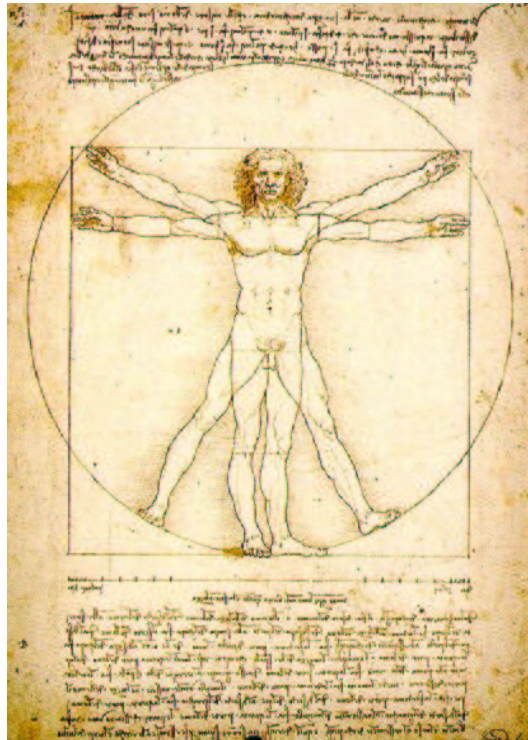


Informatiekunde

Visie 2003



Vormgevers van de digitale samenleving:

- Informatiekundigen met een β -opleiding, een γ -feeling en een gezonde dosis creativiteit

Versie van: 23 juni 2004

Inhoudsopgave

1	Introductie	7
1.1	Doel van dit document	7
1.2	Doelgroep	7
1.3	Ontstaan van dit document	7
1.4	Gevolgde redeneerlijn	9
1.5	Structuur van dit document	10
2	Visie op het vakgebied	13
2.1	Maatschappelijke ontwikkelingen	13
2.2	Informatica, informatiekunde en informatiesystemen	15
2.2.1	Verschillende vertrekpunten	15
2.2.2	Informatiesystemen	16
2.2.3	Kwaliteit van informatiesystemen	16
2.2.4	Afstemming	19
2.2.5	Ontwikkeling van informatiesystemen	20
2.2.6	Vormgeven aan de 'Digitale Samenleving'	20
2.3	Gemeenschappelijk speelveld	21
2.3.1	Deelgebieden van het speelveld	21
2.3.2	Dynamiek tussen aspecten binnen het speelveld	23
2.4	De symbiose tussen informatica en informatiekunde	24
2.5	Marktpotentie; De vraag naar Informatiekundigen	27
2.6	Verbreidingsgebieden	28
2.7	Missie en profiel	29
2.8	Verankering van Informatiekunde binnen de KUN	30
2.9	De vaardigheden van de informatiekundige	31
2.9.1	De rol van de informatiekundige	32
2.9.2	Vaardigheden	33

3	Randvoorwaarden	37
3.1	Europese & Nationale randvoorwaarden	37
3.1.1	Internationalisering	37
3.1.2	Gebruik van de architectentitel in de ICT wereld	38
3.2	Universitair & Facultair	38
3.2.1	Katholieke grondslag	38
3.2.2	Algemene facultaire eisen	38
3.2.3	Algemene vaardigheden	39
3.2.4	Onderwijsinnovatie	40
3.3	Instituut	40
4	Visie op onderzoek	43
5	Visie op de opleiding	45
5.1	Vakinhoudelijke uitdagingen	45
5.1.1	Focus op verbanden	47
5.1.2	Product- & procesgericht	47
5.1.3	Linker- en rechterhersenhelft aanspreken	48
5.1.4	Aandacht voor veranderingen	49
5.1.5	Aandacht voor verbredingsgebieden	50
5.2	Beroepsvorming	50
5.3	Bachelor-Master stelsel	51
5.3.1	Instroom	52
5.3.2	Schakelen tussen informatica & informatiekunde	53
5.3.3	Uitstroom	53
5.3.4	Internationalisering van Bachelor-Master studies	54
5.4	Samenvatting inrichtingsprincipes	54
6	Visie op onderwijs en leren	57
6.1	Maatschappelijke ontwikkelingen	57
6.1.1	ICT en leren	57
6.1.2	Het snelle tempo van veranderingen	58
6.2	Algemeen onderwijskundige achtergronden	59
6.2.1	Stimuleren van de rechterhersenhelft	59
6.2.2	Student-activerend onderwijs	61
6.3	Onderwijsstrategieën	63
6.3.1	Probleem-gestuurd onderwijs	63
6.3.2	Organisch leermodel	64
6.3.3	De handelingsgerichte leercyclus	65
6.4	Samenvatting inrichtingsprincipes & vaardigheden	66

<i>INHOUDSOPGAVE</i>	5
7 Visie op beoordeling	69
7.1 Problemen met de bestaande manier van toetsen	69
7.1.1 Consequenties van het niet-halen van een tentamen	69
7.1.2 Goed en fout	70
7.2 Flexibel, maar dan anders	71
8 Visie op kwaliteit	75
8.1 Speerpunten	75
8.2 Onderzoek en onderwijs	76
8.3 In dialoog met de praktijk	77
8.4 Inrichtingsprincipes	77
A Informatieverwerking door linker- en rechterhersen helft	79

Hoofdstuk 1

Introductie

1.1 Doel van dit document

Dit document heeft betrekking op de visies die ten grondslag liggen aan het informatiekunde *onderwijs* en *onderzoek* binnen het Nijmeegs Instituut voor Informatica en Informatiekunde (niii). Het uiteindelijke doel van dit document is het bieden van een 'repository' met betrekking tot deze visies, en een basis voor de specifieke inrichting van het curriculum van de opleiding en de onderzoeksplannen.

Daar informatiekunde voor het niii een relatief nieuwe opleiding en onderzoeksgebied is, is er in de huidige (2003) versie van dit document primair aandacht voor de informatiekunde opleiding. Het ligt in de lijn der verwachtingen dat er in de komende jaren, in updates van dit document, ook meer aandacht besteed zal worden aan het informatiekunde onderzoek.

Het feit dat dit document jaarlijks een update kan ondergaan betekent overigens niet dat we verwachten dat er jaarlijks een koerswijziging zal plaatsvinden. De ambitie met betrekking tot de stabiliteit van hetgeen in dit document wordt is 5 à 6 jaar. In de huidige versie geldt dit specifiek voor de visie op de informatiekunde opleiding. Het onderzoeksdeel van dit document zal in de komende jaren nog specifieker ingevuld moeten worden.

1.2 Doelgroep

De doelgroep van dit document bestaat in eerste instantie uit de bestuurders van de Faculteit NWI, de collega's binnen het niii en de collega's van externe opleidingen, die bij informatiekunde opleidingen en/of onderzoek betrokken zijn (de interne klankbordgroep, inclusief 4 studentleden). In tweede instantie behoren daartoe ook vertegenwoordigers van zusterfaculteiten en -opleidingen elders, en vertegenwoordigers uit het werkveld (de externe klankbordgroep). Het stuk kan in een later stadium als basis dienen voor het genereren van verschillende teksten voor andere doelgroepen, zoals (potentiële) studenten, de visitatiecommissie e.d. Op dit moment wordt echter nog geen volledigheid/leesbaarheid voor die doelgroepen nagestreefd.

1.3 Ontstaan van dit document

Het startpunt van dit document bestond uit:

- Diverse presentaties en documenten met betrekking tot de informatiekunde opleiding en onderzoek, van de hand van diverse auteurs.
- Ervaringen met Curricula 2000, 2001 en 2002.
- Standaard curriculum Informatiemanagement van de ACM en de IEEE.

Het huidige document werd geproduceerd door een kernteam bestaande uit (in alfabetische volgorde):

- Erik Barendsen (vertegenwoordiger van de afdeling Grondslagen en liaison informatica).
- Stijn Hoppenbrouwers (editor).
- Vera Kamphuis (editor).
- Erik Proper (editor en eindverantwoordelijke).
- Jan Tretmans (vertegenwoordiger van de afdeling ST).
- Theo van der Weide (vertegenwoordiger van de afdeling IRIS).
- Hanno Wupper (vertegenwoordiger van de afdeling ITT).

Het daadwerkelijke schrijfwerk is met name door Vera Kamphuis, Erik Proper, en Stijn Hoppenbrouwers gedaan. Tevens is gebruik gemaakt van twee klankbordgroepen. Een (KUN) interne klankbordgroep bestaande uit:

- Informatiekundestudenten: Jeroen Groenen (1e jaars), Mark Jenniskens (2e jaars), Arnoud Vermeij (3e jaars), Wout Lemmens (HBO-instromer).
- OCie (OpleidingsCommissie) liaison: Mark Jenniskens.
- Nijmegen School of Management: Bart Prakken.
- Medische informatiekunde: Hans ten Hoopen.
- IOWO: Bea Edlinger, Gé Ophelders.
- **niii**: Jeroen Bruijning, Bas van Gils, Franc Grootjen, Stijn Hoppenbrouwers, Pieter Koopman, Martijn Oostdijk, Ger Paulussen, Rinus Plasmeijer, Eric Schabell, Frits Vaandrager, Gert Veldhuijzen van Zanten, Paul de Vrieze.

Tevens werd er een externe klankbordgroep ingeschakeld bestaande uit vertegenwoordigers van zusterfaculteiten en vertegenwoordigers uit het werkveld:

- Hans Bossenbroek, Luminis.
- Jeroen Top, Belastingdienst.
- Victor van Reijswoud, Uganda Martyrs University, Uganda.
- Roel Wieringa, Universiteit Twente.

In eerste instantie was dit visiedocument volledig geïntegreerd met het document wat het informatiekunde curriculum 2003 beschrijft. Wegens de uitgebreidheid van de visie op het vakgebied, en de zelfstandige rol die deze visie kan vervullen richting opleiding *en* onderzoek, is uiteindelijk besloten deze documenten te splitsen. In [KPH03] is het curriculum van de informatiekunde opleiding (zowel de Bachelorfase als de Masterfase) te vinden.

1.4 Gevolgde redeneerlijn

Bij het structureren van dit document is er voor gekozen om een structuur te gebruiken die het mogelijk maakt om:

- in een aantal controleerbare stappen vanuit een visie op het vakgebied te komen tot de uiteindelijke inrichting van de opleiding,
- een duidelijke relatie te leggen tussen de structuur van de uiteindelijke opleiding en de rol (en bijbehorende vaardigheden) die studenten na afloop van hun studie kunnen vervullen.

Het laatste punt komt voort uit de hypothese dat de motivatie van een student tijdens de studie hoger zal zijn als steeds duidelijk is hoe een vak bijdraagt aan het doel waarmee de student gekozen heeft om de opleiding te volgen. Zoals eerder aangegeven is het uiteindelijke curriculum te vinden in [KPH03].

De redeneerlijn die werd aangehouden bij het opstellen van dit visie document, en het bijpassende curriculum, is daarom als volgt:

1. Er werd een aantal visies geformuleerd: op het vakgebied van de informatiekunde, op de opleiding informatiekunde, het onderzoek, op onderwijs en leren, op beoordeling en op kwaliteitsbeheersing.
2. Er werden randvoorwaarden beschreven: vaststaande factoren waar rekening gehouden zal moeten worden.
3. Samen waren alle visies plus de randvoorwaarden input voor de inrichting van het curriculum.
4. Vanuit de visies en de randvoorwaarden werden expliciet verbanden gelegd naar de inrichting. Dit gebeurde met behulp van:
 - formulering van *vereiste vaardigheden*;
 - formulering van *inrichtingsprincipes*.

Dit document richt zich primair op stappen 1 en 2. De andere stappen zijn terug te vinden in [KPH03].

We zullen nu eerst nader ingaan op wat we bedoelen met ‘vaardigheden’ en ‘inrichtingsprincipes’. In navolging van huidige didactische inzichten wordt het wenselijk geacht het curriculum te richten op het aanleren van de vaardigheden die een informatiekundige moet beheersen. Vaardigheden betreffen ‘dingen die iemand moet *kunnen*’ (niet zo zeer *kennen*). Het formuleren van vaardigheden legt dus de nadruk op het actief toepassen van kennis, en minder op het kunnen ‘beschrijven’ van die kennis (dit wordt wel eens omschreven als ‘knowledge how’ versus ‘knowledge that’). De standaard frase die bij het formuleren van vaardigheden steeds wordt gebruikt is ‘Een informatiekundige moet in staat zijn om ...’. Zelfs vereisten op het gebied van theoretische kennis worden daarbij in actieve zin verwoord, bijvoorbeeld ‘een informatiekundige moet in staat zijn om theorie *X* toe te passen op een casus, en hierover op constructieve wijze te reflecteren’.

Er kunnen verschillen zijn in het *ambitieniveau* waarop een bepaalde vaardigheid moet worden aangeleerd. Met andere woorden, er moet worden vastgesteld *hoe goed* een informatiekundige bepaalde vaardigheden dient te beheersen. Dat kan bijvoorbeeld uiteenlopen van oppervlakkige, passieve beheersing tot aan diepgaande, actieve beheersing. Pas wanneer een vaardigheid gekoppeld wordt aan een ambitieniveau kan bepaald worden wat de *eindtermen* van het curriculum zijn. Een eindterm kan dus beschreven worden als ‘vaardigheid + ambitieniveau’; het is een duidelijk omschreven onderwijsdoel.

De vaardigheden mogen dan de basis zijn van de inrichting van het curriculum, ze zijn niet het enige ingrediënt. Vanuit de verschillende visies en randvoorwaarden die aan het curriculum ten grondslag liggen worden ook een aantal *inrichtingsprincipes* geformuleerd waaraan het curriculum moet voldoen. Die principes bepalen grotendeels *hoe* de onderwijsdoelen moeten worden bereikt. Inrichtingsprincipes dienen in het algemeen te voldoen aan twee basisvoorwaarden:

- Ze moeten zo SMART mogelijk zijn (Specific, Measurable, Attainable, Realisable, Timely).
- Ze mogen niet triviaal zijn: ze vertegenwoordigen een standpunt dat mogelijk discussie aantrekt.

Er is bijvoorbeeld een inrichtingsprincipe geformuleerd met betrekking tot het doel van de propedeuse: 'Het eerste jaar biedt, naast een methodologische basis, een brede oriëntatie op de verschillende verbredingsgebieden, en illustreert de samenhang van de verschillende kanten van de studie. Er is nog geen sprake van specialisatie- of keuzevakken.'

Samengevat kunnen alle onderdelen van de visie en alle randvoorwaarden dus op twee manieren input voor het curriculum vormen: in de vorm van vaardigheden van de informatiekundige (*wat* het curriculum moet bevatten) en in de vorm van inrichtingsprincipes voor het curriculum (*hoe* het ingericht moet worden). De vaardigheden en inrichtingsprincipes vormen een expliciete verbinding tussen de visies en randvoorwaarden aan de ene kant, en de eindtermen aan de andere. Zo kunnen de eindtermen van de inrichting altijd herleid worden tot een bepaalde visie of een bepaalde randvoorwaarde.

1.5 Structuur van dit document

In dit document worden in een aantal stappen onze visie op de informatiekunde opleiding, het informatiekunde onderzoek, en de achterliggende motivaties uiteengezet:

Wat is nodig – Eerst richten we ons op de vraag wat de behoeften zijn achter de opleiding informatiekunde, door een visie (en missie) te formuleren op de rol van een informatiekundige en de opleiding en het onderzoek wat hiervoor nodig is (hoofdstuk 2).

Waarbinnen – Alvorens de inrichting van de opleiding nader uit te werken, staan we in hoofdstuk 3 stil bij de kaderscheppende randvoorwaarden *waarbinnen* we bij de inrichting van de opleiding dienen te opereren. Deze randvoorwaarden kunnen onder andere voortkomen uit wetgeving van lokale of Europese overheden, universitair of facultair beleid, en beleid van het [niii](#).

Wat doen – Vervolgens buigen we ons over de vraag *wat* er moet gebeuren in de informatiekunde opleiding en het onderzoek. Dit gedeelte bestaat uit drie onderdelen:

- Visie op onderzoek (hoofdstuk 4).
- Visie op de opleiding (hoofdstuk 5).
- Visie op onderwijs en leren (hoofdstuk 6).

Waarmee – Dan komen we toe aan het beschrijven van enige middelen die nodig zijn om het curriculum operationeel uit te voeren. De volgende hoofdpunten komen aan de orde:

- Visie op beoordeling (hoofdstuk 7).
- Visie op kwaliteitsbeheersing (hoofdstuk 8).

Het *hoe* van de opleiding informatiekunde is, tezamen met een samenvatting van het bovenstaande, terug te vinden in [KPH03].

Merk op dat de visies en de inrichting met betrekking tot:

- Onderwijs & leren
- Beoordeling
- Kwaliteitsbeheersing

uiteindelijk vervat zullen moeten worden in een **niii**-breed 'standaarddocument' dat onverkort voor beide **niii** opleidingen zal gaan gelden. Echter, zo lang zo'n gemeenschappelijk document nog ontbreekt, is het noodzakelijk om deze zaken expliciet in het huidige document op te nemen.

In een appendix wordt ook nog uitgebreidere informatie verschaft over enige punten waar in de tekst naar verwezen wordt.

Hoofdstuk 2

Visie op het vakgebied

De introductie van de computer heeft in eerste instantie geleid tot het wetenschapsgebied van de informatica. Naarmate dit wetenschapsgebied beter begrepen werd, en computers meer en meer geïntegreerd werden in de samenleving, ontstond de behoefte aan een dieper inzicht in de relatie tussen computationele technologie en de context waarin deze wordt gebruikt. Zo ontstond de informatiekunde: een wetenschapsgebied waarin, naast de informatica, ook organisatorische en menselijke factoren centraal staan. Het ontstaan van de informatiekunde als vakgebied heeft op zich ook weer invloed op het vakgebied informatica.

In dit hoofdstuk worden de achtergronden van de informatiekunde en onze visie hierop nader belicht. Achtereenvolgens staan we stil bij:

- de maatschappelijke ontwikkelingen die het vakgebied van de informatica de informatiekunde beïnvloeden (paragraaf 2.1);
- de basale verschillen tussen de vakgebieden informatica en informatiekunde en hun beider relatie tot informatiesystemen (paragraaf 2.2);
- het gemeenschappelijk speelveld van de informatica en informatiekunde (paragraaf 2.3)
- de symbiose van informatica en informatiekunde (paragraaf 2.4);
- de marktpotentie voor afgestudeerde informatiekundigen (paragraaf 2.5);
- informatiekundige verbredingsgebieden (paragraaf 2.6);
- de missie en het profiel van informatiekunde binnen het **niii** (paragraaf 2.7);
- de verankering van informatiekunde binnen de KUN (paragraaf 2.8);
- de rol die informatiekundigen na hun studie gaan spelen en de vaardigheden die daarvoor nodig zijn (paragraaf 2.9).

2.1 Maatschappelijke ontwikkelingen

We leven in een digitale samenleving! Als vervolg op de algemene ‘technologisering’ en industrialisering van de samenleving die in de afgelopen twee eeuwen plaatsvond kent onze huidige samenleving een sterk groeiende afhankelijkheid van Informatie- en CommunicatieTechnologie (ICT). In veel aspecten van ons leven neemt ICT (de digitale technologie) een voorname plaats

in. Hierbij gaat het niet alleen om voor de hand liggende voorbeelden van ICT, zoals een tekstverwerker of een internetsite. Ook allerlei andere vormen van technologie raken steeds meer 'doordrenkt' met ICT. Van wasmachines tot rolstoelen, van auto's tot vliegtuigen, van bibliotheek tot bushalte, van elektronische agenda tot gemeentelijke bevolkingsadministratie, overal vinden we technologische ondersteuning die niet meer zonder ICT kan. Zelfs gebouwen worden dankzij computers steeds slimmer (z.g. 'smart buildings'), onder andere door hoogwaardige beveiliging, voortdurende bewaking van het interne klimaat, etc. *Daarom gebruiken we de term ICT in brede zin, waarbij nadrukkelijk niet alleen 'computertechnologie' bedoeld wordt, maar alle gevallen waarin technologische oplossingen afhangen van van gecomputeriseerde onderdelen.* De term dekt dus zowel informatievoorzienende en -verwerkende systemen die typisch zijn voor administratieve organisaties (zoals banken, verzekeraars, overheidsinstanties, etc.), als systemen die bedoeld zijn voor de besturing en controle van andere vormen van technologie (zoals vliegtuigen, robots, etc.). Kortom alle belangrijke aspecten van de digitale samenleving.

