT infrastructuur. Deze cloud-diensten zijn in eerste instantie gerubriceerd naar medium waar ze zich op richten (teksten, video etc.) met daaraan toegevoegd de meest 'populaire' typen cloud diensten welke ook voor onderwijstoepassingen inzetbaar zijn (zoals communiceren, filebeheer, profielbeheer, etc.)

Dit resulteerde in de volgende uitbreiding van de kaart (linkerdeel):



Figuur 6: Versie 1 van de functionaliteitenkaart

¹⁰ Veel van deze bekende cloud producten/diensten zijn gebaseerd op een business model waarin je gratis persoonlijke accounts kunt upgraden naar betaalde accounts met meer functionaliteit en rechtenbeheer – denk aan Google Apps. Bij zo'n upgrade gaat het dus niet langer om een persoonlijke cloud dienst, maar wordt het een corporate cloud dienst waarvan de instelling de toegangsrechten van medewerkers regelt!

¹¹ SaaS toepassingen zijn hier niet per definitie uitgesloten, maar vergen dan koppeling via bijvoorbeeld een service bus.

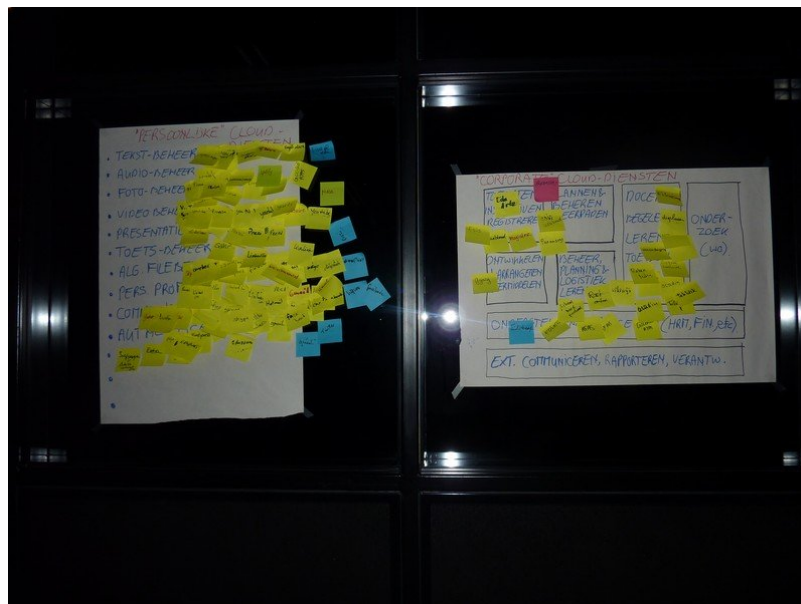
6 Stap 3: Tussentijdse praktijktest

Deze eerste versie van de kaart is door twee groepen van ieder zo'n 25 personen gevalideerd tijdens het cloud-seminar *Meer profijt van ICT, minder zorgen om techniek*, van 16 juni jl.

Tijdens de workshop is de participanten gevraagd op de kaart aan te geven:

- De cloud diensten die men zelf gebruikt, door middel van een gele sticker met daarop de naam van de betreffende cloud dienst. Het kan hierbij zowel gaan om persoonlijke cloud diensten, als om corporate cloud diensten.
- De cloud diensten die men kent maar (nog) niet zelf gebruikt, aan te geven met een anderskleurige sticker.

Hieronder het resultaat¹² van de eerste groep gebruikers.



Figuur 7: Cloud diensten afgebeeld op de kaart: links persoonlijke- en rechts corporate cloud diensten

De veronderstelling dat gebruik van persoonlijke cloud diensten (linker vel) op dit moment veruit populairder is dan gebruik van corporate cloud diensten werd hiermee bevestigd. Ook het verder onderverdelen van de persoonlijke cloud diensten lijkt, gezien het grote aantal, functioneel. Tijdens het gebruik door de twee groepen waren er vrijwel geen vragen met betrekking tot de rubricering, ondanks dat een formele definitie van de aangeduide processen op dat moment nog ontbrak. Wel waren er een aantal cloud diensten die binnen meerdere processen geplaatst werden (zie bijlage 7) – op zich niet verwonderlijk, en ook een gegeven dat duidelijk tot uitdrukking komt in bijvoorbeeld de Triple A architectuur. Tijdens de mondelinge evaluatierondjes met beide groepen zijn de volgende suggesties gedaan voor het verbeteren van de kaart:

¹² Zie bijlage 7 voor een volledig overzicht van gerapporteerde cloud diensten.

- Op basis van de resultaten checken of er wellicht nog categorieën toegevoegd moeten worden.
- 'Diplomering' en 'Uitschrijven' toevoegen aan één van de bestaande processen, of als apart proces opnemen.
- Verduidelijkende beschrijving toevoegen van ieder proces.

Tenslotte zijn er door de participanten nog aanbevelingen gedaan voor de manier van presenteren van het uiteindelijke overzicht van cloud diensten. Deze aanbevelingen zijn opgenomen in bijlage 6.

7 Stap 4: Verwerken feedback en 'lokaliseren'

7.1 Verwerken feedback

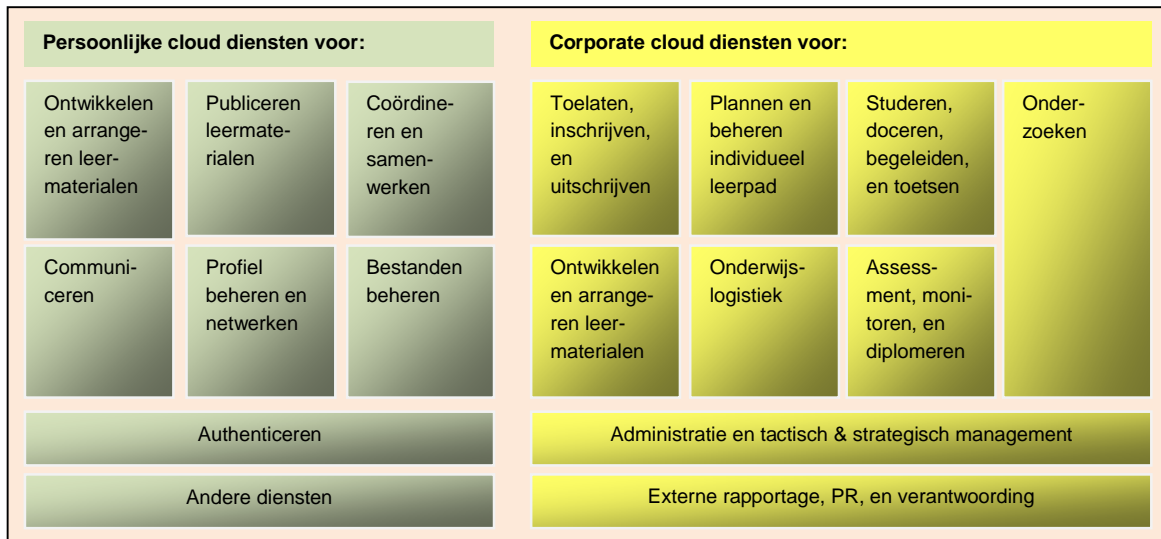
Op basis van bovenstaande suggesties zijn de volgende acties ondernomen:

- De resultaten van de testgroepen op de Persoonlijke cloud diensten en Corporate cloud diensten zijn opgenomen in bijlage 7. Dit overzicht dient als startpunt voor de inventarisatie van in gebruik zijnde cloud diensten..
- De vier frameworks zijn op een nog iets gedetailleerder niveau vergeleken om tot een duidelijker afbakening, en beschrijving, van de hoofdprocessen te komen. Dit is uitgewerkt in bijlage 8.
- De rubricering van de persoonlijke cloud diensten is enigszins aangepast.

De belangrijkste aanpassingen naar aanleiding van deze acties:

1. Er is een nieuw proces toegevoegd aan de functionaliteitenkaart: 'Assessment, monitoren, en diplomeren'. Dit proces overstijgt de assessment, voortgangsbewaking en begeleiding zoals die plaatsvindt binnen een individueel vak (dat valt onder 'Doceren, begeleiden, leren en toetsen').
2. In de beschrijving van de processen 'Plannen & beheren individuele leerpaden' en onder 'Plannen en beheren onderwijslogistiek' wordt expliciet de verantwoordelijkheid van de leerling/student respectievelijk de instelling voor het plannen en beheren opgenomen.
3. 'Uitschrijven' wordt samengevoegd met 'Toelaten, inschrijven, registreren' tot 'Toelaten, inschrijven en uitschrijven'. Hiermee wordt de gehele 'doorstroom' van participanten afgedekt.
4. Aan 'Ondersteunende/administratieve processen' wordt ook tactisch en strategisch management toegevoegd.
5. Aan Persoonlijke cloud diensten worden de categorieën 'Publiceren leermaterialen' en 'Coördineren en samenwerken' toegevoegd.

