

# ICT-innovatie in het onderwijs: structureerbaar en beheersbaar?

B. Derksen MSc MMC, drs. ing. R.F. Koorn RE en drs. E.P. Rutkens RE

Innovaties met ICT zijn in alle informatie-intensieve organisaties weer gangbaar, mede vanwege de positieve economische ontwikkelingen. Derhalve is dit artikel interessant voor betrokkenen bij innovatieprojecten met een sterke ICT-component, ook al wordt als voorbeeld het hoger onderwijs behandeld. In de praktijk blijkt dat het innoveren van onderwijssystemen alleen niet voldoende is, ook de organisatie zelf moet worden verbeterd. Behalve op succes- en faalfactoren van dergelijke projecten wordt tevens ingegaan op de rol van de ICT-functie en de ICT-auditor bij innovaties.

## Inleiding

Onze maatschappij is in toenemende mate een kennis-samenleving en -economie. Dit vraagt om nieuwe vormen van leren en onderwijs. ICT speelt hierbij een belangrijke rol: elektronische leeromgevingen, het gebruik van multimediatoepassingen, leren op afstand, leerling/studentvolgsystemen, enz.

Daarnaast worden de administratieve processen van de instellingen steeds afhankelijker van ICT. Neem bijvoorbeeld de steeds verdergaande informatie-uitwisseling tussen onderwijsinstellingen en (semi-)overheid en tussen onderwijsinstellingen onderling. De betrouwbaarheid van de administratieve vastleggingen is van essentieel belang om de primaire onderwijsprocessen te sturen en te beheersen om verantwoording af te kunnen leggen over de ontvangen en bestede middelen.

In dit artikel wordt een aantal belangwekkende innovatieve ICT-ontwikkelingen in het onderwijs geschetst. Dit artikel is mede gebaseerd op het boek *Innovatie van het onderwijs met ICT* van Jan Bartling en Barry Derksen ([Bart05]).

## De lerende

Technologie is onder jongeren een vanzelfsprekend gebruiksmiddel. Zij zijn ermee opgegroeid. Met gemak bewegen zij zich dan ook door de wereld van de technologie. De apparaten – mobiele telefoons, PDA's en digitale camera's – worden voor hen steeds menselijker: persoonlijk. De nieuwe technologie wordt vooral benut om met elkaar te communiceren, de belangrijkste functie voor jongeren. Tijdens het uitwerken van een studieopdracht wordt tegelijkertijd muziek geluisterd via een



B. Derksen MSc MMC is werkzaam als senior manager bij KPMG Information Risk Management op het gebied van IT advisory. Daarnaast is hij coördinator van het Business & IT Trends Institute ([www.iti.nl](http://www.iti.nl)) en docent van het vak Kwaliteit van de Informatie Voorziening aan de VU te Amsterdam. Hij is auteur van diverse boeken, waaronder *Trends in IT 2006|2007*.

[derksen.barry@kpmg.nl](mailto:derksen.barry@kpmg.nl)



Drs. ing. R.F. Koorn RE is partner bij KPMG Information Risk Management. Hij is verantwoordelijk voor de dienstverlening op het gebied van ICT-kwaliteit aan (semi-)overheidsinstellingen, met een focus op onderwijsinstellingen en ICT service providers.

[koorn.ronald@kpmg.nl](mailto:koorn.ronald@kpmg.nl)



Drs. E.P. Rutkens RE is werkzaam als manager bij KPMG Information Risk Management. Hij houdt zich bezig met advies- en onderzoekstrajecten op het gebied van project- en risicomanagement. Verder is hij betrokken bij de ontwikkeling van producten op dit gebied waaronder risicoanalyses.

[rutkens.erik@kpmg.nl](mailto:rutkens.erik@kpmg.nl)

Belangrijke trends en ontwikkelingen in het hoger onderwijs zijn:

- *Onderwijsvernieuwing met ICT.* Zoals in de inleiding is aangegeven is onze maatschappij in toenemende mate een kennissamenleving en -economie. Dit vraagt om nieuwe vormen van leren en onderwijs. ICT speelt hierbij een belangrijke rol: elektronische leeromgevingen, het gebruik van multimedia (streaming-videotoepassingen), leren op afstand, enz. Deze vernieuwing omvat tevens de introductie van informatiesystemen voor ondersteuning van competentiegericht leren, individuele studieroutes en leerrechten.
- *Toenemende informatie-uitwisseling* tussen instellingen en overheid en tussen de instellingen onderling. Een voorbeeld hiervan is StudieLink, die ervoor zorgt dat inschrijfgegevens van een student direct terechtkomen bij zowel de instelling als de IB-Groep. Dit in tegenstelling tot de huidige situatie waarin een student meermalen op diverse manieren zijn of haar gegevens moet aanleveren.
- *Invoering van Onderwijsnummer.* Met de Wet Onderwijsnummer krijgt iedere leerling die bekostigd onderwijs volgt een persoonsgebonden nummer, ook wel het onderwijsnummer genoemd. Het onderwijsnummer en het burgerservicenummer kunnen informatie-uitwisseling efficiënter en accurater maken.
- *Versterken van administratieve systemen.* Hierbij valt te denken aan het breder inzetten van ERP-systemen voor functies als elektronische inkoop en salarisverwerking en het verbeteren van roostersystemen, volgsystemen en dergelijke.
- *Inrichting van shared service centers.* Diverse onderwijsinstellingen richten centrale resultaatver-

antwoordelijke eenheden in die administratieve diensten leveren (bijvoorbeeld financiële, studenten-, personeels- en salarisadministratie). Doel hiervan is een hogere kwaliteit, tegen een lagere prijs.

- *Professionaliseren van ICT-dienstverlening.* Hierbij dient op beleidsmatige wijze de vraag- en aanbodorganisatie van ICT te worden ingericht. De applicatie- en technische infrastructuur is vaak een lappendeken. De eindgebruikers hebben veelal onvoldoende kennis en ervaring om hun behoefte te definiëren en nieuwe toepassingen goed in te bedden in de eigen processen.
- *ICT Governance.* Als onderdeel van de algehele governancetrend c.q. -hype in de maatschappij en sinds kort in het onderwijs, neemt ook de besturing en beheersing van ICT in belang toe. Dit wordt mede gevoeld door het moeilijk beheersbaar zijn van ICT-kosten, onvoldoende uitgewerkte ICT-investeringsbegrotingen en mislukte ICT-projecten. ICT Governance heeft tot doel met een goede inrichting de geformuleerde doelstellingen te realiseren, risico's te minimaliseren en verantwoording af te leggen.
- *Optimalisatie en standaardisatie van ICT- en internetinfrastructuur.* Hierbij worden instellingsbrede infrastructuren ingericht, inclusief draadloze netwerken en landelijke authenticatieoplossing (A-Select) met verschillende interne en externe gebruikersgroepen.
- *Waarborging van informatiebeveiliging en privacy* (als onderdeel van risicomangement): naleving van de Code voor Informatiebeveiliging en de Wet bescherming persoonsgegevens met een hoog bewustzijn en verfijnde autorisatiestructuren vereist een aanzienlijke inspanning.

Kader 1. IT-trends en ontwikkelingen binnen het hoger onderwijs.

MP3-speler, gechat via MSN, het internet geraadpleegd en wordt snel tussendoor een SMS'je beantwoord op de mobiele telefoon. Blijkbaar kan of wil de huidige generatie veel dingen tegelijk doen. Hierbij rest de vraag of hun multiconcentratie leidt tot lagere of juist hogere leerprestaties. Is de student nu wel of niet goed op de hoogte van de lesstof en is de diepgang van kennis ook voldoende overgedragen?