Traditioneel ligt de focus van de Nijmeegse informatica op het maken van correcte softwaresystemen. Een softwaresysteem wordt als correct beschouwd wanneer het voldoet aan alle vooraf gestelde kwaliteitseisen. Hierbij worden expliciet niet alleen de zogenaamde *functionele* kwaliteitseisen bedoeld, maar juist ook de niet-functionele kwaliteitseisen zoals reactietijd, onderhoudbaarheid, maakbaarheid, flexibiliteit, beheerbaarheid, bruikbaarheid, robuustheid, etc. In praktische situaties blijkt het bepaald geen triviale zaak om alle kwaliteitseisen waaraan een softwaresysteem moet voldoen, precies vast te stellen. Een belangrijke reden hiervoor is dat softwaresystemen vaak dermate sterk verweven zijn met het dagelijkse leven en werk, dat men bij het opstellen van de kwaliteitseisen rekening dient te houden met een ruime schakering aan aspecten, zoals bedrijfsvoering, mensen, organisatie en locatie.

Een extra probleem hierbij is dat veel van deze aspecten in onze huidige maatschappij aan allerlei veranderingsprocessen onderhevig zijn. Dit stelt extra eisen aan de softwarematige ondersteuning van zowel de processen als van de veranderingen. Bovendien staan de verschillende klassen van kwaliteitseisen vaak ook nog eens op gespannen voet met elkaar. Bij voorbeeld kan vanuit bedrijfseconomische redenen de voorkeur worden gegeven aan een softwaresysteem dat binnen *één maand* met 80% betrouwbaarheid 90% van de functionaliteit kan bieden, boven een softwaresysteem dat over een *half jaar* met 99% betrouwbaarheid 100% van de functionaliteit kan bieden. Het op een verantwoorde manier maken van dergelijke keuzes is doorgaans niet triviaal, en de doorslaggevende overwegingen zullen vaak geen technologische zijn. Allerlei vragen worden daarbij opgeroepen: *Wat kosten die laatste procenten functionaliteit en betrouwbaarheid in termen van gederfde omzet bij vijf maanden vertraging? Hoe erg is het eigenlijk als het systeem fouten maakt? Kunnen we ons daar niet tegen verzekeren? Is dat niet goedkoper?.* We zullen dus verder moeten kijken dan de techniek alleen.

In onze westerse samenleving is ICT inmiddels alom aanwezig, en van vitaal belang voor economie en maatschappij. Financiële instellingen zouden binnen enkele dagen, zo niet uren, failliet gaan als hun ICT systemen gedurende langere tijd uit zouden vallen. Datzelfde geldt voor veel andere bedrijfstakken. Het samenspel tussen mens, organisatie, en ICT wordt dan ook steeds kritieker. Tot slot lijkt men ook in de zich nog ontwikkelende delen van de wereld snel de sprong naar het ICT tijdperk te willen wagen.¹ ICT is dus geen luxe-artikel meer, het is een noodzakelijk bestanddeel geworden van vele vormen van maatschappelijke ontwikkeling.

In het licht van de genoemde ontwikkelingen wordt het belang van een goede afstemming tussen mens, organisatie en technologie dan ook in toenemende mate duidelijk.

¹Zie bijvoorbeeld studies van het International Institute for Communication and Development (IICD), <http://www.iicd.org>.

2.2 Informatica, informatiekunde en informatiesystemen

Hoewel in de bedrijfspraktijk de grens tussen het vakgebied van de informatica en de informatiekunde vaak niet zo duidelijk getrokken wordt, is het verstandig en noodzakelijk om een helder onderscheid te maken teneinde het bestaansrecht van beide vakgebieden (en de Nijmeegse opleidingen die daarmee verbonden zijn) te staven. In onze visie zijn de vakgebieden complementair. Ze hebben een gemeenschappelijke inhoudelijke kern, maar verschillende vertrekpunten. Hieronder gaan we nader in op de verschillen tussen de twee vakgebieden.

2.2.1 Verschillende vertrekpunten

Zoals de hierboven gegeven schets van maatschappelijke ontwikkelingen duidelijk maakt, heeft de toenemende inbedding van de ICT in onze maatschappij geleid tot een situatie waarin expertise op het gebied van de ICT zelf niet langer het optimaal functioneren ervan garandeert. Er is een groeiende behoefte ontstaan aan een nieuw soort expertise, die *aanvullend* is op het traditionele wetenschapsgebied van de 'computing science', en die deze in haar organisatorische en menselijke context plaatst. Die nieuwe expertise behoort in de visie van het [niii](#) in de eerste plaats toe aan het terrein van de informatiekunde, terwijl computing science meer met informatica wordt geassocieerd.

We moeten echter wel beseffen dat ook de informatica de laatste jaren meer is geworden dan slechts *computing science*. Ook binnen dit vakgebied is men zich er steeds meer van bewust dat ICT in een menselijke en organisatorische context ingebed dient te worden. Echter, waar de informatica de grondslagen van de ICT als startpunt neemt om zich vervolgens af te vragen hoe deze optimaal is in te passen in een organisatorische en/of menselijke context, beweegt de informatiekunde zich juist in omgekeerde richting.

Dit verschil in focus komt ook tot uiting in de omschrijvingen die door de verkenningcommissie informatica, resp. de VSNU worden gehanteerd. De verkenningcommissie informatica [Inf96] geeft de volgende omschrijving van het wetenschapsgebied der informatica:

Informatica is de wetenschap die zich bezighoudt met de theorieën, methoden en technieken voor het voortbrengen en in stand houden van informatiesystemen met nadruk op de architectuur en de softwarecomponenten van zulke systemen.

Informatiesystemen realiseren de informatievoorziening van organisaties, individuen en apparaten door middel van generatie, opslag, interpretatie, transformatie, transport en presentatie van gegevens, in de verschijningsvormen tekst, beeld of geluid.

De definitie van het wetenschapsgebied der informatiekunde zoals deze door het VSNU is opgesteld luidt:

Informatiekunde richt zich op theorievorming en onderzoek naar het effectief structureren, verwerken en communiceren van informatie en de rol die de informatietechnologie daarbij speelt. Informatieprocessen bij individuen en organisaties worden niet alleen uit technisch, maar ook uit cognitief, sociaal en bedrijfskundig perspectief gezien.

Kortweg zouden we kunnen stellen dat informatica als vertrekpunt heeft:

Betrouwbare informatiesystemen, om mensen en organisaties te ondersteunen.

terwijl de informatiekunde als vertrekpunt heeft:

Mensen en organisaties ondersteunen met betrouwbare informatiesystemen.

Een andere manier om dit verschil in insteek te verwoorden, is dat het in de informatica allereerst gaat om

Building the system right.

terwijl de informatiekunde als insteek heeft:

Building the right system.

2.2.2 Informatiesystemen

Wellicht is het de lezer opgevallen dat we naast het technologie-gerelateerde begrip 'ICT' het meer algemene begrip 'informatiesysteem' hanteren. Dit behoeft enige verklaring. Informatiesystemen zijn het kernthema van zowel de informatica als de informatiekunde. Het zijn systemen die als doel hebben het structureren, verwerken, en communiceren van informatie. Deze informatiesystemen kunnen op zich weer onderdeel zijn van andere systemen. Bijvoorbeeld als uitvoerend systeem binnen administratieve organisaties, of als een besturend systeem van een vliegtuig.

Merk op dat een informatiesysteem niet alleen uit ICT *hoeft* te bestaan. Hoewel technologie vaak een belangrijke rol speelt in informatiesystemen, hoeft het hierbij niet eens perse om computertechnologie te gaan. Zo is een eenvoudige, klassieke kaartenbak een prima voorbeeld van een informatiesysteem, en een zogenaamde 'scheepstelegraaf' (vooruit - STOP - achteruit) van een eenvoudig communicatiesysteem. Belangrijker nog is het besef dat ook non-technologische elementen deel uit kunnen maken van een informatiesysteem. Onderzoek naar informatiesystemen heeft ons geleerd dat technische systemen in hun functioneren vaak zodanig zijn verweven met hun (menselijke) gebruikers dat een informatiesysteem feitelijk de machinerie en menselijke actoren in zich verenigt. Er is in die gevallen geen sprake van een louter technisch systeem, maar van een *socio-technisch systeem*: een combinatie van mensen en machines die in onderlinge samenwerking een functioneel geheel vormen. Hierbij spelen menselijke en organisatorische aspecten dus een even cruciale rol als de ICT. Dat is op zich misschien geen verrassing, maar het heeft forse consequenties voor de vakgebieden die zich met informatiesystemen bezighouden. Wanneer we alle verschillende facetten willen combineren in een coherente en gedetailleerde visie op informatiesystemen, ontstaat namelijk een zeer en complex samenspel van diverse elementen en factoren –complexer en diverser dan bij puur technische systemen.

Informatiesystemen kunnen vele verschillende doelen dienen, en vanuit verschillende invalshoeken benaderd worden. Al eerder maakten we een onderscheid maken tussen *uitvoerende* systemen (bijv. een loonadministratiesysteem of een voorraadbeheersysteem) en *besturende* systemen (bijv. een besturingssysteem voor een onbemenst vliegtuig of een workflow management systeem). Verder kunnen we onderscheid maken tussen *productiesystemen* (bijv. een klantenregistratiesysteem of cockpit van een vliegtuig) en *productsystemen* (bijv. een DVD speler, DVD bibliotheek, klantregistratiemodule of personal organiser). Het laatste onderscheid is overigens afhankelijk van het perspectief van waaruit men kijkt. Voor een *producent* is een personal organiser bijvoorbeeld een productsysteem, voor de *gebruiker* is diezelfde organiser een productiesysteem. Hoe een systeem gezien wordt kan grote invloed hebben op de prioritering van systeemdoelen en op de manier waarop het systeem ontwikkeld wordt.

2.2.3 Kwaliteit van informatiesystemen

Kwaliteit (met name de betrouwbaarheid) van software is al sinds jaren het bindende thema binnen de Nijmeegse informatica. Voor het nieuwere vakgebied van de informatiekunde kan

dit thema worden verlegd naar kwaliteit van informatiesystemen. Daarbij wordt de kwaliteit van ICT dus beschouwd in samenspraak met haar menselijke en organisatorische context. Verschillende kwaliteitseisen en verwachtingen 'van buitenaf' spelen daarbij een grote rol – groter nog dan bij de informatica. Daarnaast dienen de diverse menselijke, organisatorische en technologische ingrediënten zorgvuldig op elkaar te worden afgestemd zodat een soepel samenspel ontstaat. Hoe kritiek dit samenspel soms kan zijn, en welke aspecten hierbij zoal een rol spelen, kunnen we illustreren aan de hand van drie voorbeelden: de luchtvaart, het bedrijfsleven, en de privacy van de burger.

2.2.3.1 Met veilige technologie ben je er nog niet!

In de luchtvaart is een juiste afstemming tussen mens, organisatie en ICT vaak van levensbelang. De meeste nieuwe vliegtuigen maken gebruik van 'fly-by-wire' technologie, waardoor de 'automatische piloot' steeds automatischer wordt. Zo wordt bijvoorbeeld de traditionele hydraulische besturing vervangen door elektrische systemen die worden aangestuurd door een boordcomputer, geholpen door computers op de grond. Het is niet voldoende de correctheid van dergelijke software en de onderliggende elektrische systemen te bewijzen om te kunnen concluderen dat de aansturing veilig is. Na vele vliegtuigongelukken waaraan geen technisch falen ten grondslag lag is men er meer dan ooit van overtuigd geraakt dat de rol van de 'menselijke factor' zelfs niet ten dele uitgevlakt mag worden. Daarbij gaat het niet om klassieke 'pilot error': een onvergefelijke fout van de piloot; men gaat zich steeds meer afvragen wat er redelijkerwijs van het menselijk functioneren verwacht mag worden. Kortom, zelfs als de software en hardware doen wat ze behoren te doen, betekent dat niet dat het gehele systeem (het vliegtuig met piloten en passagiers) betrouwbaar is.² Om zekerder – want absolute zekerheid bestaat niet – te zijn van de veiligheid van vliegtuigen, moet men niet slechts naar de technologie kijken, maar naar het systeem *als geheel*. Dat wil zeggen: inclusief piloten, overig personeel, passagiers en grondpersoneel (zowel tijdens als vóór de vlucht).

2.2.3.2 Afstemming tussen bedrijfsvoering en ICT; rempedaal of gaspedaal?

Ook bij de bedrijfsvoering van bedrijven en organisaties zien we het belang van een juiste afstemming tussen de ICT en haar menselijke en organisatorische omgeving. Veel organisaties worstelen met de vraag hoe zij ICT optimaal kunnen inzetten ten behoeve van hun bedrijfsvoering.

Moderne organisaties moeten opereren in een voortdurend veranderende (evoluerende) omgeving. De liberalisering van markten, de vermindering van protectionisme, de privatisering van staatsbedrijven, de toenemende wereldwijde concurrentie, grensoverschrijdende bedrijfsfusies, het ontstaan van nieuwe economische blokken, de invoering van gemeenschappelijke munten; al deze aspecten dragen bij aan de dynamiek van het huidige ondernemersklimaat.

De druk om fundamentele veranderingen aan te brengen in bestaande systemen wordt steeds groter. Het 'jaar 2000 probleem' en de invoering van de Euro waren twee in het oog springende voorbeelden van ontwikkelingen die grootschalige veranderingen van bestaande informatiesystemen vereisten om deze 'in de running te houden'. Schijnbaar minder dwingend maar ook cruciaal is de technologie-gedreven vernieuwing. De invoering van nieuwe communicatiemiddelen zoals call-centres, E-commerce en Mobile-commerce (Imode/Wap/WiFi) is een typisch voorbeeld van een ontwikkeling die geen directe bedreiging vormt voor organisaties, maar die deze in staat stelt (of zou moeten stellen) om nieuwe vormen van commercie te exploreren – hetgeen voor hen vaak van levensbelang is, bijvoorbeeld in een concurrentiestrijd. Ook zijn vele organisaties bezig te transformeren van een monolithische structuur naar een netwerkstructuur;

²Zie bijvoorbeeld: <http://seattlepi.nwsourc.com/business/boe202.shtml> of <http://www.eas.asu.edu/~humanfac/ringo.html>.

de zogenaamde netwerkorganisatie. Een dergelijke organisatorische transformatie heeft door- gaans een enorme invloed op de in gebruik zijnde informatiesystemen.

In het ideale geval biedt de ICT aan bedrijven de ondersteuning en de stimulansen waarmee zij veranderingen teweeg kunnen brengen om nieuwe kansen en uitdagingen aan te gaan. Eén van de paradoxale problemen waar veel bedrijven momenteel mee worstelen is echter het feit dat de in een bedrijf reeds aanwezige ICT vaak eerder een remmende werking lijkt te hebben op het vermogen van een organisatie om vernieuwingen door te voeren, dan dat deze de ver- anderingsprocessen daadwerkelijk ondersteunt of stimuleert. Daarnaast blijkt keer op keer dat de invoering van nieuwe technologie dermate veel onzekerheden met zich meebrengt, dat de voortschrijdende technologische ontwikkelingen zelf een constante bedreiging vormen voor de stabiliteit van een organisatie.

2.2.3.3 Gegevensbescherming en privacy

De ontwikkeling van een 'digitale samenleving' stelt niet alleen grote eisen aan de betrouwbaar- heid en veiligheid van de gebruikte ICT als zodanig, maar ook aan het praktische beheer van de ontstane gegevensbestanden. Hierbij speelt de privacy-gevoeligheid van de informatie die wordt geregistreerd een belangrijke rol.

Denk bijvoorbeeld aan de communicatie tussen centrale of gemeentelijke overheden en burgers via het digitale loket. De belastingdienst, het verzekeringswezen, grote advocatenkantoren, de rechterlijke macht, diverse uitkerende instanties: voor al deze diensten is de correcte en veilige verwerking van privacy-gevoelige gegevens essentieel. Basisfouten in de informatisering leiden regelmatig tot grote kostenposten; daarnaast speelt ook niet-materiële schade een rol (het maat- schappelijk leed en de hoeveelheid frustratie en stress en die het gevolg kunnen zijn van de foute verwerking van gegevens moeten niet worden onderschat). De juridische implicaties van deze issues zijn groot.

2.2.3.4 Kwaliteitseisen

Voor de beoordeling van de kwaliteit van socio-technische systemen zijn verschillende soorten kwaliteitseisen relevant. Allereerst zijn er de *globale kwaliteitseisen*, die (van buitenaf) kunnen worden gesteld aan het systeem als geheel. Bijvoorbeeld, in de geschetste 'fly-by-wire' situatie is de uiteindelijke wens een besturingssysteem te realiseren dat het vliegtuig op betrouwbare wijze zal besturen. Typische globale klassen van kwaliteitseisen zullen dan zijn:

- Voldoen aan de door de International Air Transport Association (IATA) gestelde veilig- heidseisen.
- De vliegervaring voor de passagiers zo prettig mogelijk maken (vermijden van onnodige turbulentie, vertragingen en gemiste aansluitingen).
- Het vliegen economisch zo efficiënt mogelijk uitvoeren (besparen op brandstof, slijtage en vliegtijd).

Naast deze kwaliteitseisen die van buitenaf aan het systeem worden gesteld, zijn er ook kwali- teitseisen die gelden voor de systeem-interne componenten afzonderlijk. Zo zal de piloot capabel moeten zijn, en bijvoorbeeld niet dronken terwijl hij het vliegtuig bestuurt; het vliegtuigmateri- eel zal in goede conditie moeten zijn, en de technologie als zodanig zal moeten werken. Tot slot zullen de systeem- interne componenten ook eisen/verwachtingen aan elkaar stellen. Voor de menselijke en ICT component kunnen we hierbij bijvoorbeeld denken aan de volgende:

- De piloot wordt geacht om te kunnen gaan met de interface.

- Het systeem dient een gebruikersvriendelijke interface te bieden.
- De piloot dient de computer te erkennen als co-piloot, en erop te durven vertrouwen.
- De computer dient de taken en de cognitieve processen van de piloot optimaal te ondersteunen.

Om de kwaliteit op deze verschillende vlakken te kunnen beoordelen, is het derhalve niet alleen nodig dat we inzicht hebben in de wijze waarop de afzonderlijke componenten functioneren, maar tevens in de wijze waarop zij – inhoudelijk en temporeel – optimaal op elkaar kunnen worden afgestemd.³

De drie genoemde voorbeelden illustreren twee belangrijke aspecten die van belang zijn bij een juiste afstemming tussen mens, organisatie en ICT. De *taken verantwoordelijkheden* binnen een systeem moeten optimaal zijn verdeeld. Idealiter vullen mens, organisatie en technologie elkaar hierbij aan, elkaars fouten corrigerend, waarbij elke component kan excelleren in haar eigen kern-competentie. Bijvoorbeeld, waar ICT-ondersteuning de structuur kan aanbrengen waardoor menselijke tekortkomingen of fouten bijtijds kunnen worden gesignaleerd, moeten mogelijke onzekerheden in het functioneren van de technologie worden opgevangen door 'back-up' procedures in de menselijke omgeving (het sociale systeem).

2.2.4 Afstemming

Het is met name op het gebied van de afstemming dat het verantwoord gebruiken van ICT in veel opzichten nog in de kinderschoenen staat. Er valt hier nog veel te leren, te onderzoeken en te ontwikkelen. Daarbij is overigens niet alleen het criterium van betrouwbaarheid relevant. Ook andere aspecten zijn hierbij van groot belang, zoals toegankelijkheid en gebruiksgemak.

De moderne westerse maatschappij begint bijvoorbeeld de consequenties te ondervinden van het feit dat het menselijk lichaam niet bedoeld is om 8 uur per dag achter een beeldscherm te zitten en met een toetsenbord te werken. RSI is een toenemend probleem. Taal- en spraak-technologen hebben inmiddels een alternatief voor het toetsenbord ontwikkeld in de vorm van spraakherkenners, maar bij gebruikers van dergelijke programma's – die hun stem nu gedurende lange tijd op een enigszins onnatuurlijke wijze moeten gebruiken – ontstaan inmiddels klachten die wijzen op 'stem-RSI'. De menselijke natuur (fysiek, emotioneel of mentaal) laat zich niet ongestraft negeren, en met de inzet van ICT lopen wij tegen die grenzen aan.

Ook andere, met ICT samenhangende problemen illustreren dit punt. Computers kunnen nog zulke zuivere informatie leveren met betrekking tot bijvoorbeeld de schending van het luchtruim door een onbekend vliegtuig; wanneer een soldaat in een oorlogssituatie deze informatie moet verwerken en bijvoorbeeld door de emotionele spanning niet alle informatie goed registreert, of in een 'split-second' een verkeerde knop indrukt, kan dit fatale consequenties hebben. De mate waarin de technologie ons van dienst kan zijn wordt dus niet alleen bepaald door datgene wat die technologie voor ons kan doen, maar tevens door verwerkingswijze en -capaciteit van de mens. Ook de zgn. 'info-stress' illustreert dit.