Bij het verwerken van de aanpassingen is ook nog de vormgeving van de processen onder 'Persoonlijke cloud diensten' in overeenstemming gebracht met die onder de 'Corporate cloud diensten'. Verwerking van dit alles resulteerde in de volgende kaart:



Figuur 8: Aangepaste generieke versie van de functionaliteitenkaart

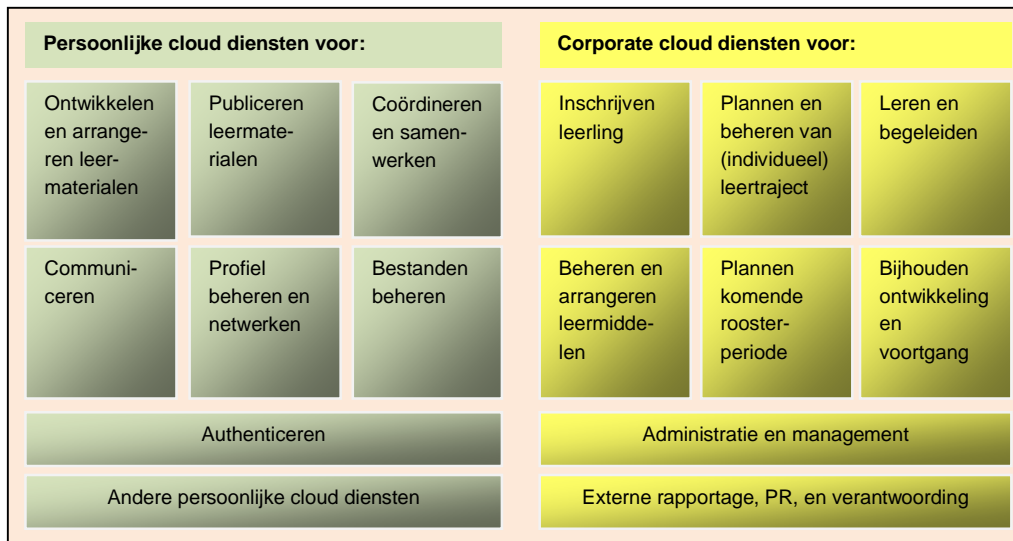
7.2 Lokaliseren

Bovenstaande generieke kaart, en de processen die erbinnen zijn aangegeven, is dus in principe toepasbaar voor PO, VO, MBO en HO. Echter, de terminologie waarmee betreffende processen beschreven worden verschilt soms aanzienlijk tussen de vier sectoren. Ook verschilt de relevantie en specifieke invulling van betreffende processen tussen de sectoren (met name 'Onderzoek'). Daarom zijn er vier 'vertalingen' of 'dialecten' van de kaart gemaakt. Deze dialecten zijn gebaseerd op de terminologie, zoals gebruikt in ieder van de sector-specifieke frameworks, en in de meeste gevallen vrijwel letterlijk daaruit overgenomen. Voor het PO, VO en MBO zijn deze beschrijvingen vervolgens gevalideerd met de programmamanagers PO, VO en MBO van Kennisnet. Deze aanpak heeft als voordeel dat de rubricering van de cloud diensten gebaseerd is op één onderliggend model, maar dat de presentatie hiervan wel specifiek toegespitst is op de gebruikers binnen de individuele sectoren.

De vier 'lokale' versies van de kaart

Het lokaliseren van de kaart voor de vier sectoren resulteerde in de volgende vier versies en bijbehorende terminologie van de kaart.

Versie PO

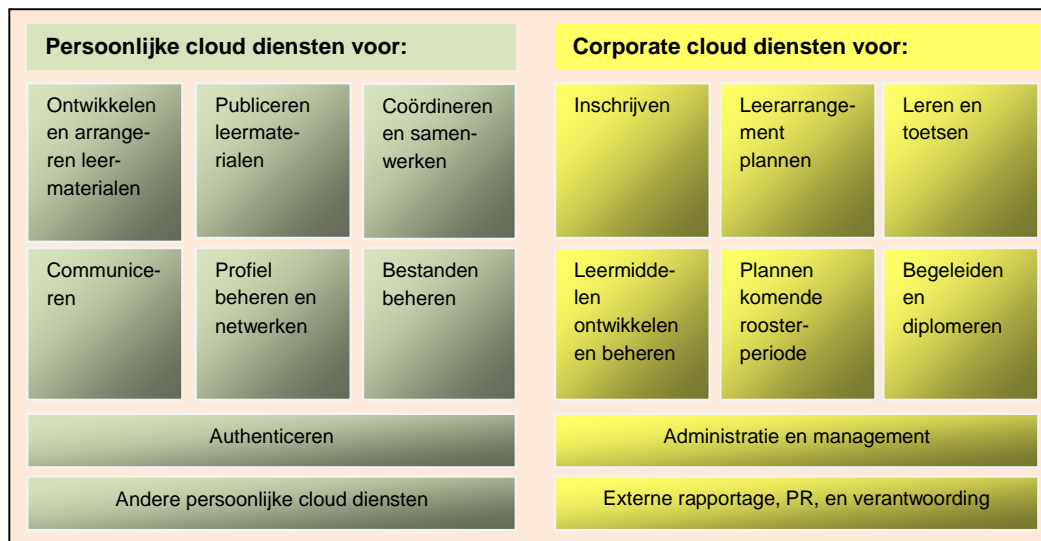


Toelichting op de processen onder 'Corporate cloud diensten voor'¹³:

Inschrijven leerling	Voordat de school onderwijs kan organiseren voor een leerling, moet de leerling formeel zijn ingeschreven. Hiertoe moet vastgesteld worden of aan alle voorwaarden voor inschrijving is voldaan; dat de bekostiging is geregeld; en dat de capaciteit van de school toereikend is.
Plannen en beheren van (individueel) leertraject	Vaststellen en vervolgens beheren van een (individueel) leertraject en de bijbehorende leeractiviteiten. Afhankelijk van de school kan het leertraject in meerdere of mindere mate gepersonaliseerd zijn.
Leren en begeleiden	Hier vindt het daadwerkelijke leren en begeleiden van de leerling plaats. De leerling geniet onderwijs (voert leeractiviteiten uit) en de resultaten worden vastgelegd en krijgen een beoordeling.
Beheren en arrangeren van leermiddelen	Voor het onderwijs moeten leermiddelen beschikbaar zijn. Dit aanbod – zowel de 'losse' leermiddelen als de arrangementen - moet beheerd worden, zodat vraag en aanbod op elkaar aansluiten.
Plannen komende roosterperiode	Omvat het afstemmen en plannen van faciliteiten, leermiddelen en personeel voor het uitvoeren van de leeractiviteiten en begeleidingsactiviteiten (onderwijs). De processen in dit deel leiden tot een Rooster en het Leertraject voor die periode.
Bijhouden ontwikkeling en voortgang	Dit omvat alle activiteiten m.b.t. het vaststellen van-, communiceren over-, en pro-actief reageren op de persoonlijke ontwikkeling en voortgang van de leerling gedurende de schoolloopbaan.
Administratie en management	Dit omvat ondersteunende processen zoals financiën, personeelsbeheer en onderhoud van de faciliteiten; tactische afstemming tussen processen; en strategische activiteiten zoals het ontwikkelen van een onderwijsvisie, inrichten van het curriculum, etc.
Externe rapportage, PR, en verantwoording	Het gaat hierbij om de communicatie en formele rapportage en verantwoording door de school naar overheden, belangengroepen etc.

¹³ De gebruikte terminologie is voor een groot deel letterlijk overgenomen uit *PO op maat*.