Wie een jongere op deze manier ziet werken aan een studieopdracht, merkt wel op dat de concentratieboog uiterst kort is geworden. Een lerende kan zich niet lange tijd achter elkaar concentreren. Verder heeft hij of zij allerlei visuele en auditieve prikkels nodig om bij de les te blijven. Die prikkels moeten ook steeds heftiger worden om nog door te kunnen dringen. We zien dus dat in het tijdsbestek van een enkele generatie zich een heel andere leeromgeving heeft gevormd dan wel men zich die heeft eigen gemaakt.

Belangrijk bij dit nieuwe leren is de rol die de docent in het leerproces speelt. In plaats van de bron van kennis te zijn, krijgt hij of zij steeds meer de rol van organisator van het leerproces. In de praktijk betekent dit een grotere nadruk op begeleiding en facilitering van de

lerende in het onderwijsproces en in het totale leertraject. Functies als coaching en trajectbegeleiding worden met dat nieuwe leren belangrijke elementen binnen een onderwijsorganisatie.

Wil dat zeggen dat er straks geen docent meer bestaat en dat de lerende alles zelf moet uitzoeken? Dat lijkt weinig efficiënt, en dat zal dan ook niet gebeuren. Soms is het erg handig om in een training precies aangereikt te krijgen hoe je bepaalde dingen moet doen. Dat werkt het beste wanneer de lerende eraan toe is, dus 'just in time learning'. De vraag komt dus vanuit de context, de oplossing kan een snelle, contextloze training zijn. Het is dus net als voetballen: soms is het handig om veel te oefenen op het koppen, maar dan moet je er als speler wel aan toe zijn.

### Evolutie in leren

De verschuiving naar leren gericht op het individu betekent volgens sommigen een omwenteling in het onderwijs. Hoe dit ook zij, deze verandering kan niet zonder gevolgen blijven voor de organisatie van het onderwijs. In het traditionele onderwijs is die organisatie vooral

Wat moeten we ons voorstellen bij een onderwijsorganisatie waarbij ICT niet alleen een middel is om processen efficiënter te laten verlopen, maar ook vernieuwing ondersteunt? Om dat beeld wat concreter te maken, volgen we een 'lerende' binnen het hoger onderwijs – waarmee we alvast een stap in de toekomst zetten, want 'lerende' is wat vroeger deelnemer, leerling of student werd genoemd. Onze lerende heet Hans. Hij volgt onderwijs bij de onderwijsinstelling Markant. Een nadere aanduiding is niet nodig, want de grenzen tussen de verschillende onderwijssoorten bestaan niet meer. De lerende kan er op verschillende niveaus leren en de diploma's van vroeger zijn vervangen door de niveaukaart, een elektronische kaart waarop alle informatie over de lerende is opgeslagen. De competenties die hij heeft ontwikkeld zijn direct zichtbaar voor de lerende zelf, maar ook voor een werkgever. Wanneer Hans een onderdeel van de opleiding heeft afgerond, wordt zijn prestatie bijgeschreven op de kaart, voorzien van het elektronische waarmerk van de onderwijsinstelling.

Hans komt maar af en toe bij Markant, vooral op momenten hij de leden van z'n studiegroep wil ontmoeten. Dan bespreken ze de projecten waarmee ze bezig zijn en de afspraken over hun taken daarin. En natuurlijk wil hij vooral af en toe eens met zijn goede vrienden Matthijs en Leonie een biertje drinken en eens lekker praten over het werk dat ze overdag doen. Werken en leren is immers een sociaal gebeuren, dat doe je met elkaar. De vrienden binnen de studiegroep houden contact met elkaar, met behulp van de goede oude telefoon, maar ook steeds

vaker met de 3D-beeldverbinding. Op die manier hebben ze het idee dat ze bij elkaar zitten in een virtuele ruimte. Alleen elkaar aanraken kan met het systeem nog niet, de rest is zeer realistisch.

Voor Hans en zijn vrienden Matthijs en Leonie is leren vooral iets wat je in de praktijk doet. Zijn doel was om iets te gaan doen met techniek en mensen. Inmiddels is het duidelijk dat Hans commerciële competenties heeft en wil hij de kant op van Technologie Mediator. Samen met Markant heeft hij doelen afgesproken die in de echte praktijk worden behaald. De bedrijven die meewerken aan zijn opleiding worden daar fiscaal voor bevoordeeld, waardoor het aantal leerbedrijven sterk is toegenomen. De begeleider van Markant komt regelmatig langs om na te gaan of de gestelde doelen zijn behaald. Hans leert vooral 'just in time'. Dat wil zeggen: als zich een probleem voordoet heeft hij verschillende mogelijkheden om daarvan te leren. De leervorm kan een project zijn, een standaardtraining of een individueel leertraject, opgesteld door Trajectus, het informatie-systeem dat bij individuele leervragen de juiste leerinhoud verzamelt en presenteert ...

Blijft dit een droom of zal de toekomstige werkelijkheid er echt zo uitzien? Dat kunnen we pas met zekerheid zeggen in 2012, het jaar waarin Hans als lerende bezig is binnen Markant. Wat er uit dit doorkijkje naar de toekomst al wel duidelijk wordt, is dat het onderwijs een wezenlijke verandering heeft ondergaan. ICT heeft er een logische plaats in gekregen: het is niet langer iets bijzonders, maar ondersteunt het leren.

*Kader 2. De toekomst van het onderwijs (voorbeeld).*

gericht op het creëren van homogene groepen. Immers, door de verschillen zo klein mogelijk te houden, wordt het voor een docent eenvoudiger om de groep de leerstof aan te reiken. In de nieuwe leeromgeving gaat het vooral om het creëren van leersituaties die zoveel mogelijk aansluiten bij de (beroeps)context. Dat betekent dat enerzijds de individualisering zich voort zal zetten, maar dat anderzijds heterogene groepen ook een welkom verschijnsel zullen zijn. Uiteraard heeft dat gevolgen voor de organisatie van het leren en de onderwijsorganisatie.

De hoofdaspecten van het nieuwe leren in het onderwijs worden samengevat in het viervlak van Geurts, waarin de belangrijkste thema's zijn uitgezet op twee assen (figuur 1). De verticale as geeft de mate van variatie in onderwijsvormen aan. In de traditionele situatie, onderin het viervlak, is dat er slechts één: de klassikale, hoorcollegeachtige vorm, met een docent frontaal voor een groep. Boven aan in het viervlak staan de 'moderne' constructivistische inzichten, die ervan uitgaan dat het beter is om een grote variëteit te hebben aan onderwijsvormen. Door deze variatie wordt meer aangesloten bij de mogelijkheden en wensen van de lerende. Het rendement neemt dan toe.

Op de horizontale as is de variatie aan onderwijsinhoud weergegeven. In de traditionele situatie (links) krijgt iedereen hetzelfde bordje leer/lesstof voorgezet. Bij het nieuwe leren gaat het erom zo goed mogelijk aan te sluiten bij wat een lerende al kan en weet. Dat betekent een grotere variatie die goed moet aansluiten bij de leerwensen van de lerenden (rechts).

De twee assen vormen vier vlakken, waarin het onderwijs kan worden onderverdeeld. Dit leidt tot een viertal onderwijsvormen. En hoewel de werkelijkheid uiteraard minder zwart-wit is dan het schema, helpen de hieronder besproken kerntypes bij de gedachtebepaling over mogelijke ontwikkelingen.