De oorzaak van de veelal gebrekkige afstemming tussen mens en technologie is grotendeels gelegen in het feit dat tot nu toe nog vaak alleen of voornamelijk wordt gedacht vanuit de mogelijkheden van de technologie, en niet vanuit de manier waarop de mens hiermee zou kunnen of willen werken. Een technologisch product dat voorbij gaat aan de menselijke gebruikscontext schiet echter zijn doel voorbij. Evenzeer geldt dit voor een product dat voorbij gaat aan de structuur en dynamiek van een organisatie waarin het wordt ingezet. Het is daarom van belang dat

³Het zal duidelijk zijn dat er aan een dergelijke rolverdeling tussen mens en computer uitgebreide cognitieve en ethische discussies ten grondslag liggen; discussies die maar beter tijdig gevoerd kunnen worden.

inzichten in de werking van het menselijke organisme en van de grotere 'organismen' die organisaties zijn, zo veel mogelijk kunnen worden vertaald naar het ontwerp en de inzet van ICT. Alleen zó wordt een ICT-ondersteunde samenleving ook een *gezonde* samenleving, waarin mens en mensheid optimaal kunnen blijven functioneren. Hier ligt dan ook een niet geringe taak en verantwoordelijkheid – maar tegelijkertijd ook een prachtige uitdaging – voor de ontwikkelaars van technologische oplossingen.

Toch moeten we ook niet vergeten dat de toenemende rol van ICT intussen de meest directe aanleiding is voor het optreden van de bovengenoemde problemen, en dat ICT dus hoe dan ook een zeer voorname rol speelt in de informatiekunde – die de problemen hoopt te helpen oplossen. Het is niet een kwestie van 'know your enemy', maar meer een complementaire hand-in-hand benadering waarmee we onze samenleving op termijn hopen te verbeteren.

2.2.5 Ontwikkeling van informatiesystemen

De omgevingen waarin ICT wordt gebruikt zijn vaak onderhevig aan veranderingen. Als een gebruikscontext verandert, is het meestal wenselijk dat zowel het sociale systeem als het ondersteunend technisch systeem mee verandert. Dit veronderstelt co-evolutie van het sociale en technische systeem, zodanig dat het socio-technische systeem als geheel blijft functioneren. Om dergelijke evolutie mogelijk te maken is het noodzakelijk om verder te kijken dan momentopnamen van systemen (verder dus dan een statisch ontwerp of blauwdruk): het ontwikkelproces dient ook te worden meegenomen in de overweging. Het is daarom van groot belang om onze aandacht gaandeweg te verleggen van *ontwerpendenken* naar *ontwikkeldenken*.

Ondanks de wederzijdse afhankelijkheden vormen vier aspecten van informatiesystemen (mens, organisatie, informatie en technologie) qua aard en eigenschappen elk een systeem op zich, met een *eigen ontwikkelingstempo en -wijze* (een eigen dynamiek). Bij de afstemming van deze componenten moet met deze 'eigen-aardigheden' rekening gehouden worden. Zo roepen veranderingsprocessen bij mensen bijvoorbeeld vaak weerstand op. Het overwinnen van die weerstand heeft meestal alleen kans van slagen met een langzaam proces van geleidelijke stappen. In organisaties werken veranderingsprocessen soms druppelsgewijs door in allerlei afdelingen, en is een radicale omslag in alle afdelingen tegelijk vaak niet aan de orde. De mate waarin en wijze waarop technologie kan meeveranderen met de wensen van mens en organisatie is sterk afhankelijk van het ontwerp.

2.2.6 Vormgeven aan de 'Digitale Samenleving'

In het licht van geschetste maatschappelijke ontwikkelingen komt vanuit de praktijk een steeds luidere roep naar academisch geschoolde mensen die niet alleen verstand van ICT hebben, maar deze juist ook goed weten in te bedden in de menselijke, maatschappelijke en organisatorische context. Verwijzend naar de architecten van de fysieke wereld, zou men deze mensen de 'architecten van de digitale samenleving' kunnen noemen.⁴

Naast een behoefte aan specialisten op het gebied van afstemming is er ook steeds meer behoefte aan adequate theorieën, aanpakken en methoden om de afstemming tussen de ICT en haar menselijke en organisatorische context te realiseren. Dit onderschrijft het belang van een degelijke, goed-doordachte opleiding, waarin de vormgevers van de toekomstige digitale samenleving worden opgeleid en in het kader waarvan de kennis over de realisatie van deze afstemming wordt ontwikkeld.

Er zijn uiteraard niet alleen architecten nodig bij het vorm en richting geven aan de digitale samenleving. Naast architecten moeten we ook denken aan bouwmeesters (en daarbij denken we

⁴Zie ook: <http://www.naf.nl>, <http://www.architecture-forum.org>, of <http://www.it4humans.org>.

juist niet alleen aan software), beleidsmakers, programmamanagers, analisten, adviseurs, etc. Tezamen kunnen zij vanuit een sterk inhoudelijke achtergrond mede vormgeven aan de digitale samenleving. We benadrukken hier opnieuw hoe belangrijk het is om te beseffen dat deze vormgevers van de digitale samenleving niet alleen oog moeten hebben voor het product, maar ook het proces waarin dat product tot stand komt. De broodnodige afstemming vindt immers plaats in dat proces, en zal *uiteindelijk* zijn weerslag hebben in het product (doorgaans een architectuur van een informatiesysteem).

2.3 Gemeenschappelijk speelveld

Het zou intussen duidelijk moeten zijn dat in onze opvatting informatica en informatiekunde zich bevinden in hetzelfde speelveld, maar daarbinnen een andere nadruk leggen. In deze paragraaf brengen we dat speelveld beter in kaart. Daarbij besteden we eerst enige aandacht aan de verschillende deelgebieden binnen het speelveld, en vervolgens aan procesmatige aspecten die de deelgebieden verbinden.

2.3.1 Deelgebieden van het speelveld

Het speelveld kent vier hoofdaspecten, oftewel deelgebieden die elk hun eigen factoren, prioriteiten, en 'requirements' voortbrengen. Twee van de vier aspecten zijn we al enkele malen eerder tegengekomen: *mens* en *organisatie*. Tot nog toe hebben we gesproken over ICT als derde aspect. Het is, zeker vanwege onze brede kijk op informatiesystemen, belangrijk om dit aspect op te delen in een informatie (& communicatie) deel en een puur technologisch deel. In diagram 2.1 staan de deelgebieden afgebeeld in relatie tot een aantal steekwoorden, die ruwweg aangeven welke onderwerpen er binnen een deelgebied spelen.

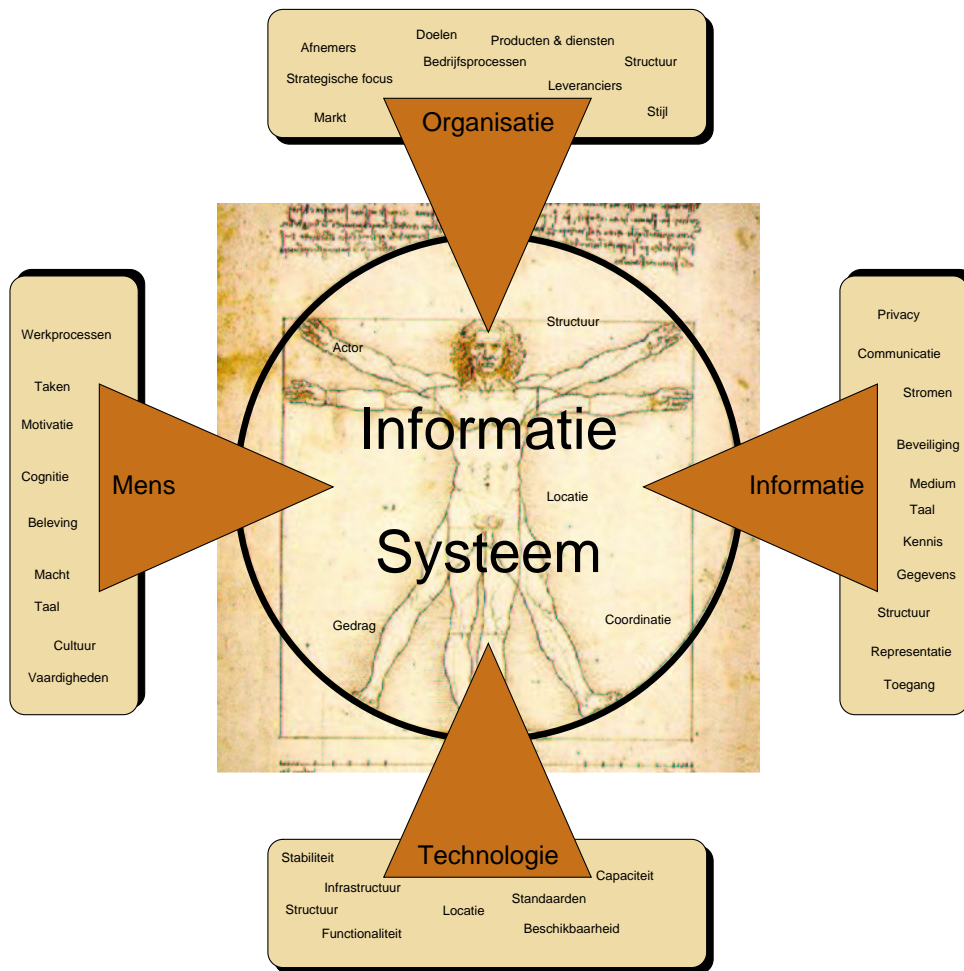
De deelgebieden zijn nadrukkelijk gegroepeerd rond het centrale aandachtspunt: informatiesystemen (dit zou men kunnen zien als een vijfde aspect in het figuur). Het idee is dus dat de vier deelgebieden elk hun eigen soort van invloed uitoefenen op de requirements voor en het functioneren van informatiesystemen. Wat die invloed is hangt natuurlijk sterk af van de context waarin een bepaald systeem wordt ingezet. Daarnaast gaat onze aandacht niet zozeer uit naar de deelgebieden op zich, maar naar de impact die ze op elkaar hebben, en in het bijzonder natuurlijk hun impact op informatiesystemen en de ontwikkeling daarvan (zie figuur 2.1).

De deelgebieden zijn overigens niet altijd even scherp af te bakenen; ze zijn op bepaalde punten sterk aan elkaar gerelateerd en vertonen soms zelfs enige overlap. Ze zijn dan ook onderscheiden om het totale speelveld overzichtelijker te maken, niet om het zeer strikt op te delen. Verder zijn er in potentie veel meer aspecten denkbaar; de 4 + 1 deelgebieden die benoemd zijn beschouwen wij als de 'hoofdsmaken', die we dan ook terug zullen vinden in de inrichting van het Informatiekunde programma.

Het is van groot belang in te zien dat het onderscheiden van aspecten zoals in figuur 2.1 op zich al een bepaald gezichtspunt veronderstelt. We moeten dus onderkennen dat er bij verschillende belanghebbenden in het speelveld verschillende percepties zullen bestaan ten aanzien van de diverse aspecten en deelgebieden. Een informatiekundige zal hiermee moeten kunnen omgaan. Zij zal in de huid moeten kunnen kruipen van de verschillende belanghebbenden teneinde bruggen te slaan tussen hun verschillende percepties. Daarbij zijn informatiekundigen niet alleen neutrale toeschouwers: zij kunnen ook de rol spelen van *belangenbehartigers* of zelfs *onderhandelaars*.

2.3.1.1 Mens-aspect

Het mens-aspect richt zich op de individuele mens: haar capaciteiten, wensen, en manier van denken, communiceren, werken, leren, etc. Traditioneel wordt onderzoek naar dit aspect vooral



Figuur 2.1: Aspecten

vertegenwoordigd door velden als psychologie, cognitiewetenschap, taalwetenschap, gedragswetenschap, etc. De mens kan echter vaak niet volledig los gezien worden van haar functioneren in een sociaal verband; hier vertoont dit aspect enige overlap met zowel het informatie-aspect als het organisatie aspect. Directe relaties met informatiesystemen liggen bijvoorbeeld op het gebied van mens-machine interactie, ergonomie, individuele customisation van systemen, individuele drijfveren en motivatie.

2.3.1.2 Organisatie-aspect

Het organisatie-aspect betreft essentieel alles wat te maken heeft met doelbewust vormgegeven menselijke samenwerkingsvormen. Onderliggende mechanismen binnen het deelgebied betreffen algemene processen van interactie tussen mensen (oftewel 'sociale interactie'), maar de nadruk ligt sterk op die aspecten van samenwerking die te 'construeren', te 'managen' of te 'organiseren' zijn. Concreet hebben we het daarbij meestal over bedrijven, instellingen, regeringen etc.; kortom organisaties. Deze zijn vanouds al onderwerp van onderzoek in velden als organisatiewetenschap, bedrijfswetenschap en managementwetenschap. Wij zijn hier echter vooral geïnteresseerd in hoe dit aspect op directe wijze gerelateerd is aan informatiesystemen en de ontwikkeling daarvan. Daarbij moet men voornamelijk denken aan de rol van ICT in relatie tot organisatorische strategie, doelen, producten, diensten, en procesondersteuning.

2.3.1.3 Informatie-aspect

Het informatie-aspect betreft een specifieke focus op de informatie die mensen en groepen mensen uitwisselen, en de wijze waarop dit gebeurt. De vakgebieden die zich hier van oudsher mee bezighouden zijn o.a. de communicatiewetenschap, de taalwetenschap, en de tekstwetenschap, maar het aspect heeft tevens wortels in de wiskunde en klassieke informatica. Merk op dat dit aspect niet alleen informatieuitwisseling *door middel van* informatiesystemen betreft, maar ook informatieuitwisseling *voor de ontwikkeling van* informatiesystemen. Concrete termen gerelateerd aan informatiesystemen zijn o.a. informatie- en datastructuur, documentstructuur, communicatieprotocollen, media, gebruikerstalen, en programmeertalen.

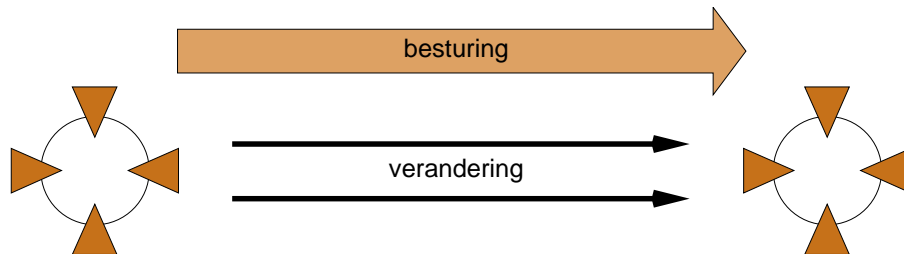
2.3.1.4 Technologie-aspect

Tot slot onderscheiden we het technologie-aspect, dat geworteld is in 'enabling technologies' voor informatiesystemen. De wetenschapsgebieden die hier traditioneel mee verbonden zijn zijn o.a. de computerwetenschap, wiskunde, en elektrotechniek. Een steeds belangrijkere bijdrage wordt geleverd door de combinatie van computertechnologie met telecommunicatietechnologie; deze combinatie wordt ook wel aangeduid met de term 'telematica'. Concreet kan men bij enabling technology denken aan begrippen als software, hardware, en netwerken. Binnen de technologie-georiënteerde vakgebieden is overigens al jaren veel aandacht voor het slaan van bruggen naar de andere deelgebieden; technologische ontwikkelingen hebben ontwikkelingen binnen die gebieden vaak ook in een stroomversnelling gebracht (denk aan o.a. 'engineering' van datastructuur, bedrijfsprocessen en communicatieprotocollen, de ontwikkeling van webgebaseerde werk- en communicatieprocessen, en mens-machine interface ontwikkeling).

2.3.2 Dynamiek tussen aspecten binnen het speelveld

Zoals reeds geschetst in paragraaf 2.2.5 dienen de verschillende aspecten niet alleen goed op elkaar zijn afgestemd, maar moet die afstemming vaak *dynamisch* zijn. De betrokken deelgebieden kennen elk hun eigen aard en tempo van evolutie. Dit vergt *continue* afstemming en co-evolutie.

In veel gevallen zullen hier expliciet en weloverwogen processen voor moeten worden ingericht. Dergelijke ontwikkelingsprocessen spelen zich af op twee vlakken. Allereerst is er de verandering op het gebied van de verschillende aspecten: veranderingen m.b.t. mensen, organisaties, informatie en communicatie, en technologie. Daarnaast dienen dergelijke veranderingen vaak ook *bestuurd* te worden, hetgeen weer aanleiding geeft voor het inrichten van specifieke bestuursprocessen met wortels in de diverse aspecten (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2: Co-evolutie van de verschillende aspecten

In de wereld van de ICT en de afstemming daarvan op de diverse andere aspecten is een aanpak in opkomst die zich specifiek richt op de *besturing van de co-evolutie binnen de verschillende aspecten*. Deze aanpak wordt vaak de ‘architecturaanpak’ genoemd. Architectuur, in de context van socio-technische systemen, kan het best gedefinieerd worden (conform [IEE00]) als:

De fundamentele organisatie van een systeem zoals deze wordt vormgegeven door zijn componenten, hun onderlinge verbanden alsmede die met de omgeving, en de principes welke sturend zijn voor hun ontwerp en evolutie.

Architectuur is een stuurmiddel voor het afstemmingsproces dat moet plaatsvinden tussen mens, organisatie, informatie, en ICT. In dit afstemmingsproces zal architectuur doorgaans als volgt worden ingezet (zie wederom [IEE00]):

- Als een communicatiemiddel tussen de verschillende belanghebbende partijen
- Voor het bieden van een kader waarbinnen het systeem in de toekomst kan evolueren
- Als basis voor het evalueren en vergelijken van alternatieve ontwerpen van een systeem
- Als plannings- en stuurinstrument voor de daadwerkelijke ontwikkeling en realisatie van het systeem
- Als ijkpunt om de daadwerkelijke realisatie van een systeem aan te verifiëren

2.4 De symbiose tussen informatica en informatiekunde

Door de reeds eerder verschillende startpunten van de twee vakgebieden:

⇒ *Betrouwbare ICT, om mensen en organisaties te ondersteunen.*

Mensen en organisaties ondersteunen met betrouwbare ICT. ⇐

zullen informatici en informatiekundigen ook verschillende, aanvullende rollen spelen bij het vormgeven van de digitale samenleving.⁵ We hebben al eerder een link gelegd naar architecten van de fysieke wereld, en hierbij het begrip ‘architectuur’ ingevoerd. Informatici en informatiekundigen die de rol van architect in de digitale samenleving gaan vervullen kunnen we, in lijn met deze analogie, respectievelijk *ICT-architect* (of software architect) en *informatie-architect* noemen. Dit zijn begrippen die momenteel in de praktijk in toenemende mate gebruikt worden in een betekenis die redelijk overeenkomt met de hierboven aangeduide betekenis.

De verschillende rollen die regelmatig zullen worden vervuld door informatici en informatiekundigen kunnen helder worden gepositioneerd aan de hand van de belangrijkste activiteiten binnen de levenscyclus van een informatiesysteem. Deze zijn:

Definitie – dit betreft activiteiten met als doel het achterhalen van alle eisen (‘requirements’) waaraan het systeem en de systeembeschrijving zouden moeten voldoen.

Ontwerp – hierbij gaat het om het proces dat als doel heeft het ontwerpen van een systeem conform de beschreven requirements. Het resulterende systeemontwerp kan variëren van een ontwerp van de essentie op strategisch of architectuur-niveau tot een detailontwerp dat raakt aan programmeer-statements of zeer specifieke handelingen die door een menselijke actor verricht moeten worden.

Constructie – dergelijke activiteiten richten zich op het realiseren en testen van een systeem dat wordt beschouwd als een (mogelijk kunstmatig) samenhangend geheel van functionaliteiten dat *nog niet operationeel is*.

Invoer – hierbij gaat het om het operationeel maken van een systeem, m.a.w. het *implementeren* van gebruik van het systeem door haar bedoelde gebruikers.