Versie VO

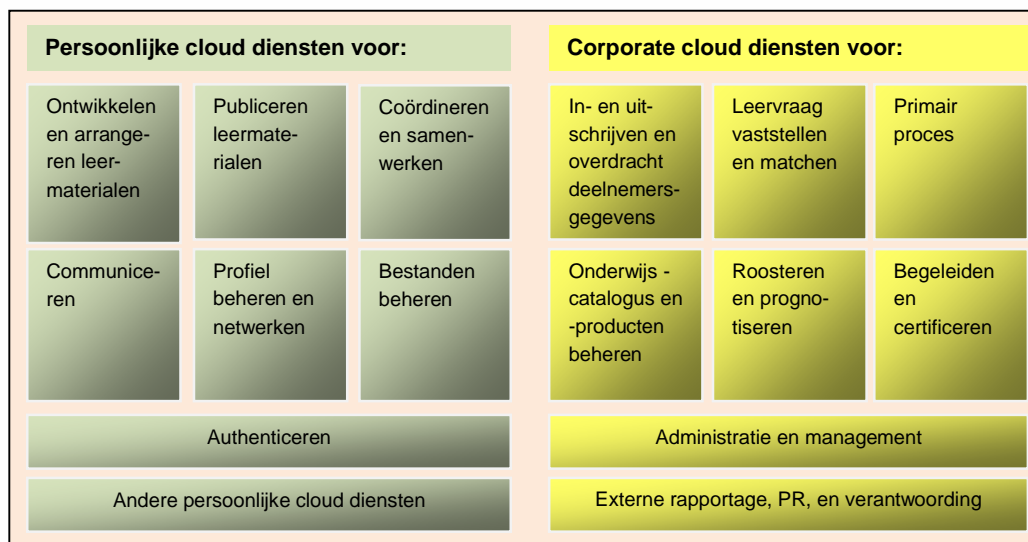


Toelichting op de processen onder 'Corporate cloud diensten voor':¹⁴:

Inschrijven	Het tot stand brengen van de formele overeenkomst tussen leerling en onderwijsinstelling op basis waarvan de instelling een onderwijsprogramma kan verzorgen. Hierbij wordt vastgesteld of aan alle voorwaarden voor inschrijving is voldaan, en kunnen in geval van flexibel leeraanbod ook de individuele wensen van de leerling worden bepaald en vastgelegd.
Leerarrangement plannen	Voor de komende roosterperiode plannen en vastleggen van het basis leerarrangementen (en individuele leertrajecten) en bijbehorende leeractiviteiten.
Leren en toetsen	Het daadwerkelijk onderwijzen en leren, en het vaststellen van de voortgang t.o.v. de leerdoelen.
Leermiddelen ontwikkelen en beheren	Het ontwikkelen van nieuwe of beschrijven van bestaande (digitale) leermiddelen waarmee basis leerarrangementen (en individuele leertrajecten) kunnen worden samengesteld en ingepland.
Plannen komende roosterperiode	Voor de komende roosterperiode plannen van leermiddelen, faciliteiten en personeel voor het uitvoeren van de geplande leerarrangementen (en eventuele individuele leertrajecten).
Begeleiden en diplomeren	Het vaststellen, bespreken, en indien noodzakelijk bijsturen, van de algehele voortgang en ontwikkeling tijdens de schoolloopbaan van de leerling tot en met de diplomering.
Administratie en management	Ondersteunende processen zoals financiën, personeelsbeheer en onderhoud van de faciliteiten; de tactische afstemming tussen de verschillende instellingsprocessen; en strategische activiteiten zoals het ontwikkelen van een onderwijsvisie, inrichten van het curriculum, etc.
Externe rapportage, PR, en verantwoording	De communicatie en formele rapportage en verantwoording door de school naar overheden, belangengroepen, ouders, etc.

¹⁴ De gebruikte terminologie is voor een groot deel letterlijk overgenomen uit *Ruimte voor Talent – fase 2: Eisen aan een DigiCTO*.

Versie MBO

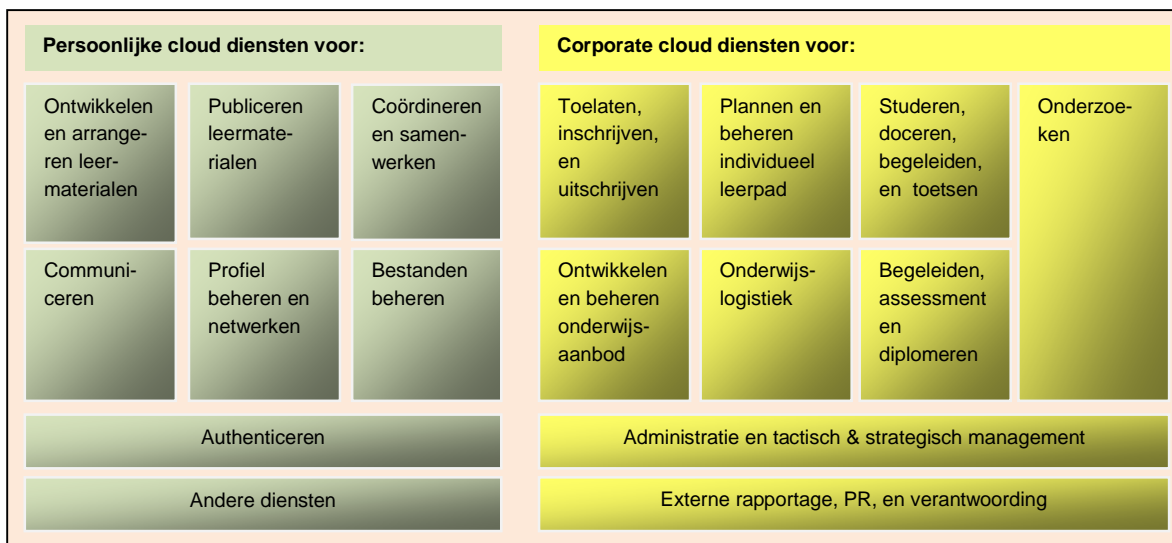


Toelichting op de processen onder 'Corporate cloud diensten voor':¹⁵:

Inschrijven, uitschrijven en overdracht van deelnemergegevens	De deelprocessen die te maken hebben met de instroom, doorstroom en uitstroom van de leerlingen en de gegevensuitwisseling die daarbij van belang is met 'aanleverende/afnemende' onderwijsinstellingen en overheden.
Leervraag vaststellen en matchen	Vaststellen van de leervraag van de deelnemer en deze matchen met het aanbod van onderwijsproducten uit de onderwijscatalogus. Het resultaat is een (persoonlijk) leerarrangement, dat via een cyclisch proces (begeleiding) steeds bijgestuurd kan worden.
Primair proces	Dit betreft het ondersteunen van de daadwerkelijke uitvoering van het onderwijs.
Onderwijscatalogus en -producten beheren	De onderwijscatalogus bevat informatie over de onderwijsproducten, en wordt gebruikt om de leervraag van de deelnemer te vertalen naar onderwijsaanbod. Het onderwijsaanbod bestaat uit verschillende typen onderwijsproducten zoals lessen, toetsen, stages, ...
Roosteren en prognostiseren	Plannen van de onderwijsproducten, leraren en faciliteiten benodigd voor het uitvoeren van de leerarrangementen. De beroeps- en praktijkvorming (BPV) wordt meegenomen als onderwijsproduct in het roosterproces. Naast het rooster voor de komende periode (korte termijn) wordt vooruit gekeken om te anticiperen op komende ontwikkelingen.
Begeleiden en certificeren	Monitoren van de studievoortgang van de deelnemers, waaronder assessments, begeleidingsgesprekken en aanpassen/bijsturen van het persoonlijk leerarrangement.
Administratie en management	Ondersteunende administratieve processen zoals financiën, personeelsbeheer en onderhoud van de faciliteiten; de tactische afstemming tussen de verschillende instellingsprocessen; en strategische activiteiten zoals het ontwikkelen van een onderwijsvisie, inrichten van het curriculum, etc.
Externe rapportage, PR, en verantwoording	Verantwoording aan externe partijen o.a. i.v.m. bekostiging, zoals Cfi, de RMC's en IBG, maar ook marktpartijen zoals de gemeenten of bedrijven. Veel van de verantwoordingsgegevens kunnen worden ontleend aan de metadata van onderwijsproducten in relatie met de deelnemergegevens.

¹⁵ De gebruikte terminologie is voor een groot deel letterlijk overgenomen uit de Triple A *Encyclopedie Functionele Ontwerpen - Onderwijsvisie*.