#### De leerfabriek – het traditionele model

Iedereen die in zijn of haar jeugd op een 'gewone' lagere school heeft gezeten, kent dit model uit eigen ervaring: klassikaal onderwijs. De docent staat voor de klas, legt de leerstof uit en geeft huiswerk op. Alle lessen zijn keurig verdeeld tussen de docenten. Elke docent is baas in eigen klas.



Figuur 1. Het viervlak van Geurts.

De leerfabriek is een vorm die steeds meer aan het verdwijnen is. Het gevaar bestaat dat daarmee ook een aantal positieve effecten verdwijnt, zoals de ‘verhalende’ docent. Ieder heeft in z’n schoolloopbaan wel docenten meegemaakt die nog een mooi verhaal konden vertellen en daarmee het leren stimuleerden.

#### Onderwijs à la carte – inhoudelijk inspelen op verandering

Bij dit type onderwijs is de organisatie in staat om gericht in te spelen op veranderende inhoudelijke vragen. Is er bijvoorbeeld vraag naar een opleiding voor theaterbelichter, dan kan zo’n opleiding worden opgebouwd uit bestaande eenheden, die samen die nieuwe opleiding vormen. In het programma zitten dan technische elementen, maar ook elementen van het kunstonderwijs. Op deze manier kan worden ingespeeld op snelle ontwikkelingen, zoals in de ICT-wereld: nieuwe beroepen als webmaster komen en gaan snel.

Daarnaast stelt deze flexibilisering van de inhoud van het onderwijs een instelling in staat aan te sluiten bij de roep naar een leven lang leren. Mensen die inmiddels werkzaam zijn in bepaalde beroepen moeten worden bij- en nageschoold. Daarbij speelt kwalificering en diplomering een rol. Denk eens aan een werknemer die in de praktijk doorgroeit naar hogere functies.

Didactisch gezien blijft alles echter bij het oude. Er wordt gewerkt met homogene groepen en de docent is vooral

een leverancier van kennis. En zolang overdragen van kennis de belangrijkste taak is, zal een docent eerst en vooral een expert op het eigen vakgebied moeten zijn.

#### Nieuwe didactische vormen – nieuwe leervormen voor een standaardinhoud

Dit derde type onderwijs past de huidige onderwijskundige inzichten toe die stellen dat het leren effectiever is wanneer er gebruik wordt gemaakt van een variëteit aan onderwijsvormen (zie bijvoorbeeld prof. Simons). In dergelijk onderwijs wordt er niet slechts één concept gekozen, maar worden de onderwijsvormen afgestemd op de onderwijsinhoud en de mogelijkheden van deelnemers. De afgelopen tien jaar zijn veel nieuwe onderwijsvormen ontwikkeld en geïmplementeerd, zoals projectonderwijs, probleemgestuurd onderwijs of producerend leren. Ook groepsinstructie is vaak een onderdeel van een dergelijke nieuwe vorm. Bij producerend leren doen bijvoorbeeld ICT-leerlingen in opdracht van een bedrijf een bepaald onderzoek en leveren zij een echt product af. Tijdens het uitvoeren van dit werk krijgen ze op gezette tijden instructie van een docent. Daarnaast is de docent vooral een begeleider en niet enkel een leverancier van kennis, zoals in de vorige vorm.

#### Maatwerk naar vorm en inhoud – zowel de werkvormen als de inhoud zijn individueel gericht

Dit vierde type onderwijs betekent de meest vergaande verandering door een combinatie van meer flexibiliteit

in onderwijsvormen én inhoud. Op deze manier kan het onderwijs worden afgestemd op de veranderingen in de maatschappij én de mogelijkheden en wensen van deelnemers. De latere beroepscontext staat centraal bij het leren, waardoor het dus niet bestaat uit brokjes lessen en leerstof die schijnbaar los van elkaar staan. De deelnemer krijgt van meet af aan met het geheel te maken, zodat onderlinge verbanden tussen leeronderdelen direct duidelijk zijn. Het spreekt vanzelf dat leren vooral in de praktijk moet plaatsvinden. Om dit type onderwijs goed vorm te geven zal een intensieve samenwerking nodig zijn tussen bedrijfsleven en onderwijsinstellingen.

### Innovatie van het onderwijs met ICT

Voorafgaand zal eerst het begrip innovatie goed moeten worden uitgelegd. Wat is innovatie binnen organisaties? En wat is het verschil tussen innoveren en gewoon de dingen die je al deed iets slimmer doen? Innovatie blijkt veel verschillende gezichten te hebben. Innovatie kan op verschillende gebieden plaatsvinden ([Jaco01]). Vanuit de theorie worden vijf verschillende gebieden genoemd:

- *Productinnovatie*. Dit betreft verbeteringen aan bestaande producten, diensten of radicaal nieuwe producten en diensten.
- *Procesinnovatie*. Dit zijn verbeteringen in het totstandkomingsproces van deze producten of diensten. Het productieproces van een auto, maar ook het 'schadeafhandelingsproces' bij een verzekeringsmaatschappij.
- *Transactie-innovatie*. Procesinnovaties beperken zich tot innovaties binnen de organisatiegrenzen. Transactie-innovaties gaan verder, hierbij wordt de gehele 'bedrijfskolom' of organisatieomgeving betrokken. Vaak heeft deze vorm betrekking op de relatie met leveranciers en afnemers.
- *Organisatie-innovatie*. Deze vorm van innovatie richt zich op de structuur van de organisatie; nieuwe manieren van samenwerking binnen afdelingen of nieuwe structuren zijn het onderzoeksgebied.
- *Innovatie in businessconcepten*. Deze vorm lijkt op de voorgaande, maar hier wordt (vaak onder invloed van veranderende technologische mogelijkheden) verder gekeken dan de organisatiegrenzen. Shared service centers en uitbesteding zijn onderwerpen die bij deze vorm van innovatie een rol spelen.

Een tweede manier van kijken naar innovatie betreft de 'radicaliteit' of diepgang van de innovatie. Om deze vorm te doorgronden zetten we innovatie tegenover optimalisatie.

Kenmerken van optimalisatie zijn: rekening houden met de bestaande organisatie, ICT en kaders, terwijl bij radicale innovatie juist buiten de bestaande kaders wordt gewerkt. Bij innovatie worden de vrijheidsgraden bepaald door de mogelijkheden om de innovatieve

gedachte te realiseren. De vrijheidsgraden van optimalisatie worden in grote lijnen bepaald door de wijze waarop de organisatie op dat moment is ingericht, de mensen die er werkzaam zijn, de mate van automatisering en de cultuur en veranderingsbereidheid van de organisatie. Optimalisatie is dus beperkter dan innovatie.

Als klanten fundamenteel andere eisen aan de producten of diensten stellen, dan is de organisatie verplicht om haar processen, structuur, besturing en ICT-ondersteuning ingrijpend aan te passen om aan die eisen tegemoet te komen; dit noemen we dan weer innovatie.