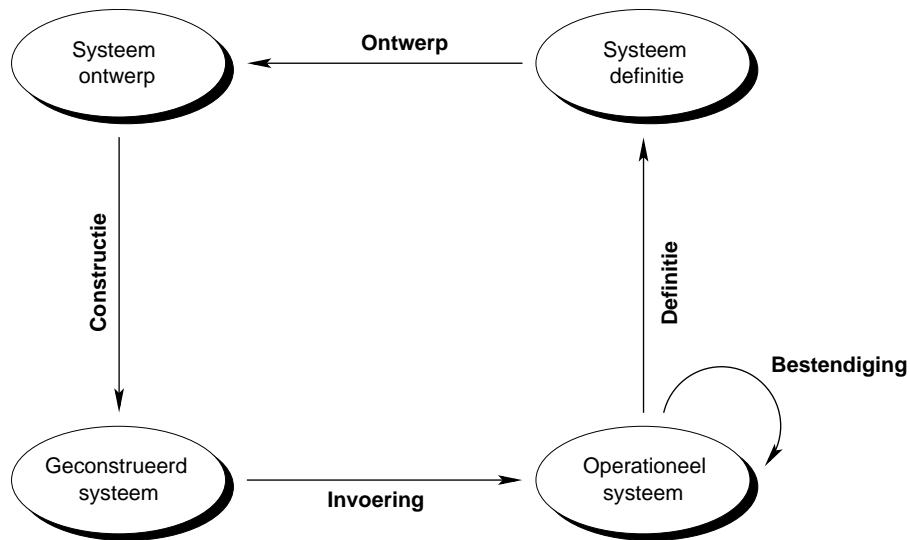
Bestendinging – dit betreft activiteiten die bijdragen aan het ondersteunen, onderhouden of verder in de organisatie verankeren van een systeem. Men kan denken aan technisch onderhoud en het beter afstemmen van werkprocessen op het systeem, maar ook aan het geven van trainingen aan gebruikers of het schrijven of verbeteren van systeemdocumentatie.

In figuur 2.3 staan deze activiteiten onderling gepositioneerd binnen de levenscyclus van een informatiesysteem. Tezamen noemen we deze activiteiten het *veranderen & bestendigen van informatiesystemen*.

De informatiekundige en de informaticus zullen vaak gezamenlijk verantwoording dragen voor de diverse activiteiten in de cyclus, maar zullen daarbij verschillende vertrek- en aandachtspunten hanteren. Deze verschillen zijn weergegeven in figuur 2.4. Hieruit blijkt ook hoe de informaticus en de informatiekundige ten opzichte van elkaar min of meer in een symbiotische relatie staan. Concreet, in termen van de benoemde hoofdactiviteiten binnen de levenscyclus van een informatiesysteem, kunnen we de rol van de informatiekundige hierin aanscherpen en als volgt formuleren:

Definitie – De belangrijkste zorg van een informatiekundige tijdens dit proces zal er op gericht zijn een evenwichtig pakket aan eisen op te stellen met betrekking tot de externe en interne relaties van het beoogde informatie systeem, waarbij ‘evenwichtig’ inhoudt dat het resulterende systeem effectief is met betrekking tot de menselijke, organisatorische en technologische context. Informatiekundigen dienen het onderhandelingsproces dat zich hierbij doorgaans afspeelt tussen verschillende belanghebbende partijen te kunnen faciliteren en waar nodig bijsturen.

⁵Hierbij is het belangrijk te onderkennen dat in de *huidige* praktijk veel mensen met een informatica opleiding de rol vervullen die we hier aan de informatiekundige toedichten. Daarbij is het tevens ontvullend om te zien dat in veel van de gevallen dergelijke rollen worden vervuld door mensen die *helemaal geen* informatica of informatiekunde opleiding hebben.



Figuur 2.3: Hoofdactiviteiten in de levenscyclus van een informatiesysteem

Ontwerp – Het ontwerpen is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van informatici en informatiekundigen. Daarnaast is de informatiekundige primair verantwoordelijk voor de bewaking van de belangen van de verschillende belanghebbenden.

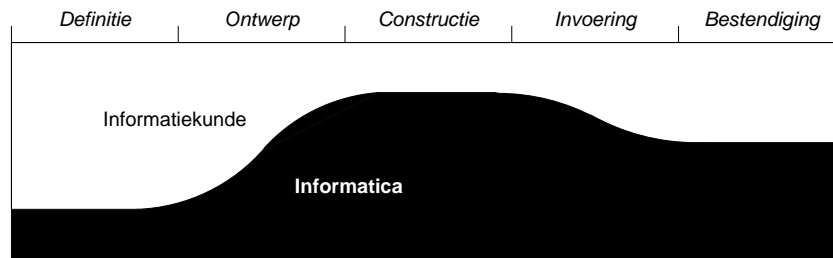
Constructie – In dit proces is de informatiekundige vooral verantwoordelijk voor het scheppen van de juiste voorwaarden in de menselijke en organisatorische context van het systeem als voorbereiding van de daadwerkelijke invoering. Denk hierbij aan de ontwerp & invoering van nieuwe werkprocessen, ontwerpen & verzorgen van de opleiding van toekomstige gebruikers, etc.

Invoer – Gedurende het daadwerkelijke uitrollen van het nieuwe systeem blijft de informatiekundige primair verantwoordelijk voor een goede ‘landing’ van het systeem in de menselijke en organisatorische context.

Bestendinging – Informatiekundigen zijn bij een operationeel systeem specifiek verantwoordelijk voor de blijvende aansluiting tussen het informatiesysteem en haar menselijke en organisatorische context. Dit kan er toe leiden dat een discrepantie wordt ontdekt, waarna een nieuwe ontwikkelcyclus gestart moet worden. Maar denk in dit verband ook aan het up-to-date en beschikbaar houden van systeemdokumentatie (ontwerp & gebruik), etc.

Voor het **niii** is het belangrijk de verschillende rollen van informaticus en informatiekundige te onderkennen, en hieraan consequenties te verbinden in relatie tot de inrichting van de respectievelijke opleidingen. De inrichting van de opleiding informatiekunde biedt hierbij om meer dan één reden een insteek voor het aanboren van een groep potentiële studenten (één van de drijfveren voor het **niii** om met deze opleiding te beginnen).

Eenzijds kan voor een informatiekunde opleiding de als zwaar ervaren wiskunde eis vermindert worden. Daarnaast biedt het beeld van de behoefte-gedreven versus de aanbod-gedreven insteek ook een bruikbaar perspectief op de werving van niet-traditionele studenten. Traditioneel is informatica een studie die studenten met een uitgesproken β -drijfveer zal aantrekken; dit vanwege de oriëntering op de ICT. Met informatiekunde krijgt het **niii** nu de mogelijkheid om ook studenten met een γ -drijfveer aan te trekken: diegenen die meer in de vraagkant van ICT zijn geïnteresseerd. Deze studenten dienen wel degelijk een exacte gerichtheid te hebben; het is



Figuur 2.4: De verschillende foci van informatiekundige en informaticus.

echter niet die β -gerichtheid die de initiële *drijfveer* vormt (men is, met andere woorden, niet zo-zeer geïnteresseerd in de technologie om de technologie zelf). Merk hierbij overigens op dat het hebben van een β - of een γ - drijfveer op zichzelf *niets* zegt over het vermogen van een student zich te kunnen verdiepen in typische β -kennis. Het zegt mogelijkerwijze wel iets over de manier waarop het onderwijs ingericht kan/moet worden.

2.5 Marktpotentie; De vraag naar Informatiekundigen

Wij zijn buitengewoon optimistisch over de ontwikkeling van de ICT arbeidsmarkt. Het is inderdaad zo dat de economische situatie momenteel niet erg rooskleurig is, hetgeen uiteraard ook negatieve gevolgen heeft voor de ICT sector. Er zijn diverse berichten in de nationale pers te vinden over ontslagen in de ICT sector.

Wij denken dat de huidige dip in de landelijke vooraanmeldingcijfers voor de Informatica en Informatiekunde studies slechts tijdelijk zal zijn, dat over 1 of hooguit 2 jaar de studentenaantallen voor Informatica zich weer zullen herstellen, en de aantallen voor Informatiekunde potentieel zelfs flink kunnen groeien. Ter onderbouwing van ons optimisme citeren we een stukje uit een artikel dat recent verschenen is in het tijdschrift FEM business (22 maart 2003):

Het is nauwelijks voor te stellen dat automatiseerders vier jaar geleden leefden als muizen in een kaaswinkel. Het waren de tijden van de onwaarschijnlijke groeicijfers in de ict-branche. Het millenniumprobleem en de overschakeling naar de euro leverden een oneindige stroom aan opdrachten op. Bovendien ontdekten bedrijven de beloftes van internet en zochten massaal aansluiting bij deze hype. De automatiseerders waren niet aan te slepen. In 1999 bleven er volgens branchevereniging Nederland-ICT ruim 16.000 vacatures ongevuld.

In korte tijd is er veel veranderd. Na de millenniumwende, de invoering van de euro en de ineenstorting van de internethype, drogde de opdrachtenstroom op en gingen ict-bedrijven massaal saneren.

De ontslaggolf heeft als een verfrissend regenbuitje gewerkt op de oververhitte arbeidsmarkt. De personeelstekorten zijn verdwenen. Branchevereniging Nederland-ICT constateert dat er in 2002 ruim 2800 automatiseerders teveel waren. Tot opluchting van de ondernemingen. Die hoeven niet meer tegen elkaar op te bieden om de schaarse professionals te lokken.

Die opluchting zal van korte duur zijn. Nederland-ICT voorspelt dat de markt volgend jaar met zo'n anderhalf tot drie procent groeit. Dat is niet meer dan een licht herstel, maar toch voldoende om terug te keren naar een tekort van zo'n 2900 automatiseerders. Henk Broeders, voorzitter van Nederland-ICT en directievoorzitter van Cap Gemini Ernst & Young, constateert dat het huidige personeelsoverschot conjunctureel is en niet structureel. "Ik denk dat er zeker weer een tekort zal ontstaan."

De ineensstorting van de economie heeft de spanning op de arbeidsmarkt even gemaskeerd. En klein beetje groei en het gaat alweer mis. Nederland kampt met een paar fundamentele problemen. Zo melden te weinig jongeren zich aan voor de studie informatica. Daardoor is de uitstroom uit het onderwijs continu veel te laag om de banengroei op te vullen. "Het aantal aanmeldingen is altijd laag geweest", zegt Miranda Valkenburg van HBO-I, een samenwerkingsverband van informaticaopleidingen bij de hogescholen. "Maar de laatste twee jaar is het verder afgenomen. In 2010 heeft de branche tienduizend nieuwe mensen per jaar nodig. De hogescholen en universiteiten leveren er maar vierduizend."

In aanvulling op het artikel uit FEM Business is het relevant om te melden dat alhoewel er op dit moment sprake is van een overschot aan automatiseerders, heel veel organisaties nog steeds naarstig op zoek zijn naar goede ICT-ers. Door de krappe ICT arbeidsmarkt in het recente verleden, zijn er vogels van divers pluimage in de ICT sector terechtgekomen. Momenteel is het bepaald niet zo dat "de gemiddelde ICT-er" iemand met een formele Informatica of Informatiekunde opleiding is. Tot voor kort leek het er in ICT sector op alsof iedereen die "een leuk hondehok" kon ontwerpen en/of maken, per direct architect of hoofdaannemer kon worden van "het nieuwe hoofdkantoor". De huidige situatie op de ICT arbeidsmarkt lijkt gelukkig een einde te maken aan deze onwenselijke situatie.

Ondanks de huidige economische situatie kunnen we naar onze mening dus veilig stellen dat de vraag naar goede opgeleide ICT-ers zal stijgen. Zeker wanneer we, los van de diverse voorspellingen, met grote zekerheid kunnen vaststellen dat de meeste bedrijven in Nederland sterk afhankelijk zijn van ICT. Men zou kunnen stellen dat vele bedrijven in Nederland inmiddels sterker afhankelijk van een goede inrichting van de ICT dan van het beschikken over goede transportmogelijkheden. Als bij de KLM het centrale boekingssysteem uitvalt, is de KLM binnen een dag failliet. ICT dringt ook duidelijk door tot in de directiekamers. Bedrijven als Ahold en Schiphol trekken speciaal een directielid aan voor het ICT-beleid. Rapporten van gerenommeerde managementadviesbureaus zoals Gartner, Forrester en de MetaGroup onderstrepen dit belang nog eens.

2.6 Verbredingsgebieden

Nu we een beeld geschetst hebben van het speelveld van de informatiekunde en informatica, en tevens van de manier waarop deze vakgebieden zich tot elkaar verhouden, kunnen we ons blikveld uitbreiden naar de diverse *verbredingsgebieden* van de informatiekunde, en naar het *onderzoek* wat binnen het *niii* op informatiekundig gebied gedaan zal worden.

Wanneer we praten over verbredingsgebieden, dan kunnen we een onderscheid maken tussen gebieden in de zin van:

Informatiekunde toegepast op ... waarbij de informatiekunde wordt toegepast op een een bepaald *toepassingsgebied*. Bijvoorbeeld:

Medische informatiekunde richt zich op het toepassing van ICT in een medische setting.

Beslissingondersteuning betreft de inzet van ICT ter ondersteuning van besluitvormingsprocessen; meestal in de context van bedrijfsprocessen.

Rechtsinformatica betreft het gebruik van ICT methoden, technieken en hulpmiddelen, zoals "Kunstmatige Intelligentie", ten behoeve van de juridische praktijk en theorie.

Informatiekunde toepassen onder waarbij de informatiekunde bekeken wordt *vanuit* een bepaald ander domein. Bijvoorbeeld:

Informaticarecht betreft de juridische aspecten van ICT. Informaticarecht betreft de juridische aspecten van informatietechnologie.

Kennis- & informatiemanagement richt zich op de vraag hoe organisaties het beste kunnen omgaan met het besturen van hun kennis- en informatiestromen. Een belangrijk aspect hierbij is uiteraard de besturing (Governance) van de inrichting van de ICT middelen.

In het kader van het toenemende belang van een optimale afstemming van ICT op de specifieke context van mens en organisatie wordt het voor informatiekundigen steeds belangrijker ook iets af te weten van de verschillende verbredingsgebieden en de specifieke afstemmingsproblemen die daaromtrent spelen. De verschillende contexten waarin de ICT kan worden ingezet, zoals verzekeringsmaatschappijen, banken, de advocatuur, de medische wereld, zijn vaak zodanig gespecialiseerd dat hieruit vaak specifieke wensen ten aanzien van de ICT-ondersteuning ontstaan. Bijvoorbeeld, om een medisch specialist bij de diagnostisering optimaal te ondersteunen met ICT is het nuttig als het systeem zo goed mogelijk aansluit bij de denk- en redeneerwijze en de manier van informatie-verwerken die in een dergelijke context gebruikelijk is. Specialisten uit de diverse verbredingsgebieden hebben meestal niet genoeg kennis van ICT om zelf een optimaal systeem te ontwikkelen. De experts op het gebied van de technologie hebben weer niet de expertise om te kunnen denken vanuit het specifieke vakgebied. Er ontstaat daarom meer en meer behoefte aan mensen die enerzijds voldoende kennis hebben van diverse verbredingsgebieden om mee kunnen denken met de specialist, diens informatiseringswensen te kunnen begrijpen en hierin te adviseren, maar die anderzijds ook voldoende expertise hebben op het gebied van de ICT om deze wensen te kunnen vertalen naar het juiste ontwerp en de juiste ontwikkelaanpak.

Er zijn binnen het wetenschapsgebied van de informatiekunde (en het sterk gerelateerde gebied van de informatica) gaandeweg al allerlei verbredende deelgebieden ontstaan. Voorbeelden hiervan zijn o.a. juridisch kennisbeheer, medische informatiekunde, bio-informatica, en taal- en spraaktechnologie. Met de toenemende specialisatie binnen verschillende disciplines en de toenemende rol van ICT binnen deze specialisaties, zal ook het aantal verbredingsgebieden van de informatica en de informatiekunde in de komende jaren alleen maar groeien. Aangezien hierbij steeds sprake zal zijn van het slaan van een brug tussen twee in eerste instantie verschillende disciplines, zal hierbij vooral de informatiekunde een belangrijke rol spelen.

2.7 Missie en profiel

Kort samengevat zien wij informatiekunde als het wetenschapsgebied wat zich bezighoudt (op macro en micro niveau) met de afstemming tussen de vier essentiële elementen van de digitale samenleving: *mens, organisatie, informatie* en *technologie* waarbij de technologie bedoelt is als ICT intensieve technologie (digitale technologie). Hier liggen voor het wetenschappelijk onderzoek grote uitdagingen.

De ambitie van het **niii** met betrekking tot de verdere ontwikkeling van het onderzoek, en de opleiding, op informatiekundig gebied kan samengevat worden in de volgende twee-ledige missie:

- *Uitroeien tot een nationaal en internationaal vooraanstaand instituut op het gebied van afstemmingsproblemen (tussen mens, organisatie, informatie en technologie) in de digitale samenleving, waarbij dergelijke afstemmingsproblemen primair onderzocht worden met een exact-wetenschappelijke bril maar met oog voor de empirische en de zachte aspecten.*
- *Studenten opleiden die gewaardeerd worden door zowel het bedrijfsleven als de wetenschappelijke wereld:*
 - *Vanuit het bedrijfsleven wegens hun theoretisch onderbouwde, doch praktisch relevante, kennis & vaardigheden;*
 - *Vanuit de wetenschap wegens de academische kwaliteit van hun kennis & vaardigheden.*

Om deze missie te realiseren, heeft het **niii** inmiddels de beschikking over de volgende belangrijke ingrediënten:

- Inbedding in een sterke beta-traditie.
- Gezonde relaties met de menswetenschappelijke en organisatiewetenschappelijke faculteiten van de KUN.
- Gezonde relatie, in termen van inhoudelijke samenwerking, met enkele van de belangrijke spelers uit de praktijk van afstemming in de digitale samenleving. Denk hierbij onder andere aan bijzondere leerstoelen en het opzetten van een avondopleiding met een partner uit de praktijk.
- Een actieve, en *sturende*, deelname in nationale projecten/activiteiten op relevante gebieden. Denk hierbij ondermeer aan: het ArchiMate onderzoeksproject, mede oprichting van het Nederlands Architectuur Forum, deelname aan de organisatie van het Landelijke (ICT) Architectuur Congres, en het initiëren van architectuuravonden op de KUN.

2.8 Verankering van Informatiekunde binnen de KUN

Informatiekunde draait om het beter afstemmen van mens, organisatie, informatievoorziening en technologie. Vanuit die inhoud biedt de Informatiekunde een goede springplan om samen te werken met andere faculteiten binnen de KUN. De informationele en technologische aspecten van de Informatiekunde zijn uiteraard sterk vertegenwoordigd binnen het **niii**. Echter, de menselijke en organisatorische aspecten vinden we vooral terug bij andere faculteiten.

Daarnaast is het voor de Informatiekunde, meer nog dan bij de Informatica, belangrijk om contact te onderhouden met de verbredingsgebieden. Deels vinden we dit terug bij de samenwerking met het werkveld, maar daarnaast wordt ook expliciet gekeken naar samenwerking met andere faculteiten binnen de KUN die specifieke verbredingsgebieden van de Informatiekunde vertegenwoordigen. Momenteel richt het opbouwen van samenwerking zich met name op het onderwijs. Het doel voor de komende jaren zal zijn dit te verbreden tot onderzoek.

Concreet zijn er vanuit Informatiekunde inmiddels de volgende activiteiten opgestart om tot een nauwere samenwerking te komen met andere faculteiten binnen de KUN:

- De Informatiekunde opleiding maakt gebruik van diverse vakken van andere faculteiten. Dit biedt aanleiding tot het voeren van een dialoog om nauwer samen te werken, zowel qua onderwijs als qua onderzoek.
- Diverse specialisatierichtingen van de opleiding Informatiekunde:
 - Medische Informatiekunde
 - Juridisch kennisbeheer
 - Recht & informatica
 - Informatie- & kennismanagement
 - Taal- & spraaktechnologie
 - Cognitiewetenschap
- Voorstudie naar een avondopleiding 'Architectuur van de Digitale Wereld', in samenwerking met het ABK (Avondopleiding Bedrijfskunde KUN), de NSM (Nijmegen School of Management) en CGEY (Cap-Gemini Ernst & Young).
- Bij de ontwikkeling van het nieuwe Informatiekunde curriculum is gewerkt met een (KUN-)interne klanbordgroep. Hierin zaten ook vertegenwoordigers van de Nijmegen School of Management en Medische Informatiekunde.

2.9 De vaardigheden van de informatiekundige

Om te kunnen bepalen wat de vaardigheden zijn die een informatiekundige moet beheersen, redeneren we vanuit de rol die zij naar verwachting gaan spelen met betrekking tot de ontwikkeling van informatiesystemen. Daarom gaan we eerst verder in op deze rol, om pas daarna de expliciete vaardigheden onder de loupe te nemen.

Echter, om het beeld van de werkzaamheden van informatiekundigen in de praktijk wat nader te illustreren volgen belichten we de werkzaamheden van twee voormalige studenten. Omdat informatiekunde aan de KU Nijmegen pas sinds het jaar 2000 bestaat, zijn er nog geen afgestudeerden om te vertellen van hun werkervaringen. Er zijn echter wel afgestudeerde informatici die in de praktijk werkzaam op een positie waar informatiekundigen op kunnen terecht komen. We gebruiken hiervoor twee interviews die zijn afgenomen in het kader van voorlichtingsmateriaal voor de opleiding Informatiekunde.