Versie HO



Toelichting processen onder 'Corporate cloud diensten voor:'

Toelaten, inschrijven en uitschrijven	Hierbij gaat het om de studenten-instroom en uitstroom van de instelling en haar programma's. Deelprocessen zijn het bepalen of aanmelders voldoen aan de ingangseisen; toelaten en inschrijven voor programma's en studiejaar; samenstellen van cohorten; checken of aan alle vereisten voor uitschrijven is voldaan; uitschrijven
Plannen en beheren individueel leerpad	Dit heeft betrekking op het plannen en beheren van het individuele leerpad van en door de student. Deelprocessen zijn vaststellen en vastleggen het eigen ingangsniveau; plannen van leerdoelen; vastleggen van gemaakte afspraken met de instelling en begeleiders; vastleggen studieresultaten en producten; bijhouden en bewaken eigen studievoortgang.
Studeren, doceren, en toetsen	Hieronder vallen alle onderwijsactiviteiten (door docenten) en studie-activiteiten (door studenten). De scope is dat van een individueel vak (dus niet de begeleiding over het gehele studieloopbaan: dat valt onder 'Begeleiden, assessment en diplomeren').
Ontwikkelen en beheren onderwijsaanbod	Het onderwijsaanbod in brede zin omvat de programma's, vakken en de leermiddelen die daarbinnen worden ingezet. Deelprocessen zijn het ontwikkelen van programma's en vakken, het zoeken van bestaande leermaterialen; (samen met anderen) ontwikkelen van nieuwe leer materialen; arrangeren; en het versiebeheer van dit alles.
Onderwijslogistiek	Dit omvat het plannen en beheren van de fysieke faciliteiten (lokalen, laboratoria, computers, etc.); het 'klaarzetten' van (elektronische) leermiddelen; het inplannen van docenten; en op basis hiervan het opstellen van roosters.
Begeleiden, assessment, en diplomeren	Deelprocessen zijn meten en monitoren van studievoortgang; studie-advisering en –begeleiding; certificeren/diplomeren; en het vastleggen van dit alles. De scope is de studie-loopbaan van studenten, niet de voortgang binnen een individueel vak (dat valt onder 'Studeren, doceren, en toetsen').
Onderzoeken	Dit omvat alle activiteiten die met het opzetten, uitvoeren, begeleiden en publiceren van onderzoeksresultaten te maken hebben, inclusief PhD trajecten.
Administratie en tactisch & strategisch management	Dit omvat het administreren van de ondersteunende processen zoals financiën, HRM, en onderhoud van de ICT faciliteiten en de gebouwen; het onderling afstemmen (tactisch management) van alle hier genoemde processen; en strategische activiteiten zoals het ontwikkelen van een onderwijsvisie, inrichten van het curriculum, etc.
Externe rapportage, PR, en verantwoording	Hierbij gaat het om de formele communicatie, rapportage en verantwoording op instellingsniveau naar overheden, belangengroepen en het veld. 'Communicatie' binnen de andere (hierboven beschreven) processen valt onder de betreffende processen zelf.

8 Gebruik van de kaart

De kaart wordt gebruikt om cloud diensten te rubriceren en te beschrijven. Per proces wordt hiertoe een overzicht opgesteld van de cloud diensten die reeds bij instellingen in gebruik zijn. Per beschreven cloud dienst wordt een referentie-instelling vermeld waar met de betreffende dienst reeds ervaring is opgedaan. In sommige gevallen zal er ook een beschrijving van de opgedane ervaringen worden gegeven. Daarnaast wordt per proces een overzicht gegeven van relevante standaarden, zodat gebruikers de betreffende cloud diensten en de aanbieders/ leveranciers daarop kunnen beoordelen.

Bijlage 1: DLWO overzicht

In de *Referentie-architectuur OpenLW* worden de volgende vijf hoofdprocessen en 79 Use cases beschreven. Voor ieder hoofdproces is daarnaast tussen haakjes het aantal functies ('services') weergegeven.

1. Afstemmen van leervraag op onderwijsaanbod (6 services)
 1. Definiëren van de TeVerwervenKwalificatie
 2. Vaststellen van VoorwaardelijkeKwalificatie(s)
 3. Specificeren LeveringsVoorkeuren
 4. Vastleggen in PersoonlijkOntwikkelPlan
 5. Identificeren OnderwijsEenheid
 6. Vastleggen LeveringsAfspraken
 7. PersoonProviderOvereenkomst vastleggen in KwalificatieRealisatiePlan
2. Ontwikkelen van onderwijs
 1. Ontwikkeling van een EnkelvoudigeOnderwijsEenheid (7 services)
 - i. Vaststellen TeVerwervenKwalificatie
 - ii. Ontwikkelen LeerActiviteiten
 - iii. Ontwikkelen LeerOmgeving
 - iv. Structureren LeerActiviteiten
 - v. Vastleggen OnderwijsEenheidOntwerp
 2. Ontwikkeling van BronMateriaal (3 services)
 - i. Ontwikkelen van BronMateriaal
 - ii. Annoteren BronMateriaal
 - iii. Opslaan BronMateriaal
 3. Ontwikkeling van Begeleiding (3 services)
 - i. Specificeren InhoudelijkeBegeleiding
 - ii. Ontwikkelen InhoudelijkBegeleidingsProduct
 - iii. Ontwikkelen InhoudelijkeBegeleidingsDienst
 - iv. Specificeren ProcesBegeleiding
 - v. Ontwikkelen ProcesBegeleidingsProduct
 - vi. Ontwikkelen ProcesBegeleidingsDienst
 - vii. Annoteren BegeleidingsProduct of -Dienst
 - viii. Opslaan BegeleidingsProduct
 4. Ontwikkeling van Assessment (3 services)
 - i. Specificeren Assessment
 - ii. Ontwikkelen AssessmentsProduct
 - iii. Ontwikkelen AssessmentsDienst
 - iv. Annoteren AssessmentsProduct of -Dienst
 - v. Opslaan AssessmentsProduct
 5. Ontwikkeling van SamengesteldeOnderwijsEenheid (5 services)
 - i. Vaststellen TeVerwervenKwalificatie(s)
 - ii. Structureren EnkelvoudigeOnderwijsEenheden tot SamengesteldeOnderwijsEenheid
 - iii. Ontwikkelen overkoepelende LeerOmgeving
 - iv. Vastleggen OnderwijsEenheidOntwerp

3. Instantiëren van onderwijs
 1. Instantiatie van OnderwijsEenheid (9 services)
 - i. Instantieer cohort
 - ii. Instantieer subgroep
 - iii. Instantieer BronMateriaal
 - iv. Instantieer Begeleiding
 - v. Instantieer Assessment
 - vi. Instantieer Faciliteiten
4. Exploiteren van onderwijs
 1. Exploitatie van de OnderwijsEenheid (2 services)
 - i. Exploitatie OnderwijsEenheid
 - ii. Individualiseer OnderwijsEenheid
 2. Exploitatie van BronMateriaal (6 services)
 - i. Identificeer BronMateriaal
 - ii. Stel BronMateriaal beschikbaar
 - iii. Raadpleeg BronMateriaal
 - iv. Waardeer BronMateriaal
 3. Exploitatie van Begeleiding (8 services)
 - i. Definieer doel Begeleiding
 - ii. Vraag Begeleiding aan
 - iii. Plan Begeleiding
 - iv. Bied Inhoudelijke Begeleiding aan
 - v. Bied Studievoortgangbewaking aan
 - vi. Bied leerroute-advisering aan
 4. Exploitatie van Assessment (7 services)
 - i. Definieer doel Assessment
 - ii. Vraag Assessment aan
 - iii. Plan Assessment
 - iv. Voer Assessment uit
 - v. Stel AssessmentAdvies vast
 - vi. Communiceer AssessmentResultaat
 5. Exploitatie van Faciliteiten (2 services)
 - i. Reserveer ruimte
 - ii. Reserveer apparatuur
 - iii. Inrichten Open Leer- en Werkomgeving (OpenLW)
5. Beheer
 1. Beheren van materialen (onderdeel van voorgaande)
 - i. Verzameling van beheersprocessen binnen voorgaande deelprocessen
 2. Beheren van de leer- werkomgeving (7 services)
 - i. Definieer OnderwijsModel
 - ii. Definieer en beheer InternToepassingsProfiel
 - iii. Beheer interfaces naar ExterneToepassingsProfielen
 - iv. Definieer ProcesModel
 - v. Definieer en beheer InternServicesProfiel
 - vi. Implementeer Services
 - vii. Ontwikkel OpenLW (extensie van ServicesImplementaties)
 - viii. Exploiteer ServicesImplementaties
 - ix. Beheer interfaces naar ExterneServicesProfielen

- x. Vastleggen transacties
- xi. Vastleggen Ontwikkel-transacties
- xii. Vastleggen Instantiatie-transacties
- xiii. Vastleggen Exploitatie-transacties
- xiv. GebruiksAnnotatie

Bijlage 2: Triple A overzicht

In de Triple A Onderwijsvisie worden de volgende acht hoofd processen en 24 onderliggende deelprocessen beschreven (let op dubbelingen):