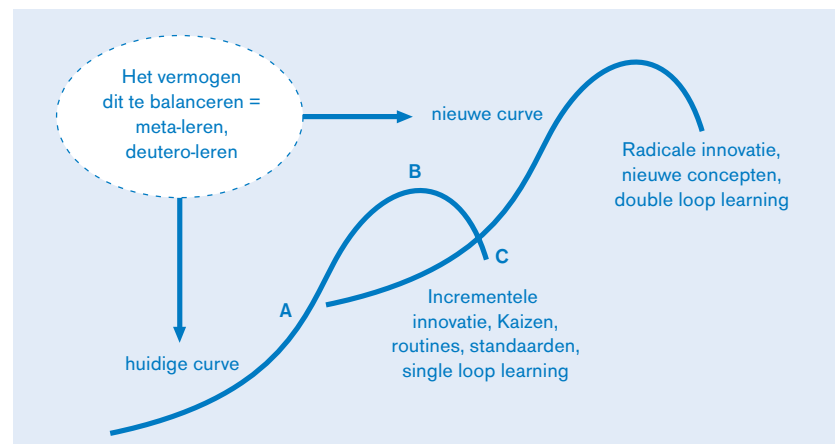
Jacobs ([Jaco01]) onderscheidt twee vormen van innovatie, te weten:

- *Incrementele innovatie (of optimalisatie)*. Deze vorm houdt het voortdurend verbeteren van bestaande producten en processen in ('making things better'). Japanners spreken in dit kader over 'Kaizen', dat staat voor 'continue verbetering'. Jacobs spreekt in dit verband over 'single loop learning', wat inhoudt dat de werkwijze hetzelfde blijft maar steeds beter wordt.
- *Radicale innovatie*. Nieuwe concepten worden toegepast om hetzelfde dan wel geheel nieuwe producten en diensten tot stand te brengen. Deze vorm staat bekend als 'double loop learning'. In figuur 2 wordt dit weergegeven door het starten van een nieuwe curve. De gedachte hierachter is dat incrementele innovatie op enig moment tegen de grenzen aanloopt en er geen nieuwe verbetermogelijkheden zijn.

De uitdaging is de single loop en double loop te balanceren zodat innovatie en resultaat optimaal worden toegepast. Dit betekent dat op bestaande producten en processen de incrementele innovatietechnieken van toepassing zijn en dat in het kader van radicale innovatie nieuwe concepten worden toegepast.

De reikwijdte en diepte van verandering reikt vaak niet verder dan het innoveren en/of optimaliseren van bedrijfsprocessen. Dit ondanks de mogelijkheden van ICT of nieuwe technologische mogelijkheden voor inno-

Figuur 2. Vormen van innovatie.



vatie. Om die reden hanteren wij hier de volgende definitie van innovatie:

*Innovatie is het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten en het verregaand verbeteren van bestaande processen, producten/diensten en organisaties, al dan niet met behulp van ICT-middelen.*

### Innovatiestatus

In 2005 is onder bijna vierhonderd Nederlandse organisaties een innovatieonderzoek gehouden.<sup>1</sup> De indicatoren geven overwegend een negatief beeld van het innovatievermogen in Nederland. Meer innovatie is noodzakelijk, waarbij duidelijk onderscheid moet worden gemaakt tussen incrementele innovatie (wat reeds veelal gebeurt) en radicale innovatie (wat veel minder gebeurt). Als één van de hoofdoorzaken van de geconstateerde 'innovatiearrogantie' werd door de deelnemers de Nederlandse houding ten opzichte van het durven nemen van risico genoemd. Zeventig procent van de onderzochte organisaties ziet het belang van innovatie maar acteert hier nog niet naar. Mentaliteit en risicoaversie worden als belangrijkste oorzaken genoemd.

In [Derk05] zijn de resultaten samengevat; in dit artikel gaan wij in op enkele ICT-specifieke aspecten. In figuur 3 is met het klaverbladmodel ([Noor04]) weergegeven wat de vraagstukken met betrekking tot innovatie zijn. In het midden van het model wordt het resultaat weergegeven. Dit resultaat betreft de balans tussen de vrijgemaakte middelen en het rendement van innovatieve stappen (zowel incrementeel als radicaal). Binnen een

organisatie zijn vier aandachtsgebieden te onderscheiden (zie figuur 3):

- Management & organisatie;
- Producten & processen;
- ICT & middelen;
- Mens & cultuur.

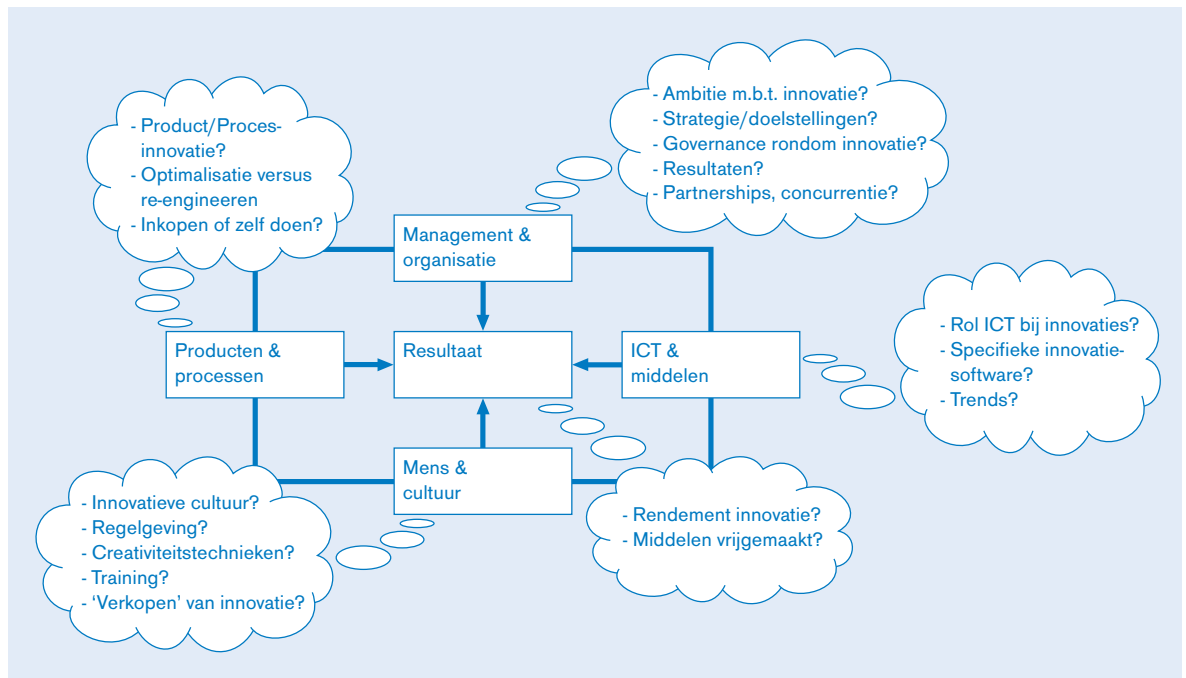
Innovatie met uitsluitend ICT is een klassieke fout waarbij in automatiseringsprojecten alleen aandacht wordt geschonken aan het inrichtingselement technologie, zonder de impact op management, processen en cultuur mee te nemen. Bij proces- en productinnovatie wordt de klassieke fout gemaakt alleen aandacht te hebben voor het aspect procesinnovatie en procesoptimalisatie. Men besteedt veel aandacht aan het optimaliseren van de procesgang (incrementele procesinnovatie), zonder rekening te houden met de andere drie inrichtingselementen van het klaverblad.

Uitgangspunt is in ieder geval dat de inrichtingselementen in balans moeten zijn voor succesvolle organisatie-inrichting. Door rekening te houden met alle vier de belangrijkste aspecten en deze in verband met elkaar te brengen kunnen veel radicalere innovaties worden gerealiseerd.