Neem nu ... Araminte Bleeker (afgestudeerd in 1995)

“Helder krijgen wat mensen nu echt aan ICT ondersteuning nodig hebben voor hun dagelijkse werk, en dan zorgen dat ze die ondersteuning ook echt krijgen. Dat is voor mij de grootste uitdaging.”

Araminte voltooide haar studie Informatica in 1995, haar afstudeeronderzoek verrichtte ze in Italië. Hierna begon ze aan een onderzoek naar de rol van mensen bij en hun relatie met informatiesystemen. Al snel werd haar echter duidelijk dat ze veel liever met dit probleem in de praktijk bezig was dan er vanuit een theoretisch standpunt naar te kijken.

Ze werkte achtereenvolgens bij de ICT bedrijven Origin, Panfox, en Escador. In die periode werkte ze zich op tot informatiearchitect. “Een goede informatiearchitect”, legt Araminte uit, “moet niet alleen in staat zijn de taal en wereld van haar klanten te begrijpen en deze in kaart te brengen, maar moet ook de vertaling kunnen maken van hun wensen naar de mogelijkheden en onmogelijkheden van ICT. Bovendien moet de requirements engineer gedurende het gehele ontwikkelingstraject zelf de kwaliteit en voortgang van haar werk bewaken.” Araminte werkt daarom voortdurend nauw samen met software architecten, software engineers en de projectleiding. “Om elkaar aan te vullen en scherp te houden.”

Waarna ze besluit met: “En als de ICT ondersteuning dan uiteindelijk gerealiseerd is en ook nog eens van hoge kwaliteit is, dan pas ben ik echt tevreden!”

Neem nu ... Jeroen Top (afgestudeerd in 1991)

“Voordat je goed kunt managen is het essentieel te weten waaraan je leiding geeft.”

In 1991 rondde Jeroen zijn studie informatica af. Na zijn afstuderen heeft hij “om het vak echt te leren” eerst gewerkt als programmeur en database Beheerder bij Info Support. Na enkele jaren trad hij in dienst bij zijn huidige werkgever, het Belastingdienst/Centrum voor ICT in Apeldoorn.

Na verloop van tijd klom hij van teamleider, via projectmanager op tot afdelingshoofd. In zijn projectmanagement tijd heeft Jeroen onder andere gewerkt aan het inningssysteem. “Het uitdagende aan dat project”, legt Jeroen uit, “was dat er nogal veel raakolakken waren met andere systemen en diverse organisatie-onderdelen. Als projectmanager moet je dan samen met de informatiearchitect behoorlijk uiteenlopende belangen van de diverse belanghebbenden met elkaar in overeenstemming brengen.”

Sinds kort is Jeroen manager startarchitectuur. Hierover zegt Jeroen: “Voordat we een nieuw systeem ontwikkelen, of een bestaand systeem aanpassen, doen we eerst een voorstudie naar de haalbaarheid en de bedrijfsmatige kosten en baten hiervan. Deze voorstudie noemen we de startarchitectuur. Het afstemmen van de belangen van de betrokken partijen speelt hierbij ook weer een belangrijke rol.”

Als we Jeroen vragen wat hij zou willen meegeven aan studenten die zich uiteindelijk willen ontwikkelen tot manager in de ICT wereld, zegt hij: “Een goede basiskennis van Mens, Organisatie, Informatie en IT vormen de hoekstenen waarop je zo’n carrière kunt bouwen. Voordat je goed kunt managen is het onontbeerlijk om te weten waaraan je leiding geeft.”

2.9.1 De rol van de informatiekundige

We baseren ons bij het beschouwen van de voorziene rol van de informatiekundige op de vijf kernactiviteiten die zijn genoemd in paragraaf 2.4, meer bepaald de rolverdeling tussen informaticus en informatiekundige zoals aangegeven in figuur 2.4. Daarnaast kijken we ook naar de rol van de informatiekundige zoals gezien vanuit procesperspectief en productperspectief, vanuit de verbredingsgebieden, en vanuit het wetenschappelijk onderzoek.

2.9.1.1 Ontwikkeling en bestendinging

Zoals we hebben gezien zijn de basisactiviteiten waarbij de informatiekundige is betrokken. Merk op dat de vijf basisactiviteiten verder ingedikt kunnen worden tot twee soorten: verandering (met als sub-activiteiten *definitie*, *ontwerp*, *constructie* en *invoer*) en bestendinging (hiervan worden geen subtypes onderscheiden in ons model). Zoals te zien was in figuur 2.4 neemt de informatiekundige ten opzichte van de informaticus duidelijk het voortouw bij definitie, en treedt zij wat meer in de achtergrond bij constructie (waarbij de informaticus meer het heft in handen neemt). Ontwerp, invoering en bestendinging zijn typisch co-producties tussen informaticus en informatiekundige, waarbij beiden een ongeveer even grote rol spelen.

Het moet worden benadrukt dat in alle geval sprake moet zijn van op zijn minst enige betrokkenheid van zowel informaticus als informatiekundige. Alle ervaringen in het vakgebied wijzen erop dat het volledig onderbrengen van een bepaalde activiteit bij een enkele partij problemen oproept (met als klassiek voorbeeld het in handen leggen van de constructie bij een systeembouwer die verder niet betrokken is bij de andere activiteiten). Bij alle genoemde activiteiten kan overigens zowel sprake zijn van betrokkenheid bij feitelijke *uitvoering* daarvan, als van *uitbestendinging*. In beide gevallen kan door de informatiekundige een rol worden gespeeld bij *begeleiding*, *bewaking*, of *aansturing* van de systeemontwikkeling.

Belangrijk is ook te beseffen dat informatiekundigen in staat moeten zijn oplossingen te ontwikkelen die verdergaan dan bestaande oplossingen. Moderne ICT staat bijna garant voor nieuwe toepassingen en nieuwe toepassingsgebieden. Dit vereist van informatiekundigen dat ze in staat zijn om bestaande oplossingen en paradigma's los te laten en met werkelijk nieuwe (innovatieve) oplossingen te komen. Dit is dan ook meteen een belangrijke reden waarom informatiekundigen een academische opleiding behoeven.

2.9.1.2 Proces en subject

Een informatiekundige moet dus kaas hebben gegeten van het *veranderen* en *bestendingen* van informatiesystemen, maar dan wel *in context*. Deze context wordt, zoals aangegeven in figuur 2.1, afgedekt door de aspecten mens, organisatie, informatie en technologie. Dit vereist vaardigheden op het gebied van het uitvoeren van het *proces* van verandering en bestendinging, maar ook inzicht in het *subject* van dat proces (dus het socio-technische systeem dat er het resultaat of product van is), waarbij aandacht moet zijn voor alle aspecten die in een bepaalde context relevant zijn.

2.9.1.3 Verbredingsgebieden

Het is verder ook wenselijk dat informatiekundigen in staat zijn zich in te werken in verbredingsgebieden. Binnen de Nijmeegse universiteit bestaan mogelijkheden voor het uitdiepen van kennis op het gebied van diverse verbredingsgebieden. Het is echter ook heel belangrijk dat de informatiekundige zich snel redelijk goed kan inwerken in willekeurig welk nieuw verbredingsgebied. Het is daarom noodzakelijk dat zij kan reflecteren op de verschillen en overeenkomsten tussen verbredingsgebieden, en dat men snel inzicht kan verwerven in de specifieke aspecten die bij een bepaald verbredingsgebied komen kijken.

2.9.1.4 Onderzoek en reflectie

Het vakgebied van de informatiekunde is sterk in beweging. Er is sprake van een voortdurende stroom van nieuwe technologieën, methoden, aanpakken, contexten, inzichten, en gezichtspunten. Een informatiekundige reflecteert daarom structureel over de status van het vakgebied en verbeterpunten daarin, en neemt deel aan onderzoek naar mogelijke verbeteringen. Laten we hierbij ook niet vergeten dat een academisch opgeleide informatiekundige in staat moet zijn om met echt vernieuwende oplossingen te komen.

2.9.2 Vaardigheden

Op basis van de rollen en hoofdactiviteiten van de informatiekundige zoals geschetst in de vorige paragraaf, kunnen we nu in meer detail ingaan op de vaardigheden die de informatiekundige dient te bezitten. Vanzelfsprekend weerspiegelen de vaardigheden de visie op het vakgebied zoals deze is neergezet in de voorgaande paragrafen.

2.9.2.1 Proces van verandering en bestendinging

Een informatiekundige moet in staat zijn om:

Probleemoplossend vermogen – ... op verantwoorde wijze informatiekundige problemen op te lossen, in het bijzonder:

- ... een accurate diagnose te stellen, die te vertalen naar probleemstellingen, en de maatschappelijke relevantie van de onderkende problemen vast te stellen;
- ... problemen te analyseren, een synthese van oplossingsrichtingen te maken, en een solide oplossing te construeren;
- ... zich bewust te zijn van en kunnen reflecteren over het *proces* van formuleren van probleemstellingen en het ontwikkelen van oplossingen, en over de rol die verschillende belanghebbenden hierin spelen;
- ... keuzes te maken voor geschikte onderzoeksmethoden, en op basis hiervan een onderzoeksplanning kunnen maken en uitvoeren;
- ... resultaten te verantwoorden en te presenteren.

Met betrekking tot de sub-activiteiten van veranderings- en bestendingingsprocessen moet een informatiekundige in staat zijn om:

Definiëren – ... een evenwichtig pakket van eisen op te kunnen stellen met betrekking tot de relaties van een informatiesysteem met haar omgeving en met betrekking tot de relaties tussen de systeemcomponenten onderling;

Ontwerpen – ... een ontwerp van de essentie van een informatiesysteem te maken dat voldoet aan de gestelde eisen;

Construëren – ... de daadwerkelijke constructie van een informatiesysteem te begeleiden en te bewaken;

Invoeren – ... te kunnen meewerken aan de invoering van een informatiesysteem in een gegeven context, en deze te begeleiden en bewaken;

Bestendigen – ... mee te kunnen werken aan de bestending van een bestaand informatiesysteem, en deze te begeleiden.

Met betrekking tot verschillende wijzen van uitvoering van processen ter verandering of bestending van een informatiesysteem moet de informatiekundige in staat zijn om:

Aanbesteding van verandering en bestending – ... te kunnen meewerken aan de uitvoering, begeleiding of bewaking van de *aanbesteding* van delen van het proces van het definiëren, ontwerpen, construeren, invoeren of bestendigen van informatiesystemen;

Besturing van verandering en bestending – ... voor een gegeven situatie een adequaat *projectplan* op te stellen voor een project waarbinnen een proces van verandering of bestending van (dan wel aanbesteding hiervan) zal plaatsvinden, en de daadwerkelijke uitvoering van een dergelijk project te kunnen *begeleiden*.

Binnen processen voor verandering en bestending van informatiesystemen moet de informatiekunige verder in staat zijn om:

Analyseren en modelleren – ... in een gegeven probleemsituatie een voor de informatiekunde relevant domein te:

- ... *analyseren*;
- ... en de belangrijkste kenmerken van het domein met betrekking tot die probleemsituatie in kaart te brengen in termen van een geschikt *model*,
- ... door te *abstraheren* van irrelevante details/aspecten;
- ... tevens dient men het resulterende model te kunnen *valideren*.

De informatiekundige moet in staat zijn om:

Belangen behartigen – ... de belangen van de verschillende belanghebbenden te behartigen;

Onderhandelen – ... de voor het definiëren noodzakelijke onderhandelingen met de verschillende belanghebbende partijen te voeren, te faciliteren en waar nodig bij te sturen;

Leven met vaagheden – ... om te gaan met 'vaagheden' en al dan niet schijnbare tegenstrijdigheden, en hier toch (op het juiste moment) en compleet en precies (formeel) pakket van eisen uit af te leiden;

Communiceren – ... effectief en op gepaste wijze te communiceren, meer concreet:

- ... verschillende communicatie-rollen aan te nemen, zoals leiding geven aan een discussie, actief luisteren, open luisteren, van gedachten wisselen;
- ... vakinhoudelijke informatie op een heldere manier mondeling en schriftelijk te presenteren.

Tot slot moet een informatiekundige binnen het proces van verandering en bestending van informatiesystemen in staat zijn om:

Balans tussen product en proces – ... een gemotiveerde afweging te maken tussen kwaliteit en compleetheid van de bij systeemontwikkeling op te leveren producten en van de voortgang en haalbaarheid van het daadwerkelijke ontwikkelings- en invoeringsproces.

2.9.2.2 Subject van verandering en bestendiging

Met betrekking tot de subjecten van processen van verandering en bestendiging moet de informatiekundige in staat zijn om:

Gezichtspunten – ... op basis van een gedegen kennis van de *organisatorische, menswetenschappelijke, informationele, technologische en systemische* gezichtspunten op informatiesystemen, de bijbehorende *theorieën, methoden, technieken en hulpmiddelen*:

- ... te beoordelen op hun mogelijkheden en gedrag in een concrete toepassings situatie;
- ... deze op een adequate wijze in te zetten.

Een informatiekundige moet dus in staat zijn om:

Integrale visie – ... vanuit de verschillende gezichtspunten een integrale visie op informatiesystemen te hebben, en te redeneren over de onderlinge impact tussen en samenhang van de verschillende gezichtspunten.

2.9.2.3 Verbredingsgebieden

Met betrekking tot het omgaan met verschillende verbredingsgebieden van de informatiekunde moet de informatiekundige in staat zijn om:

Inwerken in verbredingsgebieden – ... zich in een verbredingsgebied in te werken teneinde in ieder geval in staat te zijn om:

- ... het gedachtegoed van dat verbredingsgebied te kunnen waarderen, en het betreffende domein object van analyse en modellering te maken;
- ... met domeinexperts te communiceren over, en zich in te leven in, de voor de informatiekundige essentiële eigenschappen van het verbredingsgebied;

Reflecteren over verbredingsgebieden – ... te reflecteren over de *verschillen* en *overeenkomsten* tussen diverse verbredingsgebieden.

2.9.2.4 Onderzoek en ontwikkeling

Met betrekking tot onderzoek en ontwikkeling moet de informatiekundige in staat zijn om:

Onderzoeksvragen – ... voor de maatschappelijke omgeving relevante onderzoeksvragen te kunnen formuleren met betrekking tot het informatiekundige vakgebied;

Besturen van onderzoek – ... een voor een gegeven onderzoeksvraag passende onderzoeks aanpak te formuleren in termen van een projectplan, en de uitvoering van dit onderzoek te begeleiden;

Uitvoeren van onderzoek – ... conform een opgestelde onderzoeks aanvraag onderzoek uit te voeren naar een voor de informatiekunde relevante onderzoeksvraag.

Hoofdstuk 3

Randvoorwaarden

Het doel van dit hoofdstuk is het geven van een inventarisatie van de randvoorwaarden waarbinnen de informatiekunde opleiding en/of het onderzoek gestalte dienen te krijgen. Deze randvoorwaarden kunnen voortkomen uit:

- Wetgeving
- Beleidskeuzes op hoger niveau
- Praktische omstandigheden & ervaringen

Elke randvoorwaarde kan implicaties hebben ten aanzien van de vaardigheden die studenten informatiekunde aan het einde van hun studie dienen te hebben en/of de inrichtingsprincipes voor de opleiding en/of het onderzoek.

In de huidige versie van dit visiedocument is er vooral aandacht voor de randvoorwaarden met betrekking tot de opleiding informatiekunde. De eigenlijke randvoorwaarden kunnen in drie klassen worden verdeeld, op basis van hun 'herkomst':

- Europees & Nationaal
- Universitair & Facultair
- Nijmeegs Instituut voor Informatica & Informatiekunde

De onderstaande tekst bevat per herkomstklasse een 'droge' opsomming van de randvoorwaarden zoals die ons tot op heden bekend zijn, gecombineerd met de implicaties hiervan in termen van vaardigheden en/of inrichtingsprincipes.

3.1 Europese & Nationale randvoorwaarden

3.1.1 Internationalisering

Als gevolg van de internationalisering van de opleiding, zowel op Europees als mondiaal niveau, is gekozen voor een overgang naar het Bachelor-Master stelsel zoals dit reeds in gebruik was in de Angel-Saksische wereld.

Deze keuze heeft er concreet toe geleid dat er een ontkoppeling tot stand is gekomen tussen de bachelorfase (3 jaar) en de masterfase (1 á 2 jaar). Deze ontkoppeling heeft tot gevolg dat er een

extra punt in de opleiding is geïntroduceerd waarop instroom en/of uitstroom van studenten kan plaatsvinden. Daarnaast kan deze in- en uitstroom zich ook over de landsgrenzen, of zelfs de EU-grenzen, heen begeven.

In termen van inrichtingsprincipes hebben deze ontwikkelingen de volgende gevolgen op de inrichting van de informatiekunde opleiding:

Ba-Ma structuur – De opleiding dient conform het bachelor & master stelsel te worden opgezet

Instroom in Master – Er dienen in het masterfase van de opleiding instroom mogelijkheden te zijn voor bachelors van andere universitaire studies. De masterfase van de opleiding dient tevens toegankelijk te zijn voor studenten uit het buitenland.

3.1.2 Gebruik van de architectentitel in de ICT wereld

Er wordt momenteel reeds informeel gebruikgemaakt van het label ‘informatie-architect’, ‘ICT-architect’, etc., in de ICT wereld. Wettelijk gezien is dat *nog* niet toegestaan. Er zijn momenteel gesprekken gaande tussen het Nederlands Architectuur Forum (NAF), de Stichting Certificatie Informatie-Architecten (SCIA), het Genootschap voor Informatie-Architecten (GIA) en de wereld van bouwkundig-architecten om tot overeenstemming te komen met betrekking tot het gebruik van de titel architect in de ICT wereld. Deze ontwikkelingen zullen, naar verwachting, ook met zich meebrengen dat er in de loop van 2003 en 2004 officiële eindtermen benoemd kunnen worden waar een informatie-architect aan zal moeten voldoen. Het uitstroomprofiel van de Master Informatiekunde sluit naar verwachting heel nauw aan bij de eisen die aan de theoretische bagage van dergelijke architecten gesteld zal worden. Voor de inrichting van de informatiekunde opleiding geldt daarom het volgende principe:

In lijn met certificering – Waar mogelijk en relevant zal de informatiekunde opleiding zoveel mogelijk worden afgestemd op de eisen die voortvloeien uit de certificering van architecten in de ICT wereld

3.2 Universitair & Facultair

3.2.1 Katholieke grondslag

Als direct uitvloeisel van de Katholieke grondslag van de KUN, is het verplicht dat studenten een minimaal aantal ECTS aan vakken volgen die gericht zijn op filosofische en ethische verdieping, middels reflectie op het eigen vakgebied. Dit gaat concreet om 3 ECTS in de Bachelorfase en 3 ECTS in de masterfase. Met andere woorden:

Filosofie & ethiek – Er dienen zowel in de masterfase als in de bachelorfase 3 ECTS besteed te worden aan vakken die zijn gericht op filosofische en ethische verdieping, middels reflectie op het eigen vakgebied.

3.2.2 Algemene facultaire eisen

De faculteit heeft zelf een aantal algemene inrichtingsprincipes geformuleerd waar de opleidingen aan dienen te voldoen Deze vallen uiteen in vier klassen: algemeen, propedeuse, bachelor en master

Algemene inrichtingsprincipes:

Koppeling onderwijs & onderzoek – Er dient een consequente koppeling tussen onderwijs en onderzoek te zijn.

Aansluiting bij zwaartepunten – De opleiding moet aansluiten aan bij c.q. integreert zwaartepunten van het facultair onderzoek, i.c. het onderzoek van het **niii**.

Afgestemd op beroepsperspectief – De opleiding moet inhoudelijk zijn afgestemd op de beroepsperspectieven en -profielen van de afgestudeerde.

Transparante opbouw – De opleiding dient transparant te zijn qua opbouw. Met andere woorden, er dient een samenhangende, cumulatieve, inhoudelijke opbouw door de opleiding heen te zijn, die de ontwikkeling van de student weerspiegelt.

Wenselijke inhoud – De inhoud van de opleiding moet actueel, aantrekkelijk en uitdagend zijn.

Inrichtingsprincipes voor de propedeuse:

Rol propedeuse – De propedeuse dient een *selecterende, oriënterende* en *verwijzende* functie te hebben. Studenten dienen daarom in het eerste jaar ook een tijdige terugkoppeling te krijgen t.a.v. hun prestaties, bijvoorbeeld middels een studieadvies.

Inrichtingsprincipes voor de bachelor:

Breed; doch diepe focus – De bachelorfase van de opleiding dient breed geïntendeerd te zijn, maar met een sterke vakdisciplinaire component.