- Inschrijven en overdracht van deelnemersgegevens
 - Inschrijven
 - Beheren identiteit
 - Overdracht deelnemersgegevens
- Leervraag arrangeren
 - Inschrijven
 - Leertraject begeleiding
 - Leervraag arrangeren
- Onderwijscatalogus
 - Ontwikkelen onderwijs
 - Beheren onderwijscatalogus
 - Leervraag arrangeren
- Roosteren en prognotiseren
 - Ontwikkelen onderwijs
 - Beheren onderwijscatalogus
 - Leervraag arrangeren
 - Toewijzen BPV
 - Leeraanbod plannen
 - Accepteren (leeraanbod)
 - Aanpassen en aanvullen rooster
 - Prognostiseren (toekomstige vraag)
 - Beheren loopbaan
- Middelen
 - Leeraanbod plannen
 - Aanpassen en aanvullen rooster
 - Aanpassen en aanvullen middelen
- Primair proces ondersteuning
 - Inschrijven
 - Aantonen competenties en kennis
 - Examineren
 - Opleiden en vormen
 - Leertraject begeleiding
 - Leervraag arrangeren
 - Beheren loopbaan
 - Registreren aan- en afwezigheid
 - Analyseren aan- en afwezigheid
- Diplomerings en uitschrijven
 - Diplomerings
 - Uitschrijven
 - Overdracht deelnemersgegevens
 - Beheren identiteit
 - Uitwisseling BRON

- Beheren loopbaan
- Externe verantwoording en overdracht deelnemersgegevens
 - Inschrijven
 - Uitschrijven
 - Overdracht deelnemersgegevens
 - Beheren identiteit
 - Uitwisseling BRON
 - Beheren loopbaan
 - Analyseren aan- en afwezigheid
 - Toelevering verantwoordingsinformatie

Deze 24 deelprocessen worden ondersteund door zes 'kernsystemen':

- Kernregistratie deelnemers
- Digitale overdracht deelnemersgegevens
- Onderwijslogistiek, roosteren en het beheren van middelen
- Onderwijscatalogus
- Primair proces ondersteuning en portfolio
- Externe verantwoording

In de Triple A *Encyclopedie functionele ontwerpen* worden de 89 Use Cases vanuit de zes kernsystemen beschreven¹⁶:

1. Kernsysteem Kernregistratie deelnemersgegevens (geen functies gedefinieerd)
 1. Intake
 2. Verbintenis maken
 3. Wijzigen verbintenis
 4. Tussentijds beëindigen verbintenis
 5. Wijzigen identiteitsgegevens
 6. Versturen mutaties deelnemergegevens naar BRON
 7. Verwerken van terugkoppelbestanden BRON
 8. Registreren van summatieve resultaten
 9. Onderhouden criteriumbank
 10. Beschikbaar stellen peilstokmeting
 11. Kwalificeren vanuit de deelnemer/opleiding
 12. Bepalen diplomarecht
 13. Signaleren en rapporteren aan/afwezigheid
 14. Rapportage gegevens aanwezigheid deelnemer
 15. Beschikbaar stellen loopbaangegevens
 16. Documentsjabloon beheren
 17. Rapportdefinitiebeheer
 18. Uitschrijven

¹⁶ Dit wijkt af van de methodiek in de andere drie frameworks waar de Use cases een detaillering van de hoofdprocessen zijn.

2. Kernsysteem Digitale overdracht deelnemersgegevens (21 functies)
 1. Import overdrachtdossier
 2. Export overdrachtdossier
 3. Verwijderen overdrachtdossier van CUP
 4. Tonen overdrachtdossier
 5. Verzenden plaatsingsbericht CUP
 6. Opvragen berichten CUP
 7. Import overdrachtdossier tussen Triple A-instellingen
 8. Export overdrachtdossier tussen Triple A-instellingen
 9. Verstrekken begeleidingsdossier(-items)
 10. Verwerven begeleidingsdossier(-items)
3. Kernsysteem Externe verantwoording (31 functies)
 1. Aanleveren aan BRON
 2. Beoordelen geparkeerde mutaties
 3. Terugkoppeling BRON
 4. Verwerking BRON-foto
 5. Terugmelding CFI
 6. Monitoren uitwisseling BRON
 7. Sleutelmutaties BRON
 8. Onderhouden filter
 9. Aanleveren gegevens Keurmerk Inburgeren
 10. Resultaat audit verwerken
 11. Toeveren opdrachtgevers
 12. Toeleveren ad hoc rapportage
4. Kernsysteem Onderwijslogistiek, roosteren en beheren middelen (28 functies)
 1. Formulieren van de leervraag
 2. Arrangement specificeren
 3. Beheren BPV-bedrijfsgegevens
 4. Beheren BPV-plaats
 5. BPV-matching
 6. Maken rooster
 7. Electueren rooster
 8. Individueel aanvullen rooster
 9. Controle rooster realisatie
 10. Deelnemer accepteert rooster
 11. Monitoren acceptatie deelnemersrooster
 12. Individueel roosterprobleem oplossen
 13. Afhandelen niet planbare arrangementen
 14. Tactische planning
 15. Strategische planning
 16. Wijzigen middelen
 17. Behandelen aanvraag middelen
 18. Oplossen uitvoeringsprobleem
 19. Oplossen calamiteit
 20. Melden afwezigheid door deelnemer
 21. Vastleggen aanwezigheid/afwezigheid

5. Kernsysteem Primair proces ondersteuning en portfolio (24 functies)
 1. Onderwijs intake
 2. Opstellen plan en begeleiding komende periode
 3. Monitoren voortgang
 4. Peilstok hanteren formatieve resultaten
 5. Adviesgesprek voeren
 6. Beoordelen en registreren competenties en kennis
 7. Registreren incidenten
 8. Registreren onderwijsgerelateerde houding en gedrag
 9. Verzamelen en importeren instroomgegevens
 10. Onderhouden gegevens deelnemer
 11. Opnemen POP & PAP in portfolio
 12. Verzamelen en delen van producten
 13. Opnemen bevroren producten
 14. Inzichtelijk maken formatieve en summatieve resultaten
 15. Exporteren portfolio
 16. Aanvragen examen
 17. Beschikbaar stellen examen
 18. Organiseren examen
 19. Uitvoeren examen
 20. Plaatsen summatief resultaat in examendossier
 21. Diplomereren
6. Kernsysteem Onderwijscatalogus (6 functies)
 1. Definiëren referentiearrangementen
 2. Beheren referentiearrangementen
 3. Raadplegen referentiearrangementen
 4. Raadplegen onderwijscatalogus
 5. Definiëren arrangeerbaar onderwijsproduct
 6. Beschikbaar stellen onderwijsproduct
 7. Beheren onderwijsproducten

Bijlage 3: DigiCTO overzicht

In *Ruimte voor Talent – Eisen aan een DigiCTO* worden de volgende acht processen, 24 Use cases en 103 functies ('functionele eisen') beschreven:

1. Onderwijs ontwikkelen (1): inrichten onderwijscatalogus
 1. Onderwijsproducten ontwikkelen (5)
 2. Basis leerarrangement samenstellen (4)
2. Onderwijs ontwikkelen (2): inrichten van het onderwijsmagazijn
 1. Verwerven van digitale leermiddelen (9)
3. Inschrijven
 1. Inschrijven (4)
 2. Vaststellen randvoorwaarden (6)
4. Arrangeren
 1. Vaststellen globaal sportrooster (3)
 2. Vaststellen globaal leertraject (3)
 3. Matchen leertraject op sportrooster (3)
 4. Publiceren leertraject (3)
 5. Opstellen arrangement voor komende periode (8)
5. Plannen
 1. Vaststellen detail sportrooster (3)
 2. Plannen leeractiviteiten (8)
 3. Publiceren planning (4)
 4. Tactische planning (2)
 5. Vaststellen onderwijs- en bedrijfsregels (2)
 6. Vaststellen beschikbare middelen (2)
6. Leren en toetsen
 1. Klaarzetten leermiddelen (3)
 2. Inschrijven op leeractiviteiten (6)
 3. Uitvoeren leeractiviteiten (3)
 4. Summatief toetsen (5)
7. Begeleiden
 1. Vaststellen voortgang (8)
 2. Inschrijven op begeleiding (5)
 3. Uitvoeren begeleidingsactiviteiten (2)
8. Communiceren
 1. Communiceren (2)