In figuur 4 is een globaal beeld geschetst van de belangrijkste uitkomsten van het onderzoek. Voor deze en de volgende figuren geldt de algemene regel dat voor de Nederlandse organisaties lichtblauw uiterst positief is en donkerblauw uiterst negatief.

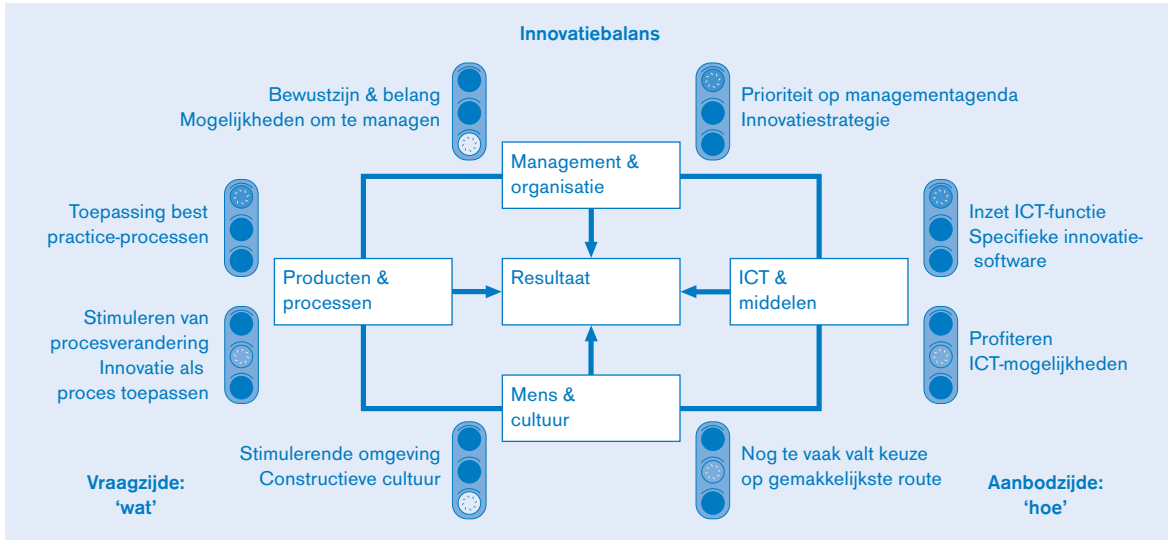
Navolgend is uitsluitend het ICT- & middelen-perspectief in meer detail behandeld.

1) Onderzoek uitgevoerd door Business & IT Trends Institute in samenwerking met Atos Consulting, [www.management-site.net](http://www.management-site.net) en [www.bitacenter.com](http://www.bitacenter.com).

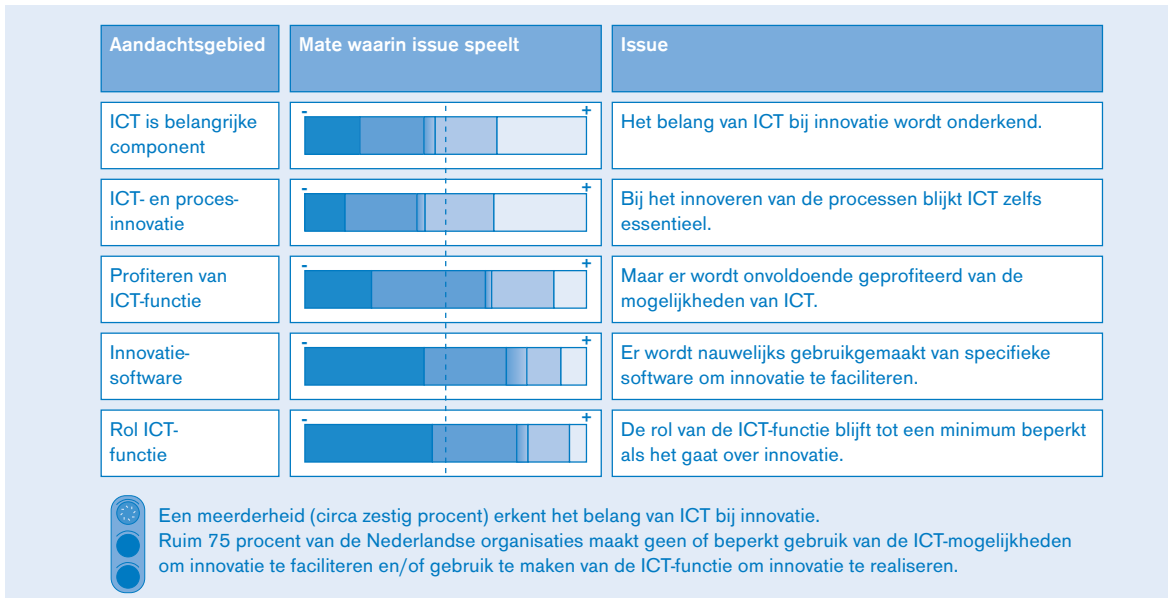


Figuur 3. Het klaverbladmodel toegespitst op innovatievraagstukken.





Figuur 4. Globale innovatiestatus (bron: Business & IT Trends Institute).



Figuur 5. De ICT'er staat buitenspel.

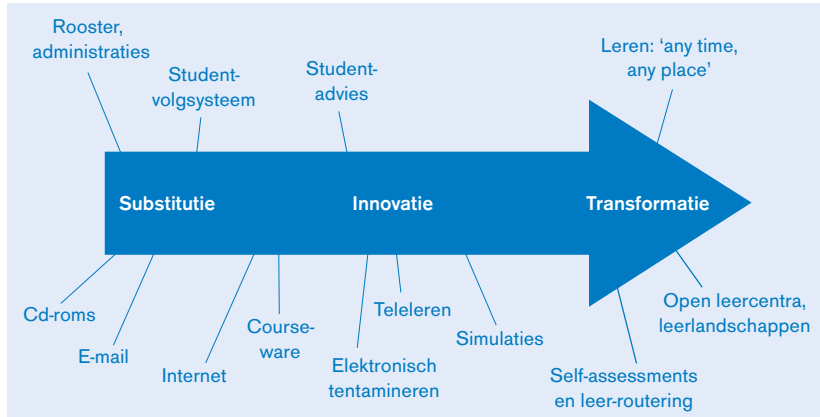
**ICT- & middelen-perspectief**

ICT heeft een belangrijke toegevoegde waarde voor de diverse vormen van innovatie, zo geeft 54 procent van de onderzochte organisaties aan; 57 procent geeft zelfs aan dat ICT essentieel is bij het incrementeel of radicaal innoveren van de processen. Helaas zet deze trend zich niet door als het gaat over het profiteren van de ICT-mogelijkheden, gebruik van innovatiesoftware en het bij innovatie betrekken van de ICT-functie. Dit is verder gevisualiseerd in figuur 5.