Academisch vormend – De bachelorfase dient tevens academisch vormend te zijn, hetgeen de academische bacheloropleiding moet onderscheiden van een HBO bachelor.

Aansluiten op voorkennis – Het opleidingsniveau sluit inhoudelijk aan op het voorkennis- en abstractieniveau van de vwo-eindprofielen.

Smaakt naar meer – Het derde jaar van de bachelor dient te worden opgezet als aanzet tot het doen van een master, en niet als uitstroommoment.

Inrichtingsprincipes voor de master:

Afstudeervarianten – Er zijn drie afstudeervarianten

- Onderzoek
- Communicatie & educatie
- Management & toepassing

3.2.3 Algemene vaardigheden

De faculteit heeft tevens een aantal algemene vaardigheden verwoord waar de opleiding aan dient tegemoet te komen. Een student is na afloop van de studie bij de FNWI in staat om:

Academisch – ... op een academisch niveau te werken en te denken;

Zelf leren – ... zelfstandig en onder eigen verantwoordelijkheid te leren.

3.2.4 Onderwijsinnovatie

De faculteit innoveert haar onderwijs. Dit heeft uiteraard consequenties voor de informatica en informatiekunde opleidingen. Echter, informatiekunde is een nieuwe opleiding. Hierbij is het belangrijk om er voor de zorgen dat eerst de opleiding inhoudelijk goed in elkaar zit. Als het er dus om gaat waar de informatiekunde de laatste spreekwoordelijke cent aan uit zou moeten geven, dient de prioriteit vooralsnog bij de inhoud van de opleiding te liggen, en niet de onderwijsvorm. Dat impliceert niet dat de informatiekunde opleiding tegen onderwijsinnovatie is. Het impliceert alleen dat informatiekunde vooralsnog alleen *re-actief* met informatica zal mee-innoveren, en totdat de opleiding inhoudelijk goed in elkaar steekt niet *pro-actief* investeren in onderwijsinnovatie.

Dit vertaalt zich naar het volgende principe:

Volgen in innovatie – Het informatiekunde curriculum dient zich te conformeren aan de uitkomsten van de facultaire onderwijsinnovatie. Echter, het zorgen dat de (inhoudelijk) juiste vakken worden aangeboden binnen het informatiekunde curriculum heeft een *hogere* prioriteit dan het inzetten van de juiste onderwijsvorm.

3.3 Instituut

Kwaliteit staat hoog in het vaandel bij het **niii**. Denk hierbij aan: studeerbaarheid, roosterbaarheid, robuustheid en migreerbaarheid. Met andere woorden:

Essentiële kwaliteiten – De inrichting van de opleiding dient zodanig te zijn dat deze (in volgorde van prioriteit) een verantwoord kwaliteitsniveau heeft met betrekking tot:

1. Studeerbaarheid
2. Roosterbaarheid
3. Robuustheid
4. Migreerbaarheid

Samenwerking tussen het **niii** en de andere KUN Instituten & Faculteiten is noodzakelijk. Dit geldt in het bijzonder voor informatiekunde, daar dit vakgebied, meer nog dan informatica, een interdisciplinair vakgebied is met diverse inhoudelijke specialisaties. Dit laatste leidt in potentie al snel tot complexe situatie met betrekking tot de roosterbaarheid van onderwijs en brengt tevens het risico met zich mee dat de invulling van de resulterende opleiding als los zand aan elkaar zit, omdat er weinig tot geen integratie tussen de vakken is (o.a. over de (sub-)facultaire muren heen). Om hier bewust mee om te springen zijn de volgende principes verwoord:

Regie in eigen handen – Informatiekunde onderwijs zoveel mogelijk onder directe (roostering & inhoudelijke) controle van het **niii** georganiseerd te worden. Dit geldt met name voor onderwijs dat tot de kern van het vakgebied behoort.

Gedeelde verantwoordelijkheid – Als onderwijs niet onder directe **niii** controle georganiseerd kan worden, dan dienen de studenten hiervan op de hoogte te zijn. Ook van studenten wordt een actieve houding gevraagd om in de loop van het studiejaar de roosterbaarheid en studeerbaarheid optimaal te houden. Denk hierbij heel concreet aan het vroegtijdig signaleren van clashes in de roostering.

De vakgebieden der informatiekunde en informatica vullen elkaar aan. Dit dient dus ook in het onderwijs naar voren te komen. Na afloop van hun studie zullen informatici en informatiekundigen nauw met elkaar samenwerken. Het is verstandig de studenten deze samenwerking vanaf dag één van de studie, en bij voorkeur zelfs al tijdens de voorlichting, te laten ervaren.

Diverse vakken zullen qua inhoud overlap vertonen. Er zullen accentverschillen zijn tussen beide opleidingen, maar diverse vakken zullen zich goed lenen voor gemeenschappelijk onderwijs. Het gezamenlijk aanbieden van vakken verhoogt niet alleen de efficiency waarmee het **niii** kan opereren, maar verhoogt ook het wederzijds begrip van informatici en informatiekundigen. Dit vergt wel expliciet een roostertechnische afstemming tussen beide curricula. Deze intenties zijn vastgelegd in het volgende principe:

Samen; met wederzijds respect – Waar mogelijk moet het informatica en informatiekunde onderwijs gezamenlijk aangeboden worden. Dit moet juist niet alleen uit efficiency overwegingen gedaan worden. De beide vakgebieden moeten wel in hun waarde gelaten worden.

Bij de overgang van het studiepunten meetsysteem naar het ECTS meetsysteem is enige onduidelijkheid ontstaan hoe de 60 ECTS die per jaar beschikbaar zijn worden opgedeeld in tijdseenheden (semesters, trimesters of kwartalen?) en vakken (3, 4, 5 of 6 ECTS?). Het **niii** heeft er voor gekozen om in principe een semestersysteem te gebruiken, waarbij een semester wel expliciet wordt opgedeeld in twee kwartalen, zodat er ruimte is voor mid-semester tests en kwartaalvakken. Deze flexibiliteit is met name voor de informatiekunde opleiding essentieel daar er redelijkerwijze altijd sprake zal zijn van vakken die door andere faculteiten gegeven worden. Qua omvang van vakken heeft het **niii** besloten dat er gewerkt zal worden met vakken ter grootte van 3 of 6 ECTS. Er is momenteel geen Universitaire standaard met betrekking tot de omvang van vakken. Dit betekent dat de informatiekunde opleiding zich soms geconfronteerd zal zien met een afwijkende omvang van vakken. Samenvattend:

Semester als standaard – Het **niii** gebruikt semesters, onderbroken met een ‘rustperiode’ ten behoeve van mid-semester tests, als standaard. Kwartaalvakken zijn toegestaan.

Standaardomvang – Het **niii** gebruikt 3 en 6 ECTS als standaardomvang voor vakken.

Voor beide **niii** opleidingen geldt dat er in de bachelorfase ruimte dient te zijn voor studenten om op basis van hun persoonlijke interesses een eigen kleur aan hun vakkenpakket te geven. Binnen het **niii** is er voor gekozen om dit te realiseren door het benoemen van 30 ECTS aan wisselvakken verspreid over de laatste anderhalf jaar van de opleiding. Studenten mogen deze vakken inwisselen tegen andere vakken binnen het **niii** cluster van opleidingen (Informatica en Informatiekunde).

Wisselvakken – Er wordt naar gestreefd om 30 ECTS aan wisselvakken te hebben in de bachelorfase. Dit geldt voor beide **niii** opleidingen.

Hoofdstuk 4

Visie op onderzoek

Het doel van dit hoofdstuk is om ons, gegeven de bovenstaande beschrijving van het vakgebied, nader te bezinnen op het onderzoek wat in dit kader uitgevoerd zou moeten worden. Zoals eerder aangegeven richt de huidige versie van dit document zich nog primair op de opleiding informatiekunde. Door de beperkte omvang van Informatiekunde staf, en als gevolg van het feit dat men zich allereerst moest richten op het opzetten van de opleiding, is het informatiekunde onderzoek nog niet echt van de grond gekomen. Daar staat tegenover dat inmiddels al wel een en ander in de stijgers is gezet.

Binnen het informatiekunde-onderzoek zal onderzoek naar theorieën, methoden, technieken en hulpmiddelen voor een betere afstemming tussen mens, organisatie, informatievoorziening en technologie een centrale plek krijgen. Adequate theorieën, aanpakken en methoden met betrekking tot deze afstemming ontbreken tot op heden. De tot dusverre ontwikkelde benaderingen komen doorgaans rechtstreeks voort uit bestaand onderzoek op het gebied van menswetenschappen, organisatiekunde, bedrijfskunde en informatica. De expliciete 'brugfunctie' ontbreekt daarbij echter nog. In de praktijk wordt de brug meestal nog op een ad-hoc manier geslagen, op basis van persoonsgebonden visies en ervaringen. Kort samengevat wordt informatiekunde gezien als het wetenschapsgebied wat zich bezighoudt (op macro en micro niveau) met de afstemming tussen de vier essentiële elementen van de digitale samenleving: *mens, organisatie, informatie en technologie* waarbij de technologie bedoelt is als ICT intensieve technologie (digitale technologie). Hier liggen voor het wetenschappelijk onderzoek grote uitdagingen. Als belangrijke aandachtsgebieden voor onderzoek op dit terrein zien we:

- Informatiearchitectuur als stuurmiddel
- Validatie & Verificatie technieken/strategieën van systeemeisen
- Systeemtheoretische grondslagen
- Communicatietheoretische en informatietheoretische grondslagen

Tenslotte, citeren we, ter illustratie van het belang wat het **niii** hecht aan het Informatiekunde onderzoek, de volgende passage uit het **niii** onderzoeksvisitatie rapport:

In our view, Information Science is primarily an exact science. Even though a lot of the issues involved in Information Science are indeed issues that are traditionally attributed to business or human sciences, it is still necessary to approach the task of clearly identifying what the right software system for a given human and organisational context is in a precise and unambiguous manner.

The languages and models needed to analyse the human and organisational context, and to express all requirements of the software system, require the rigour of an exact science. By the same token, however, the process of gathering, eliciting and negotiating the requirements from/with the different stakeholders of a software system, do require skills and knowledge that can traditionally be found in human and/or business sciences. In other words, in our opinion, Information Science has a strong rooting in exact sciences, but should be enriched with aspects from human and business sciences. This also implies that Information Science research at the NIII should be conducted in close cooperation with other disciplines within the University of Nijmegen. Information Science can therefore also provide a bridge between research at the NIII and other disciplines at the University; a bridge that should have a very strong footing in the exact sciences.

Active research in Information Science has only started in late 2002, with the appointment of Prof.dr. H.A. Proper in IRIS and the appointment of the UHD (associate professor) dr.ir. J. Tretmans in ST. We expect that Information Science research will grow considerably over the next years. This belief is strengthened by some recent successes in this field:

- *The start, in early 2002, of the NWO supported project: PRONIR (Profile based Retrieval Of Networked Information Resources). This project aims to define the need for information, as well as the supply of information, from a user centered point of view.*
- *The start up of a collaborative research project (ArchiMate) on animation and validation of software/information-system architectures. This project has a duration of 2 years, and involves a consortium of industrial and academic partners: ABN-Amro, ABP, Belastingdienst, Ordina, Telin, CWI, LIACS, and the NIII.*
- *The start up of the 'Netherlands Architecture Forum', a foundation involving three classes of organisations involved in architectures of information systems:*
 - *Users of ICT, such as ABN-Amro, ABP, Belastingdienst, Essent, Shell, ING, Wehkamp, etc.*
 - *ICT services providers, such as CGEY, Ordina, Atos, Sogeti, HP, IBM, etc.*
 - *Academic institutions, such as UT, Telin, NIII, UvT, etc.*

The University of Nijmegen was one of the co-founders, and Prof.dr. H.A. Proper serves a member on the forum's programme committee.

- *The SIKS research school has requested Prof.dr. H.A. Proper to become the theme leader of the theme: Architecture-driven system development.*

Hoofdstuk 5

Visie op de opleiding

Het doel van dit hoofdstuk is om ons, gegeven het vakgebied en de rol van de informatiekundige daarbinnen, nader te bezinnen op de opleiding die hiervoor nodig is. Als zodanig richt dit hoofdstuk zich qua visie op het *wat* van de opleiding informatiekunde. Achtereenvolgens zullen we stilstaan bij:

- de uitdagingen met betrekking tot de opleiding die samenhangen met de inhoud van het vakgebied van de informatiekunde (paragraaf 5.1);
- de voorbereiding van informatiekundigen op hun toekomstige rol in de maatschappij (paragraaf 5.2);
- het Bachelor/Master stelsel, met aspecten zoals internationalisering, instroom & uitstroom, relatie tussen de twee **niii** opleidingen, etc. (paragraaf 5.3);
- en tenslotte een samenvatting van de inrichtingsprincipes voor de opleiding zoals deze volgen uit de visie op de opleiding (paragraaf 5.4).

In elke van de eerste drie paragrafen zullen we expliciet aangeven wat de inrichtingsprincipes zijn die volgen uit de specifieke deel-visie.

5.1 Vakinhoudelijke uitdagingen

Kunnen de inhoudelijke kanten van een wetenschapsgebied om specifieke ingrediënten in een opleiding vragen? Het lijkt misschien vreemd om een dergelijke vraag te stellen, maar wanneer we het profiel van de informatiekundige zoals beschreven in het vorige hoofdstuk nader beschouwen, valt een aantal zaken op dat wel degelijk in deze richting zou kunnen gaan. Laten we dit profiel nogmaals bekijken.

Zoals in hoofdstuk 2 is besproken dient, in termen van de levenscyclus van een informatiesysteem, een informatiekundige een substantiële bijdrage te leveren aan de volgende soort activiteiten:

Definitie – dit betreft activiteiten met als doel het achterhalen van alle eisen (‘requirements’) waaraan het systeem en de systeembeschrijving zouden moeten voldoen.

Ontwerp – hierbij gaat het om het proces dat als doel heeft het ontwerpen van een systeem conform de beschreven requirements. Het resulterende systeemontwerp kan variëren van een ontwerp van de essentie op strategisch of architectuur-niveau tot een detailontwerp welke raakt aan programmeer-statements of zeer specifieke handelingen die door een menselijke actor verricht moeten worden.

Constructie – dergelijke activiteiten richten zich op het realiseren en testen van een systeem dat wordt beschouwd als een (mogelijk kunstmatig) samenhangend geheel van functionaliteiten dat *nog niet operationeel is*.

Invoer – hierbij gaat het om het operationeel maken van een systeem, m.a.w. het *implementeren* van gebruik van het systeem door haar bedoelde gebruikers.

Bestendinging – dit betreft activiteiten die bijdragen aan het ondersteunen, onderhouden of verder in de organisatie verankeren van een systeem. Men kan denken aan technisch onderhoud en het beter afstemmen van werkprocessen op het systeem, maar ook aan het geven van trainingen aan gebruikers of het schrijven of verbeteren van systeemdocumentatie.

Hierbij zijn informatiekundigen specifiek verantwoordelijk voor:

Definitie – De belangrijkste zorg van een informatiekundige tijdens dit proces zal er op gericht zijn een evenwichtig pakket aan eisen op te stellen met betrekking tot de externe en interne relaties van het beoogde informatie systeem, waarbij ‘evenwichtig’ inhoudt, dat het resulterende systeem effectief is met betrekking tot de menselijke, organisatorische en technologische context.

Informatiekundigen dienen het onderhandelingsproces dat zich hierbij doorgaans afspeelt tussen verschillende belanghebbende partijen, dienen te kunnen faciliteren en waar nodig bijsturen.

Ontwerp – Het ontwerpen is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van informatici en informatiekundigen. Daarnaast is de informatiekundige primair verantwoordelijk voor de bewaking van de belangen van de verschillende belanghebbenden.

Constructie – In dit proces is de informatiekundige vooral verantwoordelijk voor het scheppen van de juiste voorwaarden in de menselijke en organisatorische context van het systeem als voorbereiding van de daadwerkelijke invoering. Denk hierbij aan de ontwerp & invoering van nieuwe werkprocessen, ontwerpen & verzorgen van de opleiding van toekomstige gebruikers, etc.

Invoer – Gedurende het daadwerkelijke uitrollen van het nieuwe systeem blijft de informatiekundige primair verantwoordelijk voor een goede ‘landing’ van het systeem in de menselijke en organisatorische context.

Bestendinging – Informatiekundigen zijn bij een operationeel systeem specifiek verantwoordelijk voor de blijvende aansluiting tussen het informatiesysteem en haar menselijke en organisatorische context. Dit kan er toe leiden dat een discrepantie wordt ontdekt, waarna een nieuwe ontwikkelcyclus gestart moet worden. Maar, denk in dit verband ook aan het up-to-date en beschikbaar houden van systeemdocumentatie (ontwerp & gebruik), etc.

Als we dit globale profiel van informatiekundigen vertalen naar concretere eigenschappen van een informatiekundige zelf, dan moet deze een academisch gevormd persoon zijn die, meer specifiek, in staat is om:

- een concrete vraag of situatie met betrekking tot een informatiesysteem systeem te *analyseren*, de verschillende aspecten ervan kan zien evenals hun samenhang, daarover kan

abstraheren en deze kan *modelleren*. Dat wil zeggen dat een informatiekundige niet alleen de vertaling moet kunnen maken van concreet naar abstract, maar tevens in staat moet zijn om voldoende afstand te nemen tot de concrete situatie om deze vanuit verschillend perspectief te kunnen zien en beoordelen. Men moet als het ware in staat zijn om een begrip ontwikkelen op meta-niveau. Een en ander vraagt vaardigheden die over het algemeen meer liggen op het vlak van het geheel, de samenhang, dan op het vlak van de details.

- niet alleen het uiteindelijke *product* voor ogen te hebben, maar die tevens oog heeft voor de essentiële afstemmings- en onderhandelingsprocessen die hiervoor nodig zijn.
- met *creatieve oplossingen* te komen voor situaties waarin veel verschillende perspectieven een rol spelen. Dit vraagt dat men *los kan komen* van vertrouwde kaders, en nieuwe, onverwachte combinaties van mogelijkheden kan en durft te poneren. Dit punt is minder triviaal dat het in eerste instantie misschien lijkt; verderop komen we hierop nog uitgebreider terug.

Uit deze beschrijving komt de informatiekundige naar voren als iemand die een β -opleiding met een goed ontwikkelde γ -feeling nodig heeft, met een gezonde dosis creativiteit. De β -opleiding is nodig om een exacte, analytische en modelmatige kijk en attitude aan te kweken, terwijl het benodigde afstemmingsproces een duidelijk γ -feeling vereist. Het behoeft geen discussie dat het vormgeven van de digitale samenleving en het oplossen van de problemen die daarbij onderweg gegarandeerd boven zullen komen drijven, een gezonde dosis aan creativiteit vereist.

Bovenstaande profielschets van de informatiekundige heeft op verschillende manieren consequenties voor de opleiding. Hieronder staan we stil bij de, naar onze mening, belangrijkste consequenties.

5.1.1 Focus op verbanden

Er zal veel meer aandacht besteed moeten worden aan de *verbanden* tussen verschillende vakgebieden en perspectieven die bij de problematiek van het ontwerpen van een adequaat informatiesysteem een rol spelen. De interdisciplinariteit van de opleiding geeft al aan dat deze verbanden voor het vakgebied een belangrijke rol spelen; echter, ook binnen de opleiding tussen de vakken onderling zullen ze duidelijk naar voren moeten worden gebracht. Vakken mogen niet in isollement *naast* elkaar (kunnen) blijven staan; het onderwijs zal een manier moeten vinden om de samenhang tussen verschillende vakken duidelijk naar voren te brengen. Met andere woorden:

Focus op verbanden – Er dient in de opleiding veel aandacht te zijn voor verbanden tussen gezichtspunten, vakgebieden & verbredingsgebieden.

Geen verzuiling van de gezichtspunten – De 4+1 gezichtspunten dienen eveneens expliciet in de opleiding naar voren te komen. Echter, hierbij dient verzuiling te worden voorkomen! De nadruk moet liggen op een integrale visie op informatiesystemen vanuit de gezichtspunten, en de onderlinge impact van die gezichtspunten.

Bij de zoektocht naar werkvormen die zich hiervoor lenen is onder andere het probleem-gestuurd onderwijs relevant (zie paragraaf 6.2).

5.1.2 Product- & procesgericht

Naast productgerichte onderdelen zullen ook processen inhoudelijk onderwerp van studie moeten zijn. Studenten zullen hierin meer inzicht moeten krijgen, en bijvoorbeeld de dynamiek en de verschillende fases van processen moeten leren herkennen. Het gaat hier om processen die met de inhoudelijke kant van het vakgebied te maken hebben; op de aandacht voor het eigen *leerproces* komen we in paragraaf 6.2 terug. Dit leidt tot de volgende principes:

Processen ook inhoud van studie – De ontwikkelings-, bestendigungs-, en aanbestedingsprocessen dienen zelf ook inhoudelijk ontwerp van studie te zijn. Zowel in het onderwijs als in het onderzoek.