Bijlage 4: Klaar voor de start - overzicht

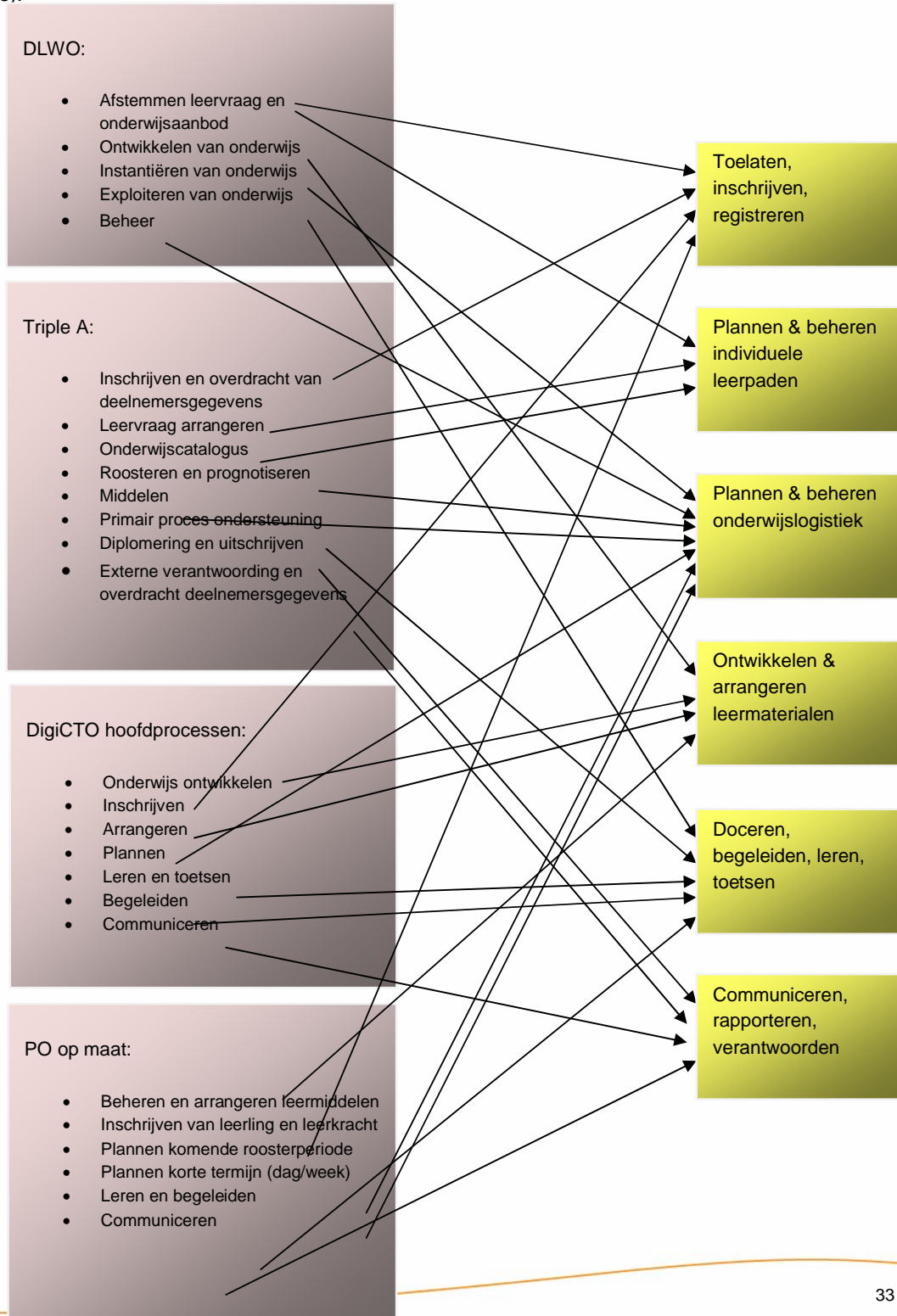
In *Klaar voor de start? Eisen aan een digitale leeromgeving voor primair onderwijs 'op maat'* worden zes processtapen, 30 Use cases en 175 functies ('functionele eisen') beschreven¹⁷:

1. Beheren en arrangeren
 1. Beheren inventaris van de beschikbare leermiddelen (9)
 2. Beheren arrangementen (4)
 3. Beheren aanbod van digitale leermiddelen (6)
2. Inschrijven
 1. Inschrijven leerling (8)
 2. Inschrijven personeelsleden (8)
 3. Vaststellen behoeftes en kenmerken leerling (5)
3. Plannen komende roosterperiode
 1. Vaststellen onderwijs- en bedrijfsregels (3)
 2. Vaststellen schoolrooster (3)
 3. Vaststellen rooster leerling (5)
 4. Vaststellen rooster leerkracht (5)
 5. Publiceren totaalrooster (4)
 6. Vaststellen leertraject (7)
 7. Uitvoeren tactische planning (2)
4. Plannen korte termijn
 1. Vaststellen leeractiviteiten (11)
 2. Inplannen leeractiviteiten (7)
 3. Publiceren planning (4)
 4. Aanbieden leeractiviteiten voor inschrijving (5)
 5. Vaststellen en reserveren resources (2)
 6. Registreren aan- en afwezigheid leerling (8)
 7. Registreren aan- en afwezigheid leerkracht (8)
5. Leren en begeleiden
 1. Klaarzetten leermiddelen (3)
 2. Inschrijven op leeractiviteit (5)
 3. Uitvoeren leeractiviteit (8)
 4. Beoordelen resultaat (11)
 5. Vastleggen observaties (3)
 6. Vaststellen voortgang (12)
 7. Inzien notities en afspraken (4)
 8. Summatief toetsen (6)
6. Communiceren
 1. Communiceren (5)
 2. Vastleggen afspraken (4)

¹⁷ Terminologie zoals in *Klaar voor de start* gebruikt wordt; in hoofdstuk 'Stap 2: Vergelijking en analyse van de frameworks' van dit rapport worden deze termen vergeleken en toegelicht.

Bijlage 5: Doorsnede van hoofdprocessen in de vier frameworks

De hoofdprocessen van de vier frameworks (links) zijn samengevoegd tot zes generieke processen (rechts):



Bijlage 6: Aanbevelingen presentatie cloud diensten

Dimensies om cloud diensten op te beschrijven:

- Uitwisselbaarheid/interoperabiliteit
- Gebruiksgemak
- Toepassingsgebied
- functionaliteit
- Kosten
- Consequenties voor huidige ICT toepassingen
- Beveiliging
- Privacy
- Voorbeelden van gebruik
- Randvoorwaarden voor gebruik
- Hoe te verwijderen en/of gegevens terug te krijgen

Hoe toegankelijk te maken:

- Website
- Wiki
- Toolbox, waarbij te zoeken is op dimensies (kan in eerste instantie een tabel zijn)
- Model van webwinkel (zoeken, 'vergelijkbare producten', 'anderen voor u')
- Mogelijkheid tot annoteren en reacties
- Quick reference guide

Bijlage 7: Test-inventarisatie cloud diensten

Participanten aan het cloud-seminar *Meer profijt van ICT, minder zorgen om techniek* hebben aangegeven de volgende cloud diensten zelf te gebruiken of collega's te kennen die ze gebruiken. Het maken van dit overzicht was vooral bedoeld om de werkbaarheid van de functionaliteitenkaart te testen, en niet om tot een uitputtend overzicht van in gebruik zijnde cloud diensten te komen.

Persoonlijke cloud diensten (aantal)

Tekstbeheer

- GoogleDocs (22), <http://www.google.com/google-d-s/b1.html>
- Paper.li (1), <http://paper.li/>
- Scoop.it (1), <http://www.scoop.it/>
- Live Documents (1), <http://www.live-documents.com/>
- Issuu (2), <http://issuu.com/>

Audiobeheer

- GrooveShark (2), <http://grooveshark.com/>
- LastFM (2), <http://www.last.fm/>
- Spotify (5), <http://www.spotify.com/nl/>

Fotobeheer

- Flickr (6), <http://www.flickr.com/>
- Picasa (18), <http://picasaweb.google.com>
- Panoramio (1), <http://www.panoramio.com/>
- MijnAlbum.nl (1), <http://www.mijnalbum.nl/>

Videobeheer

- YouTube (15), <http://www.youtube.com/>
- Vimeo (1), <http://vimeo.com/>
- iTunes U (2), <http://www.apple.com/education/itunes-u/>

Presentaties:

- Slideshare(8), <http://www.slideshare.net/>
- Prezi (7), <http://prezi.com/>
- Sliderocket (1), <http://www.sliderocket.com/>
- MindMeister (2), <http://www.mindmeister.com/>

Toetsen

- QMP (2), <http://www.questionmark.com/ned/perception/index.aspx>
- CITO digitoetsen (1), http://www.cito.nl/nl/onderwijs/primair%20onderwijs/cito_volgsysteem_po/digitale_toetsen.aspx
- Google Forms (1), <http://www.google.com/google-d-s/forms/>