De ICT-afdeling wordt niet of nauwelijks ingeschakeld als het gaat over innovatie. Dit is vreemd te noemen als we kijken naar de ontwikkelingen van de afgelopen vijf jaar op ICT-gebied en de recent toegevoegde topbedrijven aan de diverse beurzen (Google, TomTom, Marktplaats.nl, Alex en Binck). Dit zijn allemaal bedrijven die juist innovatie met behulp van ICT hebben gere-

aliseerd. In lijn met de enorme groei die deze organisaties hebben doorgemaakt, mag worden verwacht dat de ICT-functie en ICT-trendwatchers meer worden betrokken bij de innovatiestrategie en -plannen van organisaties. Uit het onderzoek blijkt echter dat in ruim 72 procent van de gevallen de ICT-functie niet of nauwelijks bij innovatie wordt betrokken, laat staan dat innovatie mede vanuit de ICT-functie wordt geïnitieerd. Dit is enerzijds in lijn met de golf die bij de grote ICT-dienstverleners plaatsvindt: 'ICT van de tap'. De ICT-leveranciers stimuleren dat ICT een faciliteit is net als stroom en water. Enerzijds is dit van toepassing op bestaande processen. Hier is ICT net als gebouwen een faciliteit die efficiënt gemanaged dient te worden. Echter, ICT dient veelal ook te worden toegepast voor proces- en productinnovatie.<sup>2</sup> Wat dat betreft heeft de ICT'er de uitdaging om de betrokkenheid zowel aan de vraag- als de aanbodzijde van innovatieve ICT-toepassingen te vergroten.

2) Rekening houdend met de productiviteitsparadox en het innovatiedilemma.



**Figuur 6.** Ontwikkelstadia ICT-vernieuwing in het onderwijs.

Op plaatsen in de organisatie waar haar kennis wordt beheerd en waar snel en flexibel moet kunnen worden ingespeeld op nieuwe ontwikkelingen, behoort een flexibele en snel aanpasbare ICT beschikbaar te zijn. In de afzonderlijke paragraaf wordt aandacht besteed aan de rol van ICT-architecturen bij innovaties.

#### Innovatie met ICT in het onderwijs

Ruim twintig jaar geleden zag de overheid het belang in van de integratie van nieuwe technologieën in het onderwijs. Zeker in het beroepsonderwijs is de inzet van ICT geen punt van discussie geweest. Aangezien het beroepsonderwijs altijd wil aansluiten bij de ontwikkelingen op de arbeidsmarkt, was acceptatie in dat kader geen probleem. Dus kregen lerenden in het kader van technische studies al snel te maken met CAD-tekenen en de administratieve opleidingen met boekhoudpakketten en spreadsheets. Ook werden computers spoedig gebruikt bij het ondersteunen van de financiële en studentenadministratie en voor het roosteren. Waren in eerste instantie deze laatste systemen een soort elektronische roosterplanborden, later kwamen er ook systemen die het roosteren werkelijk konden ondersteunen.

Naast deze logische inzet van ICT in het onderwijsproces en de onderwijsorganisatie werd het digitaliseren van het onderwijs zelf jarenlang gestimuleerd. De computer zelf gaf immers de mogelijkheid voor de lerende om zelfstandig te werken en de software kon op basis van individuele prestaties een passend leertraject uitzetten. Computer Based Training (CBT) was vooral gebaseerd op standaardtrainingen, waarbij overdracht van kennis het belangrijkste doel was.

Inmiddels kan worden geconstateerd dat het onderwijs zich langzaam aan de substitutiefase ontworstelt. Er zijn voldoende aanzetten te zien naar echte innovatie, bijvoorbeeld met volwaardig geïntegreerde elektronische leeromgevingen, self-service studentendossiers, online-toetsapplicaties, 'leven lang leren'-systemen en keteninformatisering. Daarbij wordt ICT ingezet om het onderwijs optimaal te ondersteunen. Het plaats- en tijd-

onafhankelijke leren met behulp van elektronische leeromgevingen speelt in op de vraag naar een meer individuele benadering van de lerende. Ook dat is te merken aan een toenemende vraag naar systemen die de begeleiding en de lerende kunnen ondersteunen. Wat dat betreft is ICT in de loop der tijd veranderd van een grote belofte, die het onderwijs ingrijpend zou veranderen, naar een middel om innovatie van het onderwijs te ondersteunen. In figuur 6 zijn de voorbeelden van innovatieve toepassingen afgezet tegen het ontwikkelstadium.

#### Belang van ICT-architectuur

De afgelopen jaren heeft de inzet van ICT in het onderwijs, zoals aangegeven, vooral betrekking gehad op de inzet in het onderwijs zelf en ter ondersteuning van secundaire processen zoals roostering en administratie. Met de verschuiving naar leren gericht op het individu, verandert ook de informatievraag binnen de onderwijsinstellingen. Door deze ontwikkeling is de eenvoudige indeling in primaire en secundaire (ondersteunende of administratieve) systemen, achterhaald.

Om in deze toenemende complexiteit en onder de verhoogde kostendruk te kunnen blijven opereren, is het noodzakelijk de ICT in de greep te krijgen en te houden. Wat blijft is de schijnbare tegenstelling van meer standaardisatie enerzijds tegenover meer flexibiliteit anderzijds, beide tegen beheerste kosten.

Onze ervaring is dat men niet hoeft te kiezen, maar dat men recht moet doen aan beide bewegingen. De oplossing wordt gevonden in de loskoppeling van de aansturing van administratieve toepassingen enerzijds en toepassingen voor onderwijs en onderzoek anderzijds. Bedrijfstoeepassingen kunnen gestandaardiseerd en centraal aangestuurd worden zonder het primaire proces te frustreren, terwijl onderwijstoeepassingen relatief vrij ingevuld kunnen worden, binnen een gezamenlijk afgesproken architectuur en spelregels. Deze scheiding zorgt ervoor dat een deel van de systemen gemakkelijk centraal te beheren en te beveiligen is, terwijl nog steeds de gewenste variëteit aan applicaties in gebruik kan zijn.

Bij de in figuur 7 getoonde basisarchitectuur wordt uitgegaan van de onderwijsketenbenadering. Deze ketenbenadering is gebaseerd op vier ketens en drie pijlers. ICT maakt een belangrijk deel uit van de (toekomstige) onderwijsketens en pilaren. Alle relevante ICT-mogelijkheden zijn binnen deze architectuur ingedeeld, zodat hiermee een gestructureerde discussie mogelijk is. De pijler Infrastructuur kan weer verder worden onderverdeeld in:

- *Procesarchitectuur*: een gestructureerd samenstel van organisatiefuncties en -processen, zodat generieke pro-



cessen overeenkomstig zijn vormgegeven, en hun onderlinge afhankelijkheden.