Taakgericht – Er moeten in de opleiding vakken zijn die zowel vanuit theoretisch als praktisch perspectief het toekomstige takenpakket benaderen, waarbij informatica en informatiekunde studenten geacht worden nauw samen te werken.

5.1.3 Linker- en rechterhersen helft aanspreken

Een derde punt is van een geheel andere orde, maar niet minder belangrijk. Wanneer we de hierboven beschreven eigenschappen nader beschouwen, valt op dat we hier over het algemeen te maken hebben met vaardigheden die worden geassocieerd met het functioneren van de *rechterhersen helft* van de neocortex (zie appendix A). Over de verschillende werking van linker- en rechterhersen helft is veel bekend [Car98, Edw89, vdB98]; gedurende de laatste jaren wordt echter ook steeds meer gezien en onderkend dat deze verschillen belangrijke implicaties hebben ten aanzien van de manier waarop wij informatie verwerken en leren, en worden hieraan consequenties verbonden, ook richting onderwijs [BAS⁺02].¹

In onze Westerse maatschappij, en zeker in ons onderwijssysteem en in de wetenschap, heeft echter-jarenlang de op analyse (segmentatie) en details gerichte verwerkingswijze van de linkerhersen helft voorop gestaan. De meer op analogieën gerichte, holistische verwerkingswijze van de rechterhersen helft is hierbij op de achtergrond gebleven.²

In relatie tot bovengenoemde profielschets heeft dit belangrijke gevolgen. Het betekent ten eerste, dat wij er niet automatisch van kunnen uitgaan dat studenten de genoemde vaardigheden hebben, of dat zij weten hoe zij deze kunnen ontwikkelen en toepassen. Een nog belangrijker probleem is, dat met name het loslaten van de vertrouwde kaders (noodzakelijk voor het vinden creatieve oplossingen) iets is dat door de verwerkingswijze van de linkerhersen helft, waarop in ons onderwijs juist zo'n sterk beroep wordt gedaan, juist wordt *belemmerd* [Car98, dB97, Edw89].

Voor een opleiding die mensen wil voorbereiden op een rol als architect van de digitale samenleving hebben deze observaties belangrijke consequenties. Zij impliceren dat aan deze 'andere' (rechterhersen helft) vaardigheden en denkwijze expliciet aandacht zal moeten worden besteed, en dat wij deze moeten stimuleren en mede helpen ontwikkelen waar nodig. De uitdaging voor onze opleiding is dan ook de mogelijkheden te creëren waarop deze 'andere' informatieverwerkingswijze wordt gestimuleerd en benut, zonder dat de wetenschappelijke werkwijze die iedere (toekomstige) academicus zich eigen moet maken, verloren gaat. Zo wordt de informatiekundige iemand die het beeldende vermogen van de architect verenigt met de analytische en exacte geest van de exacte wetenschapper.

Kort samengevat leidt dit tot het volgende principe:

Brede denkers – In de opleiding dient er ook aandacht besteed te worden aan holistische en niet-verbale denkprocessen.

¹Zie ook: <http://www.thebrainstore.com>, <http://www.brainstudio.nl> of <http://www.learning-revolution.com> voor een aantal recente publicaties over 'breinvriendelijk leren'.

²Vgl. de volgende uitspraak van Roger Sperry [Spe73], wiens baanbrekend onderzoek eind zestiger en begin zeventiger jaren de basis heeft gelegd voor het in kaart brengen van de verschillen tussen linker- en rechterhersen helft: 'The main theme to emerge ... is that there appear to be two modes of thinking, verbal and nonverbal, represented rather separately in left and right hemispheres, respectively, and that our educational system, as well as science in general, tends to neglect the nonverbal form of intellect. What it comes down to is that modern society discriminates against the right hemisphere.'

5.1.4 Aandacht voor veranderingen

Als er één gebied is waarin veranderingen zich in een razendsnel tempo voltrekken, dan is het wel dat van de informatisering en digitalisering van de samenleving. Deze snelle ontwikkelingen en veranderingen in wetenschap en maatschappij maken een nieuwe focus voor ons onderwijs noodzakelijk. In een passage onder de titel 'Een nieuw doel voor het onderwijs: een klimaat voor verandering.' zegt Carl Rogers [Rog93] hierover het volgende:

De wereld is in een veelvoudig versneld tempo aan het veranderen. Wil onze samenleving het hoofd bieden aan de uitdaging van de duizelingwekkende veranderingen in wetenschap, technologie, communicatie en sociale verhoudingen, dan kunnen wij niet steunen op de ons in het verleden verschaft *antwoorden*, maar moeten wij ons vertrouwen stellen in de *processen* waarmee men het hoofd biedt aan nieuwe problemen. Want de veranderingen halen ons zó snel in dat antwoorden, 'kennis', methoden en vaardigheden bijna op hetzelfde moment dat ze worden gevonden alweer verouderd zijn.

Dit impliceert niet alleen nieuwe onderwijstechnieken maar ook (...) een nieuwe doelstelling. In de wereld op wier drempel wij ons reeds bevinden moet het doel van het onderwijs zijn de ontwikkeling van mensen die openstaan voor verandering. Alleen zulke mensen kunnen op constructieve wijze de verwarringen tegemoet treden van een wereld waarin de problemen veel sneller uit de grond schieten dan de antwoorden daarop. Het doel van het onderwijs moet zijn een samenleving tot ontwikkeling te brengen waarin de mensen gemakkelijker met *verandering* dan met *starheid* kunnen leven. In de komende wereld is het vermogen om het nieuwe op gepaste wijze onder ogen te zien van meer belang dan de vaardigheid om het oude te kennen en te herhalen. (...)

Er moet een weg gevonden om, binnen de onderwijsorganisatie als geheel en in elke component ervan, een klimaat tot ontwikkeling te brengen dat bevorderlijk is voor persoonlijke groei, een klimaat waarin vernieuwingen niet afschrikken, waarin de creatieve capaciteiten van bestuurders, leraren en leerlingen niet verstikt, maar veeleer gevoed en tot uiting gebracht worden. Er moet een weg gevonden worden om in het *systeem* een klimaat te ontwikkelen waarin de aandacht zich niet concentreert op het *onderwijzen*, maar op de bevordering van het zelf geleide *leren*. Alleen zó kunnen wij de creatieve mens tot ontwikkeling brengen die openstaat voor en zich bewust is van al zijn ervaringen, ze aanvaardt in het voortdurende proces van verandering. En alleen op deze manier kunnen wij geloof ik de creatieve onderwijsorganisatie tot stand brengen, die ook voortdurend in verandering zal zijn.

Rogers' analyse (die men eveneens kan terugzien in de ideeën van de Zwitserse leerpsycholoog Jean Piaget [Elk74]) maakt de veranderde context van het onderwijs duidelijk, en laat zien welke belangrijke taak haar wacht. Deze nieuwe taak werkt niet alleen door op de *uitvoering* van ons onderwijs (deze consequenties op algemeen onderwijskundig vlak worden meer uitgebreid besproken in hoofdstuk 6 (zie paragraaf 6.1.2). Studenten dienen gestimuleerd te worden om zich te ontwikkelen tot creatieve mensen die openstaan voor, en kunnen omgaan met veranderingen. Ook in de *inhoud en doelstellingen* van ons onderwijs zullen veranderingsprocessen daarom expliciet punt van aandacht moeten zijn.

Bovenstaande discussie resulteert in het volgende principe:

Ingebouwde dynamiek – De inrichting van de opleiding dient zo gekozen te zijn dat vakken up-to-date (moeten en) kunnen blijven zonder dat dit gezien moet worden als een curriculum wijziging.

Aandacht voor trends – Hoewel het voor een academische opleiding essentieel is zich vooral te focussen op de onderliggende theorieën, dient er in de opleiding toch aandacht te zijn voor hedendaagse trends in het vakgebied en hun relatie naar de dieperliggende theorieën. Op technologisch vlak zal zich dit onder andere uiten in aandacht voor actuele ontwikkelingen, zoals web-services, XML, middleware, etc.

5.1.5 Aandacht voor verbredingsgebieden

Voor informatiekundigen is het, meer nog dan bij informatica het geval is, belangrijk om enige kennis te hebben van de vele verbredingsgebieden. Omdat de Katholieke Universiteit Nijmegen een vrij brede universiteit is, kunnen studenten de mogelijkheid bieden zich op diverse verbredingsgebieden te *oriënteren*. Concreet kunnen we denken aan:

- Medische informatiekunde i.s.m. medische wetenschappen.
- Beleidsondersteunende informatiesystemen i.s.m. managementwetenschappen.
- Duurzame ontwikkeling van ICT in ontwikkelingslanden i.s.m. ontwikkelingsstudies.
- Juridisch kennisbeheer i.s.m. rechten.
- Bio-informatica i.s.m. natuurwetenschappen.
- Kunstmatige intelligentie i.s.m. sociale wetenschappen.
- Taal- en spraaktechnologie i.s.m. taalwetenschappen.

Hierbij is het zeker niet de bedoeling dat studenten zich exclusief op één verbredingsgebied toelagen. De reden hiervoor is, dat (met name) de informatiekundige ook in staat zal moeten zijn op een abstracter niveau te kijken naar de afstemming van een ontwerp op de menselijke en organisatorische context. Door studenten met meerdere verbredingsgebieden te confronteren stellen we hen in staat ook te leren reflecteren op de *verschillen* en de *overeenkomsten* tussen deze gebieden, en de consequenties hiervan voor de optimale afstemming van een socio-technisch systeem. Het verwerven van deze meer abstracte inzichten en het kunnen vertalen van deze inzichten naar de praktijk zal de student in staat stellen zich relatief makkelijk in te werken in nieuwe verbredingsgebieden, waarmee hij optimaal wordt voorbereid op een flexibele inzetbaarheid in de latere beroepspraktijk.

Samenvattend volgt hieruit het volgende inrichtingsprincipe:

Verbredingsgebieden – De opleiding moet stil staan bij de diversiteit aan verbredingsgebieden. De focus moet hierbij liggen op het kunnen reflecteren over de *verschillen* en de *overeenkomsten* tussen de diverse verbredingsgebieden, evenals het kunnen inwerken in nieuwe verbredingsgebieden.

De specifieke verbredingsgebieden, zoals die op de KUN reeds worden onderzocht en gedoceerd (medische informatiekunde, taal & spraaktechnologie), dienen hierbij een illustrerende rol te hebben.

5.2 Beroepsvorming

In de opleiding informatiekunde zullen studenten de kennis van relevante theorieën, methoden, technieken en hulpmiddelen tot zich moeten nemen en hiermee moeten leren werken. Met betrekking tot het beroep dat een informatiekundige kan uitvoeren na de opleiding voorzien we in essentie drie primaire richtingen:

Onderzoeker – Informatiekundigen die onderzoek gaan verrichten naar de grondslagen van het informatiekunde vakgebied.

Opleider – Informatiekundigen die op een universiteit, hogeschool, of in het bedrijfsleven anderen het vak leren.

Vakman – Informatiekundigen die in het bedrijfsleven gaan werken en het vakgebied in de praktijk uitvoeren.

De vaardigheden die nodig zijn voor deze verschillende beroepsvormen zijn niet exclusief voor deze vormen. Iemand die als vakman in het bedrijfsleven werkt heeft wel degelijk onderzoeksvaardigheden nodig, en moet ook een cursus kunnen geven. Een onderzoeker zal presentaties/cursussen moeten kunnen geven over het onderzoek, en zal ook in staat moeten zijn om een gezonde inhoudelijke dialoog aan te gaan met vakmensen om wederzijds theoretische/empirische kennis uit te wisselen. In de praktijk moeten informatiekundigen daarom een aantal vaardigheden beheersen die voor alle beroepsrichtingen relevant zijn.

Om die reden kunnen we stellen dat *alle* afgestudeerden in principe gedurende hun opleiding een zekere basis moeten hebben gekregen op het gebied van

- onderzoeksvaardigheden,
- doceer- & presentatievaardigheden en
- praktijkgerichte vaardigheden.

In relatie tot de Bachelor-Master structuur (zie paragraaf 5.3) kunnen we hieraan een concretere duiding geven. Meer specifiek betekent dit:

Brede beroepsoriëntering – In de bachelorfase zal er geen expliciete voorsortering zijn op een specifieke beroepsrichting. In de bachelorfase zal er voor alle studenten aandacht zijn voor:

- Onderzoeksvaardigheden
- Doceer- & presentatievaardigheden
- Praktijkgerichte vaardigheden

Orthogonaal op de beroepsvormen kunnen we ook een onderscheid maken in het 'besturingsniveau' waarmee men deze beroepen uitvoert, met andere woorden, of men op een uitvoerend-, besturend- (manager) of beleidsmatig niveau werkzaam is. In de opleiding zal daarom naast uitvoerende vaardigheden ook aandacht besteed worden aan besturende en beleidsmatige vaardigheden:

Uitvoeren & besturen – In de opleiding zal er zowel aandacht zijn voor uitvoerende, besturende, als beleidsmatige aspecten van het vakgebied.

In de masterfase zal er wel een vorm van specialisatie naar beroepsvorm kunnen plaatsvinden. Echter, doordat bij informatiekunde de masterfase beperkt is tot één jaar, zal ook die specialisatie noodgedwongen een beperkt karakter hebben.

5.3 Bachelor-Master stelsel

De invoering van het Bachelor-Master stelsel brengt diverse nieuwe kansen en bedreigingen met zich mee. In deze paragraaf gaan we hier nader op in.

5.3.1 Instroom

De instroom van studenten is te splitsen in een bachelor instroom en een Master instroom. Bij de bachelor instroom gaat het vooral om VWO studenten die een full-time studie gaan beginnen. Voor deze groep blijft in eerste instantie alles (min of meer) bij het oude, met dien verstande dat de nieuwe vooropleiding in de vorm van de tweede fase in het middelbaar onderwijs een zelfstandiger en gemotiveerder student lijkt op te leveren.³ Het onderwijs zal op deze veranderde studiehouding en -achtergrond moeten worden afgestemd.

Voor de instroom van studenten richting de masterfase zien we twee hoofdgroepen:

Doorstromers – Studenten die een informatiekunde bachelor hebben gedaan bij het **niii**;

Zij-instromers – Studenten die geen informatiekunde bachelor hebben gedaan bij het **niii**.

Studenten die reeds een bachelor studie informatiekunde volgen zullen zoveel mogelijk gestimuleerd worden om die te bekronen met een Master-jaar. Conform facultair beleid, dient de inrichting van het onderwijs hier ook op in te spelen. Het is hierbij natuurlijk ook onze taak te zorgen dat de bachelor opleiding dermate goed is dat de studenten het vertrouwen hebben dat ook het Master-jaar van voldoende kwalitatief niveau is. We lopen echter het risico dat zodra de arbeidsmarkt weer aantrekt, er een zuiging vanuit het bedrijfsleven zal ontstaan waardoor studenten al na hun bachelor studie uitstromen. Het is belangrijk om van de huidige luwte op de arbeidsmarkt gebruik te maken op bedrijven te overtuigen dit niet te doen, en hun verantwoordelijkheid te nemen en studenten stimuleren eerst hun opleiding *echt* af te ronden in de vorm van een Master-jaar. Daarnaast moet de mogelijkheid van een part-time masterfase, naast de reguliere full-time opleiding, op voorshands zeker niet uitgesloten worden.⁴

Voor de zij-instromers geldt dat er afhankelijk van de vooropleiding sprake zal moeten zijn van een schakelprogramma. Hierbij moet opgemerkt worden dat de informatiekunde opleiding in eerste instantie een éénjarige masterfase zal kennen. Aangezien ook voor deze zij-instromers een half jaar is gereserveerd voor afstudeerwerkzaamheden, betekent dit dat er effectief slechts een half jaar tijd is voor het volgen van vakken. Dat betekent dat het vrijwel onmogelijk is om grote delen van een schakelprogramma 'op te vangen' in dat halve jaar (met name gezien het feit dat vakken vaak op elkaar volgen qua voorkennis). In de praktijk kan hierin een iets grotere flexibiliteit worden verkregen door het schakelpakket uit te smeren over de totale periode van 1,5 jaar die de zij-instromer tot zijn beschikking heeft. Niettemin zal het voornaamste deel van het schakelpakket om inhoudelijke gronden vooraf moeten gaan aan de onderdelen uit het masterprogramma. Een realistisch schakelpakket van een half jaar kan daarom alleen voor zij-instromers van relevante vooropleidingen worden gedefinieerd. Hieronder verstaan we:

Een afgeronde HBO Bachelor (4 jaar) of Academische Bachelor (3 jaar) in: informatica, informatiekunde, bedrijfs-informatietechnologie of bedrijfs- informatiekunde.

Het is de bedoeling ervoor te zorgen dat studenten die uit een dergelijke studie instromen binnen 1.5 jaar na aanvang hun Masters kunnen afronden. Met andere woorden:

Doorstroomprogramma – Voor zij-instromers dienen er doorstroomprogramma beschikbaar te zijn. Uitgaande van een relevante vooropleiding mag dit programma niet meer dan een $\frac{1}{2}$ jaar aan studietijd kosten.

³Uit onderzoek van de KUN bleek recentelijk dat de tweede fase student in het eerste jaar beter presteert en een groter aantal studiepunten behaalt als zijn collega oude stijl.

⁴Met enige regelmaat bereiken ons ook verzoeken van belangstellenden voor een dergelijke part-time variant.

Hierbij zal er zoveel mogelijk naar gestreefd worden afspraken te maken met ‘toeleverende’ opleidingen met betrekking tot de afstemming tussen de programma’s. Denk hierbij met name aan HBO instellingen in de omgeving van Nijmegen. In het kader van dergelijke afspraken is het wellicht mogelijk het schakelprogramma in omvang af te laten nemen.

Studenten die geen relevante vooropleiding hebben stromen in principe in in de bachelorfase van de opleiding informatiekunde, en dienen deze af te ronden. Hierbij zal per individueel geval gekeken worden naar mogelijke vrijstellingen op basis van vakken uit de gevolgde vooropleidingen.

5.3.2 Schakelen tussen informatica & informatiekunde

Momenteel zal een overgang van informatica naar informatiekunde maximaal een half jaar vertraging opleveren na een afgeronde bachelor informatica. Het ligt in de bedoeling om het schakelen tussen de **niii** opleidingen met zo min mogelijk studievertraging te laten verlopen, en ook tussentijds schakelen mogelijk te maken.

Makkelijk schakelen – De **niii** informatica en informatiekunde opleidingen dienen zodanig opgezet te worden dat het schakelen tussen de twee studies zo min mogelijk impact heeft op het studieverloop van de studenten.

Dit streven wordt natuurlijk vergemakkelijkt door het feit dat informatiekunde vakken deels samen gegeven worden met informatica.

5.3.3 Uitstroom

Het beleid van de faculteit is er duidelijk op gericht studenten na afloop van een bachelorfase zoveel mogelijk te laten instromen in de bijbehorende masterfase. Voor de informatiekunde opleiding wordt dit beleid overkort overgenomen. Hierbij is een duidelijke Nijmeegse focus essentieel, waarbij het voorstel is om in eerste instantie te kiezen voor een profilering op Informatiearchitectuur.

Profilering van de Master – Voor de **niii** Master Informatiekunde zal in eerste de specialisatie op Informatiearchitectuur expliciet geprofileerd worden. Wellicht dat er op termijn nog specialisaties bijkomen, maar het is belangrijk ons eerst goed te specialiseren in één specialisatierichting.

Merk op dat het verstandig is om in het komende academische jaar goed af te stemmen wat betreft doorstroommogelijkheden naar verwante Master’s binnen de KUN. Denk aan:

- Informatica
- Medische Informatiekunde
- Informatiemanagement
- Cognitiewetenschappen

Zeker als de **niii** Master informatiekunde zich specialiseert op Informatiearchitectuur, is het goed om heldere afspraken te maken voor alternatieve paden. Hiermee kunnen we ons vervolgens als KUN beter profileren in ‘de markt’.

Daarnaast zal het bachelorfase zodanig vormgegeven worden dat er een duidelijke inhoudelijke verwachting naar het laatste jaar ontstaat:

Cliff-hanger – De bachelorfase dient zodanig ingericht te zijn dat er als vanzelf een ‘honger naar meer’ ontstaat bij de studenten. De masterfase dient te voldoen aan die honger.