Gegevensbeheer

- [Dropbox \(16\)](http://www.dropbox.com/), <http://www.dropbox.com/>
- SkyDrive (4), <http://skydrive.live.com>
- [Livelink \(2\)](http://www.opentext.com/livelink), <http://www.opentext.com/livelink>
- YouSendIt (2), <http://www.yousendit.com>
- [FileSender \(2\)](http://www.assembla.com/wiki/show/file_sender), http://www.assembla.com/wiki/show/file_sender
- WeTransfer (1), <https://www.wetransfer.com/>

Communiceren

- Gmail (19), <http://mail.google.com>
- Hotmail (10), <http://www.hotmail.com>
- Twitter (9), <http://twitter.com>
- [Yammer \(2\)](https://www.yammer.com/), <https://www.yammer.com/>
- Skype (8), <http://www.skype.com>
- MSN (1), <http://nl.msn.com>
- [Google Talk \(1\)](http://www.google.com/talk), <http://www.google.com/talk>
- [FaceTime \(1\)](http://www.apple.com/nl/mac/facetime/), <http://www.apple.com/nl/mac/facetime/>

Profielen en social

- Facebook (10), <http://www.facebook.com>
- Hyves (4), <http://hyves.nl>
- LinkedIn (17), <http://www.linkedin.com>
- Plaxo (1), <http://www.plaxo.com>

Authenticatie

- [Entree \(1\)](http://www.kennisnetfederatie.nl/entree/), <http://www.kennisnetfederatie.nl/entree/>
- Eduroam (1), <http://www.eduroam.nl>

Divers

- [Google Apps Edu \(5\)](http://www.google.com/apps), <http://www.google.com/apps>
- [MS Live@Edu \(2\)](http://www.microsoft.com/netherlands/onderwijs/Live_edu/liveatedu.aspx), http://www.microsoft.com/netherlands/onderwijs/Live_edu/liveatedu.aspx
- Surfgroepen (2), <https://www.surfgroepen.nl/default.aspx>
- [AdobeConnect \(1\)](http://www.adobe.com/nl/products/connect/), <http://www.adobe.com/nl/products/connect/>
- [Projectplace \(2\)](http://www.projectplace.nl/), <http://www.projectplace.nl/>
- EverNote (3), <http://www.evernote.com/>
- iTalk (1), <http://italc.sourceforge.net/>
- [Google SketchUp \(1\)](http://sketchup.google.com/), <http://sketchup.google.com/>
- Google Maps (6), <http://maps.google.nl>
- [Google Places \(1\)](http://www.google.nl/places), www.google.nl/places
- Google Agenda (1), <http://www.google.com/calendar?hl=nl>
- Wikiwijs (1), <http://www.wikiwijs.nl>
- Wordpress (1), <http://nl.wordpress.org/>
- Blogger (2), <http://www.blogger.com>

Corporate cloud diensten (aantal)***Toelaten, inschrijven, registreren***

- Eduarte (1), <http://www.eduArte.nl/>
- ESIS-webbased (3), <http://www.rovict.nl/?main=esisa>
- Magister (1), <http://www.schoolmaster.nl/Default.aspx?tabid=84>

Plannen & beheren individuele leerpaden

- Parnassus(5), <http://www.parnassys.nl/>
- DataCare (1), <http://www.datacare.nl/>
- Google taken (1), <http://mail.google.com/mail/help/tasks/>
- Google agenda (2), <http://www.google.com/apps/intl/en/business/calendar.html>
- Windows Live Agenda (1), <http://explore.live.com/windows-live-calendar>

Plannen & beheren onderwijslogistiek

- Schoolbordportaal (1), <http://www.schoolbordportaal.nl>

Ontwikkelen & arrangeren leermaterialen

- Yurls (1), <http://www.yurls.net/en/yurls/about-yurls>
- Gynzy (1), <http://www.gynzy.com/nl/>
- Wikiwijs (2), <http://www.wikiwijs.nl/sector/>
- Baopass (1), <https://www.baopass.nl/schoolbeheer/>

Doceren, begeleiden, leren, toetsen

- Wikiwijs (1), <http://www.wikiwijs.nl/sector/>
- Teleblik (2), <http://teleblik.nl/>
- Acadin (3), <http://www.acadin.nl/>
- Rekeningtuin (2), <http://www.rekeningtuin.nl/>
- EduPoort (1), <http://www.edupoort.nl/>
- Screencast-o-matic (1), <http://www.screencast-o-matic.com/>
- Its learning (1), <http://www.itslearning.nl/>
- Nieuwsbegrip (2), <http://www.nieuwsbegrip.nl/nieuwsbegrip.htm>
- Zwijssen toetsite (1), <http://www.zwijssen.nl/web/VoorSchool/ZwijssenToetsites.htm>
- Digi-lessen (1), <http://www.digi-lessen.nl/Klokhuis%20inhoud.htm>
- WebEx (1), <http://www.webex.com/>
- DropBox (1), <http://www.dropbox.com/>
- SharePoint (1), <http://sharepoint.microsoft.com>
- LotusLive (1), <https://www.lotuslive.com/en/>
- GoogleApps for education (2), <http://www.google.com/apps/intl/en/edu/>
- Questionmark Perception (2), <http://www.questionmark.com/ned/perception/index.aspx>
- Groen Kennisnet (1), <http://www.groenkennisnet.nl>
- Foodle (1), <https://foodl.org/?language=nl>
- EtherPad (1), <http://code.google.com/p/etherpad/>
- Prezi (1), <http://prezi.com/>
- Alfresco (1), <http://www.alfresco.com/>
- Adobe Connect (1), <http://www.adobe.com/nl/products/connect/>
- LiveLink (1), http://www.ehow.com/facts_5977152_livelink-enterprise-server_.html

- BoxNet (1), <http://www.box.net/>
- Confluence (1), <http://www.atlassian.com/software/confluence/>

Extern communiceren, rapporteren, verantwoorden

- Geen

Ondersteunende/administratieve processen

- Edukaat (1), <http://www.raet.nl/Raet%20voor/Onderwijs/Caso%20Edukaat.aspx>
- Foleta (1), <http://www.foleta.nl/>
- Afas (2), <http://www.afas.nl/>
- Google Apps (1), www.google.com/apps
- Raet online, <http://www.raet.nl/Producten/Raet%20Online.aspx>
- Yammer (2), <https://www.yammer.com>
- Trajectplanner (2), <http://www.trajectplanner.nl/>
- MBO Marktplaats (1), <http://www.marktplaatsmbo.nl/>
- Liferay (1), <http://www.liferay.com/>

Onderzoek

- DansEssay (1), <https://easy.dans.knaw.nl/dms>
- Pubmed (1), <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Bijlage 8: Framework-vergelijking op deelprocessen

In onderstaande tabel zijn de deelprocessen van de vier frameworks (vertikaal) afgezet tegen de processen zoals weergegeven op de eerste versie van de functionaliteitenkaart (horizontaal). Voor de uitleg van de deelprocessen wordt de lezer verwezen naar de betreffende architectuur-studies. Deelprocessen die niet eenduidig, of geheel niet, toe te wijzen waren zijn in de tabel met geel aangegeven. Hierbij komen de volgende issues meerdere malen voor:

1. Het deelproces valt zowel onder 'Plannen & beheren individuele leerpaden' als onder 'Plannen en beheren onderwijslogistiek' (komt 17 x voor). Hierbij gaat het om deelprocessen waarbij het individuele leerpad van een leerling/student afgestemd wordt met het onderwijsaanbod van de instelling. Dit heeft zowel implicaties voor de planning van de individuele student, als voor de logistiek van de instelling. In termen van onderliggende systemen: het portfolio met leerling/student als eigenaar en het logistieke systeem met de instelling als eigenaar.
2. Onduidelijkheid over de positionering van deelprocessen die te maken hebben met het aantonen van competenties, voortgang en summatief toetsen (komt 8 keer voor).
3. Het deelproces is nergens onder te brengen (komt 10 keer voor).
4. Deelprocessen 'communiceren', 'vastleggen afspraken' en 'inzien notities en afspraken' heeft betrekking op meerdere deelprocessen (komt 4 keer voor).

Deze vier issues worden op als volgt geadresseerd:

Re. 1: In de beschrijving van de processen 'Plannen & beheren individuele leerpaden' als onder 'Plannen en beheren onderwijslogistiek' wordt expliciet de verantwoordelijkheid van de leerling/student respectievelijk de instelling opgenomen.