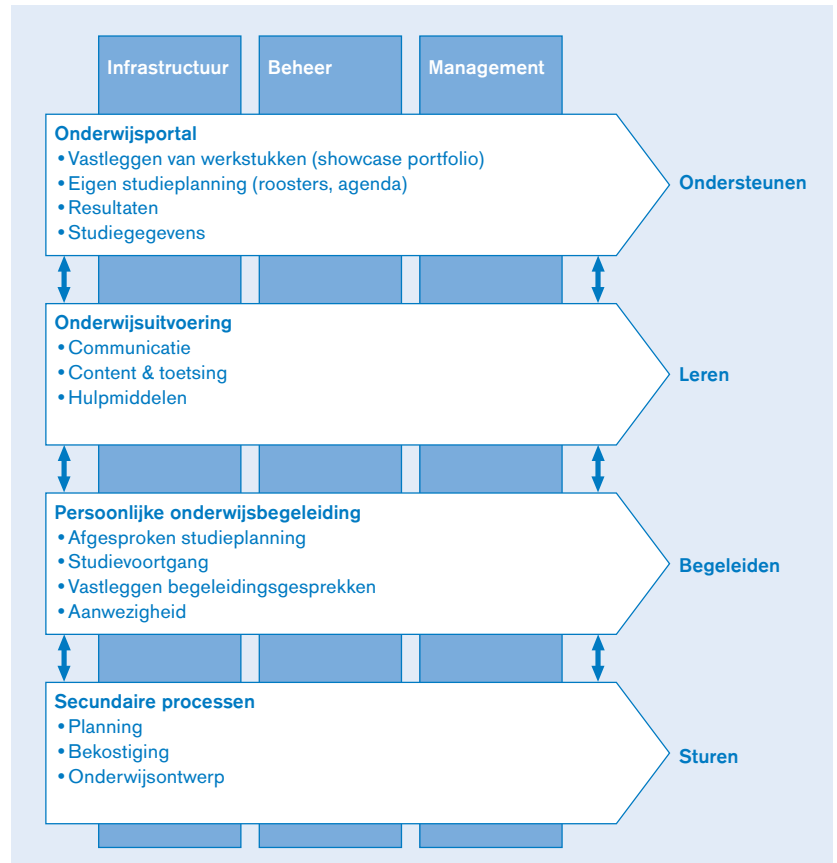
- **Informatiearchitectuur:** de definitie van de informatiedomeinen (onderwijs, onderzoek, bedrijfsvoering), -objecten/groepen, en -stromen.
- **Applicatiearchitectuur:** het ontwerp van het applicatielandschap, bestaande uit generieke/infrastructurele applicaties (bijvoorbeeld voor kantoorautomatisering) en organisatiespecifieke applicaties. Deze architectuur omvat ook de onderlinge koppelingen en die met derde partijen c.q. in ketenverband, alsmede het daarvoor benodigde berichtenverkeer en de onderliggende databases.
- **Technische architectuur:** de structuur en de onderlinge samenhang van componenten van de technische infrastructuur. Hiertoe behoren de besturingssystemen, platformen, netwerken en data/telecommunicatievoorzieningen.

De aandacht voor architecturen neemt in het algemeen en bij onderwijsinstellingen in het bijzonder sterk toe. Zogenaamde service-oriented architecturen naderen het hyped stadium, aangezien het aantal succesvolle implementaties niet evenredig is aan de media- en leveranciersaandacht (de applicatiearchitectuur bevat de 'services').

Grote onderwijsinstellingen hebben door de decentrale ICT-autonomie te maken gekregen met eilandautomatisering die nu wordt gestandaardiseerd en gecentraliseerd. In SURF-verband heeft de werkgroep Architectuur ook een ontwerp voor de informatiearchitectuur opgesteld ([SURF05]). Naast deze architectuurbenadering van de SURF-werkgroep zijn er diverse architectuurmethoden ontwikkeld.<sup>4</sup> Bekende methoden zijn onder meer die van Zachman, DYA ([Berg04]) en het breed gedragen ArchiMate-initiatief ([Lank05]).

Innoveren met ICT en het handhaven van de c.q. ontwikkelen onder architectuur staan veelal op gespannen voet met elkaar. Nieuwe toepassingen op het gebied van elektronische leeromgevingen, multimedia, leerrechtensysteem en digitale onderwijscatalogi zijn niet eenvoudig inpasbaar in bestaande ICT-omgevingen. Met als risico dat na de soms moeizame integratie van de decentrale ICT-omgevingen er wederom eilanden ontstaan, met een kans op toekomstige legacy-applicaties.

Een innovatieve ICT-architectuur maakt dan ook gebruik van recent ontwikkelde ICT-elementen die hieraan tegemoetkomen, zoals platformen die infrastructuurcomponenten integreren op basis van modulaire systemen, die ook eenvoudig weer ontvlochten kunnen worden (zogenoemde 'legoblokken'). Het koppelen van front- aan backofficeapplicaties wordt ook wel Enterprise Applicatie Integratie (EAI) genoemd. EAI is een deelarchitectuur, waarmee applicatie-integratie wordt vereenvoudigd, min of meer onafhankelijk van de specifieke



applicatie. Vandaar dat naast informatiearchitectuur tevens de term integratiearchitectuur wordt gehanteerd. Onder druk van de behoefte om functionaliteit te integreren verschuift de focus meer naar de lijnlaag tussen de componenten dan dat de focus op de componenten zelf is gericht. Dit geldt op alle lagen van de architectuur: van informatie- tot technische infrastructuur.

Ook het gebruik van open standaarden voor gegevensuitwisseling maakt ICT enigermate innovatiever. Immers, hiermee kan ICT-functionaliteit snel worden aangesloten op andere functionaliteiten of gegevens, op basis van de afgesproken uitwisselingsstandaard. Dit geldt zowel binnen als buiten de organisatie in ketenverband.

Om de creativiteit niet in de kiem te smoren is het van belang minimaal de volgende criteria te hanteren voor innovatieve ICT-toepassingen:

- Een gestructureerde aanpak dient te worden gehanteerd, bijvoorbeeld een vorm van scenarioanalyse voor het ontwikkelen van toekomstscenario's voor zowel de lange als middellange termijn.
- Afwijken van de vigerende ICT-standaarden is mogelijk zolang het de prototypingfase betreft, waarbij voornamelijk de gebruikersfunctionaliteit en -interface worden ontwikkeld en getest.

Figuur 7. Basis ICT-architectuur onderwijs.

4) Later in 2006 zal een artikel over de volwassenheid van bedrijfs- en ICT-architecturen in Compact worden opgenomen.

- Bij ieder innovatief project dient een ‘maak’- of ‘koop’-afweging plaats te vinden, inclusief het inventariseren van soortgelijke initiatieven bij andere organisaties. Hoe innovatief het ook voor uw organisatie mag zijn, grote kans dat elders soortgelijke organisaties al ervaring hebben opgedaan met een vergelijkbaar traject, eventueel zelfs met te hergebruiken software, ontwerpen of minimaal ideeën en ervaringen.
- Na een succesvolle pilot gelden bij de daadwerkelijke (door)ontwikkeling de reguliere ICT-standaarden. De eventueel benodigde koppelingen met andere applicaties dienen dan ook direct te worden bepaald (bijvoorbeeld met de studentenadministratie).

### Beheerste innovatie

Innovatieve projecten resulteren veelal niet in de verwachte voordelen en kunnen uitmonden in moeilijk beheersbare trajecten. Naast de frequent optredende succes- en faalfactoren van ICT-projecten ([KPMG05]), dienen vanuit ICT-auditperspectief de volgende specifieke aspecten ook in pilotreviews te worden betrokken:

#### *Projectdoelstellingen, scope en ‘business benefits’*

Het schieten op een bewegend doel is een bekend verschijnsel bij de ontwikkeling van innovatieve toepassingen, de exacte uitkomsten zijn immers bij de projectstart niet altijd nauwkeurig te definiëren. In de praktijk leidt dit in veel gevallen tot te globale vastlegging van doelen, scope en uiteindelijke organisatieverbeteringen, waardoor tussentijdse besluitvorming over aanpassingen, budgetten en vereiste bijsturing alleen op gevoel kan plaatsvinden.

#### *Pilot governance en -communicatie*

Dit aspect omvat de verhouding tussen de opdrachtgever en lijnmanagers en de verschillende projectbetrokkenen en -belanghebbenden (inclusief toekomstige gebruikers), met name bij keteninformatisering. Een elektronische projectmanagementomgeving kan ervoor zorgen dat projectdocumentatie en achtergrondinformatie goed benaderbaar zijn en dat opgedane ervaringen snel worden gedeeld. Er kan bij innovatieve projecten niet zorgvuldig genoeg worden gecommuniceerd.