Re. 2 en 3: Er wordt een nieuw proces aan de functionaliteitenkaart toegevoegd: 'Assessment en monitoren voortgang'. Dit overstijgt dus de begeleiding en voortgangsbewaking binnen een individueel vak (dat valt onder 'Doceren, begeleiden, leren en toetsen').

Re. 4: Geen implicatie, communiceren is een te generieke activiteit om tot één proces te beperken. Samen zijn deze vier issues goed voor 36 van de 39 'geeltjes' in onderstaande tabel. Voor de resterende drie issues is in de laatste kolom van de tabel aangegeven hoe ermee omgegaan wordt.

	Toelaten, inschrijven, registreren	Plannen & beheren individuele leerpaden	Ontwikkelen & arrangeren leermaterialen	Plannen & beheren onderwijslogistiek	Doceren, begeleiden, leren & toetsen	Communiceren, rapporteren &	Ondersteunende/administratieve	Onderzoeken	Implicaties
DLWO									
Definiëren van de TeVerwervenKwalificatie		x							
Vaststellen van VoorwaardelijkeKwalificatie(s)	x								
Specificeren LeveringsVoorkeuren	x								
Vastleggen in PersoonlijkOntwikkelPlan		x							
Identificeren OnderwijsEenheid		x							
Vastleggen LeveringsAfspraken		x							
PersoonProviderOvereenkomst vastleggen in KwalificatieRealisatiePlan	x	x							Geen: blijft onder beide processen
Vaststellen TeVerwervenKwalificatie			x						
Ontwikkelen LeerActiviteiten			x						
Ontwikkelen LeerOmgeving			x						
Structureren LeerActiviteiten			x						
Vastleggen OnderwijsEenheidOntwerp			x						
Ontwikkelen van BronMateriaal			x						
Annoteren BronMateriaal			x						
Opslaan BronMateriaal			x						
Specificeren InhoudelijkeBegeleiding			x						
Ontwikkelen InhoudelijkBegeleidingsProduct			x						
Ontwikkelen InhoudelijkeBegeleidingsDienst				x					
Specificeren ProcesBegeleiding				x					
Ontwikkelen ProcesBegeleidingsProduct			x						
Ontwikkelen ProcesBegeleidingsDienst				x					
Annoteren BegeleidingsProduct of -Dienst				x					
Opslaan BegeleidingsProduct				x					
Specificeren Assessment			x						
Ontwikkelen AssessmentsProduct			x						
Ontwikkelen AssessmentsDienst				x					
Annoteren AssessmentsProduct of -Dienst				x					
Opslaan AssessmentsProduct				x					
Vaststellen TeVerwervenKwalificatie(s)			x						
Structureren EnkelvoudigeOnderwijsEenheden tot			x						

SamengesteldeOnderwijsEenheid										
Ontwikkelen overkoepelende LeerOmgeving				x						
Vastleggen OnderwijsEenheidOntwerp			x							
Instantieer cohort				x						
Instantieer subgroep				x						
Instantieer BronMateriaal				x						
Instantieer Begeleiding				x						
Instantieer Assessment				x						
Instantieer Faciliteiten				x						
Exploitatie OnderwijsEenheid							x			
Individualiseer OnderwijsEenheid				x						
Identificeer BronMateriaal				x						
Stel BronMateriaal beschikbaar				x						
Raadpleeg BronMateriaal							x			
Waardeer BronMateriaal							x			
Definieer doel Begeleiding		x					x			Re. 2 + 3
Vraag Begeleiding aan		x		x						Re. 1
Plan Begeleiding				x						
Bied Inhoudelijke Begeleiding aan							x			
Bied Studievoortgangbewaking aan										Re. 2 + 3
Bied leerroute-advisering aan		x								
Definieer doel Assessment		x								
Vraag Assessment aan		x		x						Re. 1
Plan Assessment				x						
Voer Assessment uit							?			Re. 2 + 3
Stel AssessmentAdvies vast										Re. 2 + 3
Communiceer AssessmentResultaat										Re. 2 + 3
Reserveer ruimte				x						
Reserveer apparatuur				x						
Inrichten Open Leer- en Werkomgeving (OpenLW)				x						
Beheren van materialen (onderdeel van voorgaande)				x						
Definieer OnderwijsModel									x	
Definieer en beheer InternToepassingsProfiel									x	
Beheer interfaces naar ExterneToepassingsProfielen									x	
Definieer ProcesModel									x	
Definieer en beheer InternServicesProfiel									x	
Implementeer Services									x	
Ontwikkel OpenLW (extensie van ServicesImplementaties)				x						
Exploiteer ServicesImplementaties									x	
Beheer interfaces naar ExterneServicesProfielen									x	
Vastleggen Ontwikkel-transacties									x	
Vastleggen Instantiatie-transacties									x	
Vastleggen Exploitatie-transacties									x	
GebruiksAnnotatie							x			

Triple A								
Inschrijven	x							
Beheren identiteit		x						
Overdracht deelnemersgegevens	x					x	x	Geen: kent verschillende bronsystemen
Leertraject begeleiding								Re. 2 + 3
Leervraag arrangeren		x						
Ontwikkelen onderwijs			x					
Beheren onderwijscatalogus				x				
Toewijzen BPV		x						
Leeraanbod plannen		x		x				Re. 1
Accepteren (leeraanbod)		x						
Aanpassen en aanvullen rooster		x		x				Re. 1
Prognostiseren (toekomstige vraag)							x	
Beheren loopbaan		x						
Aanpassen en aanvullen middelen				x				
Aantonen competenties en kennis	?				?			Re. 2 + 3
Examineren					?			Re. 2 + 3
Opleiden en vormen					x			
Registreren aan- en afwezigheid								Re. 2 + 3
Analyseren aan- en afwezigheid								Re. 2 + 3
Diplomeren								Re. 2 + 3
Uitschrijven	x							
Uitwisseling BRON						x		
Toelevering verantwoordingsinformatie						x		
DigiCTO								
Onderwijsproducten ontwikkelen			x					
Basis leerarrangement samenstellen				x				
Verwerven van digitale leermiddelen				x				
Inschrijven	x							
Vaststellen randvoorwaarden		?						Re. 2 + 3
Vaststellen globaal sportrooster		x						
Vaststellen globaal leertraject		x						
Matchen leertraject op sportrooster		x						
Publiceren leertraject		x						
Opstellen arrangement voor komende periode		x		x				Re. 1
Vaststellen detail sportrooster		x		x				Re. 1
Plannen leeractiviteiten		x		x				Re. 1
Publiceren planning		x		x				Re. 1
Tactische planning				x				
Vaststellen onderwijs- en bedrijfsregels							x	
Vaststellen beschikbare middelen				x				
Klaarzetten leermiddelen				x				
Inschrijven op leeractiviteiten				x				
Uitvoeren leeractiviteiten					x			
Summatief toetsen					?			Re. 2 + 3
Vaststellen voortgang					?			Re. 2 + 3
Inschrijven op begeleiding		x		x				Re. 1

Uitvoeren begeleidingsactiviteiten					?				Re. 2 + 3
Communiceren		x		x	x				Geen
Klaar voor de start									
Beheren inventaris van de beschikbare leermiddelen									
Beheren arrangementen		x		x					Re. 1
Beheren aanbod van digitale leermiddelen			x						
Inschrijven leerling	x								
Inschrijven personeelsleden				x					
Vaststellen behoeftes en kenmerken leerling		x							
Vaststellen onderwijs- en bedrijfsregels							x		
Vaststellen schoolrooster				x					
Vaststellen rooster leerling		x		x					Re. 1
Vaststellen rooster leerkracht				x					
Publiceren totaalrooster				x					
Vaststellen leertraject		x							
Uitvoeren tactische planning				x					
Vaststellen leeractiviteiten		x		x					Re. 1
Inplannen leeractiviteiten		x		x					Re. 1
Publiceren planning		x		x					Re. 1
Aanbieden leeractiviteiten voor inschrijving				x					
Vaststellen en reserveren resources				x					
Registreren aan- en afwezigheid leerling									Re. 2 + 3
Registreren aan- en afwezigheid leerkracht							x		
Klaarzetten leermiddelen				x					
Inschrijven op leeractiviteit		x		x					Re. 1
Uitvoeren leeractiviteit					x				
Beoordelen resultaat					x				
Vastleggen observaties									Re. 2 + 3
Vaststellen voortgang									Re. 2 + 3
Inzien notities en afspraken		?							Geen
Summatief toetsen					?				Re. 2 + 3
Communiceren		x		x	x				Geen
Vastleggen afspraken		x		?	?				Geen