## De betrokkenheid van de ICT-functie bij innovatie is nog ondermaats

#### *Pilotfasering*

Vooraf bij een niet geheel concreet einddoel en ontwikkelpad is het essentieel dat niet te grote stappen ineens worden genomen. Het kan blijken dat de organisatie bijvoorbeeld meer behoefte heeft aan goede gegevensuit-

wisseling met andere systemen en organisaties dan aan het automatiseren van uitzonderingssituaties en het inwilligen van niet-noodzakelijke verfraaiingen. Ook ontbreekt het regelmatig aan goede selectiecriteria voor de – succesbepalende – pilotlocatie(s).

#### *Nieuwe technologie*

Alhoewel de relatie tussen innovatieve projecten en nieuwe technologie te snel als onomstotelijk wordt aanvaard, zal veelal nieuwe ICT-technologie worden toegepast. Dit verhoogt de projectrisico's door extra variabelen die voor onzekerheid in ontwerp, planning en budget zorgen.

#### *Organisatorische inbedding*

De nadruk ligt sterk op de innovatieve toepassing sec, waardoor het precieze gebruik in processen en werkomgeving van medewerkers naar de achtergrond verdwijnt. Het projectsucces bestaat voor een belangrijk deel uit deze inbedding, en die zal vanaf het begin een integraal onderdeel van het project moeten uitmaken. Het te ver voor de troepen uitlopen van dergelijke projecten ('hoe innovatief zijn de gebruikers zelf eigenlijk?') of een mismatch in doel, vorm, content en distributiewijze geeft het risico dat de toepassing beperkt of niet goed wordt gebruikt. De keerzijde van sterke gebruikersbetrokkenheid met prototyping betreft het scheppen van te hoge verwachtingen en het lastige technische vervoltraject (zie navolgend punt). Het realiseren van de oplossing en het integreren met het proces blijken een multidisciplinair team te vereisen. Innovaties vergen meestal meer adaptief vermogen van een organisatie dan bijvoorbeeld louter een aanpassing van enkele werk-instructies. Dit pleit voor het goed beleggen van de verantwoordelijkheid voor een goede organisatorische invoering, mede gezien het feit dat de (derde) ontwikkelpartij niet meer aanwezig of betrokken is na de 'go live'.

#### *Technische integratie*

Het laten aansluiten van nieuwe applicaties op de bestaande applicaties en ICT-infrastructuur vormt vaak de achilleshiel van innovatieve toepassingen. Na de prototyping- en/of pilotfase zal een stabiele applicatie moeten worden ontwikkeld die voldoet aan de interne standaarden. In veel gevallen blijkt overigens de ICT-omgeving overgedimensioneerd voor het aantal initiële gebruikers(groepen), maar niet voorzien van uitwijkmogelijkheden.

#### *Acceptatie- en kwaliteitscriteria*

Bij dergelijke projecten blijkt vaak dat er geen concrete criteria zijn gespecificeerd voor het meten van de kwaliteit van het eindresultaat of het accepteren van de applicatie in de functionele (gebruikers)test. Deze criteria dienen natuurlijk wel te zijn afgeleid uit de oorspronkelijke doelstellingen en business benefits en enige maanden na ingebruikname te worden gemeten.

*Beheer-, beveiliging- en privacyinrichting*

Hoe innovatiever of complexer de toepassing, hoe langer het beheer door het project zelf plaatsvindt. Dit biedt deskundige gebruikersondersteuning enerzijds, maar bemoeilijkt de overdracht en projectafroding anderzijds. De staande ICT-beheerorganisatie beschikt meestal niet over de juiste kennis en ervaring voor innovatieve toepassingen. De toepassingen zelf ontberen vaak weer krachtige beheerfuncties om fouten, storingen en integriteitsproblemen te traceren en te herstellen. Daarnaast worden beveiliging en privacybescherming bij innovatieve applicaties te veel gezien als vertragende factor, ook bij gevoelige gegevens, maar vormen zij wel belangrijke faalfactoren bij verdere uitrol.

Een te zware, op Prince II gebaseerde, projectaudit kan eventueel zelfs het einde van een kansrijk project inluiden, maar onze praktijk heeft wel bewezen dat het laten uitvoeren van tussentijdse globale projectscans op bovenstaande punten daarentegen wel een nuttige bijdrage kan leveren aan projectsucces. Daarnaast kan het aanbrenge van een (parttime) Quality Assurance-rol in dergelijke innovatieve projecten wellicht tegenstrijdig ogen, maar wel voor een betere focus op de projectdoelen zorg dragen.

**Conclusie**

Innovatie komt voor in vele vormen en is niet louter voorbehouden aan een speciale organisatieafdeling. Vanwege het belang van informatie en kennis en de relatief bescheiden automatiseringsgraad is het onderwijs een voorbeeld van een sector waarin innovatieve toepassingen momenteel goed gedijen. Het blijkt echter dat de ICT-functie uiterst beperkt bij innovatieprojecten betrokken is, terwijl ICT hierin wel een essentiële rol speelt.

Het in continuïteit gebruiken van innovatieve applicaties kan alleen effectief of efficiënt geschieden als ze inpasbaar zijn in de ICT-architectuur. Dit hoeft niet direct in de pilotfase, maar wel bij een organisatorische invoering. Wel dienen architectuuraspecten vroegtijdig te worden meegenomen om geen nieuw automatiseringseiland te creëren.

Organisaties hebben een haat-liefdeverhouding met innovaties, derhalve worden de laatste na een periode van ontwikkeling in vrijheid vervolgens 'doodgeknuppeld' met stringente eisen. Wij pleiten voor een beheerste innovatie door gedurende het gehele traject de aanpak en (tussen)resultaten kritisch te beschouwen.

**Literatuur**

- [Bart05] J. Bartling en B. Derksen, *Innovatie van het onderwijs met ICT*, 2005.
- [Berg04] M. van den Berg en M. van Steenberg, *Stap voor stap naar professionele enterprise-architectuur*, Ten Hagen & Stam, 2004.
- [Derk05] B. Derksen en P. Noordam, *Innovatie moet en ICT kan het vliegwiel zijn*, IT Service Management best practices, nr. 26, 2005.
- [Jaco01] D. Jacobs, *Van kenniseconomie naar wild kapitalisme en terug*, Scriptum, 2001.
- [KPMG04] KPMG Information Risk Management, *Creating Stakeholder Value in the Information Age, The Case for Information Systems Governance*, white paper, 2004.
- [KPMG05] KPMG Information Risk Management, *Global IT Project Management Survey*, white paper, 2005.
- [Lank05] M. Lankhorst, *Enterprise Architecture at Work. Modelling, Communication and Analysis*, Springer, 2005.
- [Noor04] P. Noordam, A. van der Vlist en B. Derksen, *Trends in IT 2004/2005, Op tijd investeren in de juiste technologie*, SDU uitgevers, 2004.
- [Onde04] Onderwijsraad, *Degelijk onderwijsbestuur*, december 2004.
- [Shah05] A. Shahim, *Information and Communication Technology (ICT) Architecture: A Business Alignment Instrument*, 2005.
- [SURF05] SURF-werkgroep Architectuur, *Informatie-architectuur in het hoger onderwijs*, 2005.

*Websites*

- [www.pandia.nl](http://www.pandia.nl)
- [www.studielink.nl](http://www.studielink.nl)
- [www.itti.nl](http://www.itti.nl)
- [www.onderwijsnummer.nl](http://www.onderwijsnummer.nl)
- [www.zifa.com](http://www.zifa.com)