5.3.4 Internationalisering van Bachelor-Master studies

De internationalisering is van toenemende betekenis in het wetenschappelijk onderwijs in Nederland [MvO99]. In de een wetenschappelijke opleiding is een krachtige internationale oriëntatie onontbeerlijk om studenten voor te bereiden op Europees en mondiaal burgerschap. Voor zowel informatiekundigen als informatici geldt dit nog eens extra omdat veel van de toekomstige werkgevers van een trans-nationale aard zullen zijn.

Daarnaast biedt de Bachelor-Master structuur de gelegenheid om, met name op Master's niveau, studenten van buiten Nederland te werven. Traditioneel kijkt de de Katholieke Universiteit Nijmegen, gelegen in het midden tussen 'Holland' en 'Ruhr', hierbij naar Duitsland. Er is echter geen enkele reden om niet verder te kijken dan Duitsland en Nederland als het gaat om het werven van studenten.

Het is hierbij onvermijdelijk dat Engels als voertaal in een wetenschappelijke opleiding een steeds belangrijker plaats inneemt. In de meeste Europese samenwerkingsverbanden is Engels de voertaal. Dit geldt eveneens voor veel trans-nationale bedrijven; zelfs wanneer deze bedrijven hun hoofdzetel in Nederland hebben.

Met het oog op deze ontwikkelingen zal binnen de informatiekunde opleiding het Engels dan ook een belangrijke rol gaan vervullen. Als principe willen we bij de invoering van het Curriculum 2003, er daarom naar streven dat:

Engels – De engelse en nederlandse taal als volgt gebruiken:

- Leerstof – Bachelor: optie, Master: Engels
- Tentamens – Bachelor: Nederlands, Master: Engels
- Voorlichtingsmateriaal – Bachelor: Nederlands, Master: beide
- Officiële reglementen – Bachelor: Nederlands, Master: beide
- Colleges – Bachelor: optie, Master: Engels

5.4 Samenvatting inrichtingsprincipes

Tot slot van dit hoofdstuk noemen we ook hier weer even de kort de inrichtingsprincipes voor de inrichting van de opleiding informatiekunde zoals die volgen uit de bovenstaande visie op de opleiding.

Focus op verbanden – Er dient in de opleiding veel aandacht te zijn voor verbanden tussen gezichtspunten, vakgebieden & verbredingsgebieden.

Geen verzuiling van de gezichtspunten – De 4+1 gezichtspunten dienen eveneens expliciet in de opleiding naar voren te komen. Echter, hierbij dient verzuiling te worden voorkomen! De nadruk moet liggen op een integrale visie op informatiesystemen vanuit de gezichtspunten, en de onderlinge impact van die gezichtspunten.

Processen ook inhoud van studie – De ontwikkelings-, bestendigings-, en aanbestedingsprocessen dienen zelf ook inhoudelijk ontwerp van studie te zijn. Zowel in het onderwijs als in het onderzoek.

Taakgericht – Er moeten in de opleiding vakken zijn die zowel vanuit theoretisch als praktisch perspectief het toekomstige takenpakket benaderen, waarbij informatica en informatiekunde studenten geacht worden nauw samen te werken.

Brede denkers – In de opleiding dient er ook aandacht besteed te worden aan holistische en niet-verbale denkprocessen.

Ingebouwde dynamiek – De inrichting van de opleiding dient zo gekozen te zijn dat vakken up-to-date (moeten en) kunnen blijven zonder dat dit gezien moet worden als een curriculum wijziging.

Aandacht voor trends – Hoewel het voor een academische opleiding essentieel is zich vooral te focussen op de onderliggende theorieën, dient er in de opleiding toch aandacht te zijn voor hedendaagse trends in het vakgebied en hun relatie naar de dieperliggende theorieën. Op technologisch vlak zal zich dit onder andere uiten in aandacht voor actuele ontwikkelingen, zoals web-services, XML, middleware, etc.

Verbredingsgebieden – De opleiding moet stil staan bij de diversiteit aan verbredingsgebieden. De focus moet hierbij liggen op het kunnen reflecteren over de *verschillen* en de *overeenkomsten* tussen de diverse verbredingsgebieden, evenals het kunnen inwerken in nieuwe verbredingsgebieden.

De specifieke verbredingsgebieden, zoals die op de KUN reeds worden onderzocht en gedoceerd (medische informatiekunde, taal & spraaktechnologie), dienen hierbij een illustrerende rol te hebben.

Brede beroepsoriëntering – In de bachelorfase zal er geen expliciete voorsortering zijn op een specifieke beroepsrichting. In de bachelorfase zal er voor alle studenten aandacht zijn voor:

- Onderzoeksvaardigheden
- Doceer- & presentatievaardigheden
- Praktijkgerichte vaardigheden

Uitvoeren & besturen – In de opleiding zal er zowel aandacht zijn voor uitvoerende, besturende, als beleidsmatige aspecten van het vakgebied.

Doorstroomprogramma – Voor zij-instromers dienen er doorstroomprogramma beschikbaar te zijn. Uitgaande van een relevante vooropleiding mag dit programma niet meer dan een $\frac{1}{2}$ jaar aan studietijd kosten.

Makkelijk schakelen – De **niii** informatica en informatiekunde opleidingen dienen zodanig opgezet te worden dat het schakelen tussen de twee studies zo min mogelijk impact heeft op het studieverloop van de studenten.

Profilering van de Master – Voor de **niii** Master Informatiekunde zal in eerste de specialisatie op Informatiearchitectuur expliciet geprofileerd worden. Wellicht dat er op termijn nog specialisaties bijkomen, maar het is belangrijk ons eerst goed te specialiseren in één specialisatierichting.

Cliff-hanger – De bachelorfase dient zodanig ingericht te zijn dat er als vanzelf een ‘honger naar meer’ ontstaat bij de studenten. De masterfase dient te voldoen aan die honger.

Engels – De engelse en nederlandse taal als volgt gebruiken:

- Leerstof – Bachelor: optie, Master: Engels
- Tentamens – Bachelor: Nederlands, Master: Engels
- Voorlichtingsmateriaal – Bachelor: Nederlands, Master: beide
- Officiële reglementen – Bachelor: Nederlands, Master: beide
- Colleges – Bachelor: optie, Master: Engels

Hoofdstuk 6

Visie op onderwijs en leren

Bij het concretiseren van de visie op het vakgebied en de visie op de opleiding in termen van een concreet opleidingsprogramma, krijgen we ook te maken met keuzes ten aanzien van de specifieke inrichting van het onderwijs en het leren. In dit hoofdstuk worden deze achtergronden en onze visie vanuit de informatiekunde opleiding hierop nader belicht. Achtereenvolgens staan we stil bij:

- algemene maatschappelijke ontwikkelingen die van invloed zijn op onderwijs en leren (paragraaf 6.1);
- algemene onderwijskundige overwegingen en achtergronden (paragraaf 6.2);
- onderwijsstrategieën die relevant zijn voor de informatiekunde opleiding (paragraaf 6.3);
- en tenslotte een samenvatting van de inrichtingsprincipes voor de opleiding, en de gewenste vaardigheden van informatiekundigen, zoals deze volgen uit bovenstaande achtergronden (paragraaf 6.4).

6.1 Maatschappelijke ontwikkelingen

In hoofdstuk 2 is duidelijk gemaakt dat de behoefte aan informatiekundigen, in de rol van architect van de digitale samenleving, en daarmee de noodzaak voor een opleiding daartoe, in sterke mate is gebaseerd op maatschappelijke en technologische ontwikkelingen van de laatste decennia. Ook met betrekking tot de feitelijke inrichting van het onderwijs zijn deze ontwikkelingen relevant.

6.1.1 ICT en leren

De ontwikkeling van de ICT werkt niet alleen inhoudelijk door in het onderwijs. Ook voor het geven van onderwijs hebben de ICT ontwikkelingen grote consequenties. Het inbedden van ICT in het onderwijs kan bijvoorbeeld leiden tot een heel andere opzet van een les of college. Maar het gebruik van ICT technologie als onderwijshulpmiddel vraagt ook andere vaardigheden van de leerder. Dit is in praktisch opzicht het geval ('Hoe vind ik de juiste informatie in de enorme hoeveelheid beschikbare gegevens op het Internet? Welke zoekmachines kan ik gebruiken? Hoe werken ze?'), maar is ook van toepassing op het cognitieve vlak. De beschikbaarheid van ICT, internet en de enorme hoeveelheid informatie die daarmee samenhangt, leidt tot andere prioriteiten. Het is niet meer doenlijk en ook niet meer nodig om al deze informatie in het hoofd op te

slaan; veel belangrijker wordt het om snel te kunnen *selecteren* en de informatie te *integreren*. Het onderwijs kan hierop inspelen door andere prioriteiten te stellen, en bijvoorbeeld minder nadruk te leggen op het hebben van parate kennis, maar juist meer op het kunnen vinden van de juiste kennis voor specifieke situaties, en deze vervolgens ook goed te kunnen toepassen in de gegeven situatie. Ook in de tentaminering zou deze verandering van focus door moeten werken. Laten we hierbij vooral niet vergeten dat door de dynamische aard van de ICT, informatiekundigen en informatici gedoemd zijn tot een loopbaan van blijvend leren. Dit leidt tot de wens dat een informatiekundige iemand is die in staat is om:

Kennis ontsluiten – ... kennis- en ervaringsbronnen te ontsluiten, voorzover deze aansluiten bij hun reeds bestaande kennis;

Kennis inzetten – ... voor informatiekundige problemen, relevante kennisgebieden aan te geven en hun mogelijke bijdrage aan de oplossing van het probleem te identificeren, en waar relevant deze kennis inzetten bij het oplossen van het probleem.

Het gebruik van moderne ICT technologie in het onderwijs biedt tevens goede mogelijkheden om de toekomstige architecten van de digitale samenleving zelf 'bloot te stellen' aan diezelfde ICT. Het experimenteren met het gebruik en de inzet van de modernste ICT ontwikkelingen, zoals een 'wireless classroom' via een campus-wide wireless netwerk¹, groupware tools, digitale werkplaatsen², etc, zullen daarom, mits er een duidelijke bijdrage aan het onderwijsproces is aan te wijzen, worden gestimuleerd. Voor de inrichting van de opleiding leidt dit tot de volgende principes:

Ondervinden van ICT – De snelle opmars van ICT moet ook doorklinken in de opleiding. Studenten dienen daarom dan ook ICT aan den lijve te ondervinden, bijvoorbeeld door het inzetten van moderne ICT in het onderwijs zelf.

6.1.2 Het snelle tempo van veranderingen

Het is niet alleen de beschikbaarheid van ICT die aanleiding geeft tot deze verandering in focus in het onderwijs. Ook de snelle ontwikkelingen en veranderingen in wetenschap en maatschappij maken een dergelijke verandering noodzakelijk. In paragraaf 5.1.4 hebben we hier al bij stilgestaan, door middel van het citaat van Rogers [Rog93]. Rogers' analyse (die men eveneens kan terugzien in de ideeën van de Zwitserse leerpsycholoog Jean Piaget [Elk74]) maakt de veranderde context van het onderwijs duidelijk, en laat zien welke belangrijke taak haar wacht. Het geeft aanleiding tot een taakverdeling waarin ICT een ondersteunende rol speelt voor de creatieve mens die oplossingen zoekt. Dit kan samengevat worden tot het volgende principe:

Aandacht voor creativiteit en verandering – Studenten dienen gestimuleerd te worden om zich te ontwikkelen tot creatieve mensen die openstaan voor, en kunnen omgaan met veranderingen.

Het ontwikkelen van de creatieve mens die openstaat voor veranderingen heeft niet alleen consequenties voor de inhoud van ons onderwijs. Ook op meer algemeen onderwijskundig vlak werkt dit door. Wanneer wij mensen willen opleiden die inderdaad kunnen omgaan met de vele veranderingen in maatschappij, en met de snelle groei van wetenschappelijke inzichten, dan is het allereerst van belang dat wij hen in staat stellen te leren hoe zij zichzelf kunnen ontplooiën; te leren hoe zij hun eigen (en evt. andermans) capaciteiten optimaal kunnen benutten en onder

¹Zie bijvoorbeeld: <http://aa.uncwil.edu/numina/documents/internet%20watch%20final.pdf>

²Zie bijvoorbeeld: <http://www.surf.nl/cahier/Pages/26/13virtueel.html> of <http://www.digiuni.nl/>

welke omstandigheden zij optimaal functioneren. Hiervoor is een *bewustwordingsproces* nodig dat zij kunnen doormaken wanneer zij zelf actief betrokken zijn bij hun eigen leerproces, door daarin eigen verantwoordelijkheid te dragen en eigen keuzes te maken. Hiervoor moet ons onderwijssysteem de ruimte bieden. Dit betekent qua vaardigheden dat een informatiekundige ook in staat moet zijn om:

Reflectie op leren – ... te reflecteren op het eigen leerproces (of dat van een college) en de daarin gebruikte leerstrategieën/-stijlen, en indien nodig, in staat op deze leerprocessen bij te sturen;

Reflectie op handelen – ... te reflecteren op hun (of die van een collega) potentiële rol en kunnen participeren in een maatschappelijk debat over kwesties die samenhangen met het eigen vakgebied.

Dit wordt ondersteund door de observatie dat de behoefte van de mens aan structuur 'aan de buitenkant' (buiten zichzelf) omgekeerd evenredig lijkt te zijn met de mate van controle en flexibiliteit die iemand 'aan de binnenkant' (in zichzelf) ervaart. Naarmate iemand meer controle ervaart en daardoor meer flexibel in zichzelf kan zijn, is er minder behoefte aan vaste (want veiligheid-biedende) patronen om in te passen. In deze context leidt dit tot de volgende constatering. Wanneer de maatschappelijke veranderingsprocessen doorgaan in het tempo waarin zij nu plaatsvinden, is er steeds minder mogelijkheid te rekenen op het bestaan van vaste patronen waar men deel van uitmaakt. Dit brengt dus de *noodzaak* met zich mee meer aandacht te besteden aan de 'binnenkant'. Met andere woorden, het wordt in deze context noodzakelijk dat ons onderwijs meer ruimte en aandacht biedt aan innerlijke processen bij de mens, en aan *bewustwording* van deze processen. Dit is de enige manier waarop wij mensen tot ontwikkeling kunnen brengen die in staat zijn om te gaan met de veranderingen in onze maatschappij. De veranderde maatschappelijke situatie betekent voor ons onderwijs derhalve dat kennis en vaardigheden alleen niet meer voldoen, en dat ruimte geschapen moet worden voor een (meta-)niveau van verwerking waarin de student (en overigens ook op lagere onderwijsniveaus, de leerling) het eigen leren en functioneren leert begrijpen. Aandacht voor en evaluatie van het eigen leerproces speelt hierbij een belangrijke rol.

6.2 Algemeen onderwijskundige achtergronden

In deze paragraaf worden een aantal algemene onderwijskundige overwegingen en achtergronden besproken die relevant zijn voor de informatiekunde opleiding.

6.2.1 Stimuleren van de rechterhersenhelft

Zoals eerder besproken dient een informatiekundige te beschikken over vaardigheden die over het algemeen te maken hebben met eigenschappen die worden geassocieerd met het functioneren van de *rechterhersenhelft* van de neocortex (zie appendix A).³ Over de verschillende werking van linker- en rechterhersenhelft is veel bekend [Car98, Edw89, vdB98]; gedurende de laatste jaren wordt echter ook steeds meer gezien en onderkend dat deze verschillen belangrijke implicaties hebben ten aanzien van de manier waarop wij informatie verwerken en leren, en worden hieraan

³Merk op dat de phrase '*architecten* van de digitale samenleving' dit ook goed weergeeft: een architect is immers typisch iemand voor wie het beeldende en ruimtelijke vermogen van het brein – een rechterhersenhelft-functie – van groot belang is. Voor de architect van de digitale samenleving zouden we kunnen stellen dat dit ruimtelijke vermogen betrekking heeft op de abstracte (virtuele) objecten en operaties die deel uitmaken van het ontwerp van een computerprogramma.

consequenties verbonden, ook richting onderwijs.⁴ Ook de variatie aan leerstijlen moet in dit verband worden genoemd [Gar93].

In onze Westerse maatschappij, en zeker in ons onderwijssysteem en in de wetenschap, heeft echter jarenlang de op analyse (segmentatie) en details gerichte verwerkingswijze van de linkerhersen helft voorop gestaan. De meer op analogieën gerichte, holistische verwerkingswijze van de rechterhersen helft is hierbij op de achtergrond gebleven.⁵

In relatie tot bovengenoemde profielschets heeft dit belangrijke gevolgen. Het betekent ten eerste, dat wij er niet automatisch van kunnen uitgaan dat studenten de genoemde vaardigheden hebben, of dat zij weten hoe zij deze kunnen ontwikkelen en toepassen. Een nog belangrijker probleem is, dat met name het loslaten van de vertrouwde kaders (noodzakelijk voor het vinden creatieve oplossingen) iets is dat door de verwerkingswijze van de linkerhersen helft, waarop in ons onderwijs juist zo'n sterk beroep wordt gedaan, juist wordt *belemmerd* [Car98, dB97, Edw89]. Daarnaast zullen studenten die juist wèl aanleg hebben voor deze andere verwerkingswijze, in ons huidige onderwijssysteem sneller het risico lopen uit de boot te vallen: een dergelijke leerstijl past immers veel minder goed bij de linguïstisch/logisch-mathematische benadering die in het onderwijs (zeker in de β -disciplines) gebruikelijk is.

Voor een opleiding die mensen wil voorbereiden op een rol als architect van de digitale samenleving hebben deze observaties belangrijke consequenties. Zij impliceren dat aan deze 'andere' (rechterhersen helft) vaardigheden en denkwijze in ons onderwijs expliciet aandacht zal moeten worden besteed, en dat wij deze moeten stimuleren en mede helpen ontwikkelen waar nodig. (Technieken als *mind-mapping* [BB96] kunnen hierbij bijvoorbeeld worden ingezet.⁶) Om ervoor te zorgen dat deze vaardigheden niet op zichzelf blijven staan maar zo goed mogelijk worden geïntegreerd door, en bekliven bij de student,⁷ zal het gebruik ervan tevens zo veel mogelijk moeten worden geïllustreerd aan, en geïntegreerd in vakken die zich daarvoor lenen. Een wetenschappelijke ontwikkeling die in dit verband van belang is, is bijvoorbeeld het *systeemdenken* [Ash56]; een kader dat bijzonder goed aansluit bij de thematiek van de architectuur [MR02, Rec91]. Tot slot zullen wij manieren moeten vinden om de hindernissen en blinde vlekken die door de gebruikelijke (linkerhersen helft) benaderingswijze worden opgeworpen, zo veel mogelijk te voorkomen of overwinnen. Naast het werk van bijvoorbeeld Edward de Bono (zie o.a. [dB90, dB97]) en Betty Edwards [Edw89, Edw99] zijn er in de literatuur over breintrainingsmethodes verschillende andere aanknopingspunten te vinden.

De uitdaging voor onze opleiding is om de mogelijkheden te creëren waarop de 'andere' informatieverwerkingswijze wordt gestimuleerd en benut, zonder dat de wetenschappelijke werkwijze die iedere (toekomstige) academicus zich eigen moet maken, verloren gaat. Zo wordt de informatiekundige iemand die het beeldende vermogen van de architect verenigt met de analytische en exacte geest van de exacte wetenschapper. Samengevat leidt het bovenstaande tot de volgende inrichtingsprincipe:

Rechter hersen helft – Naast de typische linkerhersen helft benaderingswijze dient het onderwijs ook de rechterhersen helft manier van denken, informatie verwerken en leren te stimuleren, echter zonder dat de wetenschappelijke werkwijze die iedere (toekomstige) academicus zich eigen moet maken, verloren gaat.

⁴Zie bijvoorbeeld: <http://www.thebrainstore.com>, <http://www.brainstudio.nl> of <http://www.learning-revolution.com> voor een aantal recente publicaties over 'breinvriendelijk leren'.

⁵Vgl. de volgende uitspraak van Roger Sperry [Spe73], wiens baanbrekend onderzoek eind zestiger en begin zeventiger jaren de basis heeft gelegd voor het in kaart brengen van de verschillen tussen linker- en rechterhersen helft: 'The main theme to emerge ... is that there appear to be two modes of thinking, verbal and nonverbal, represented rather separately in left and right hemispheres, respectively, and that our educational system, as well as science in general, tends to neglect the nonverbal form of intellect. What it comes down to is that modern society discriminates against the right hemisphere.'

⁶In het bedrijfsleven en de wereld van management winnen dergelijke technieken in snel tempo veld; zij zullen dan ook zeker een bijdrage leveren aan de aansluiting van de architect-in-spé op zijn toekomstige werkgebied.

⁷Vgl. het zgn. *transfer-probleem*, dat zich vaak voordoet wanneer vaardigheidstraining in isolement plaatsvindt.

6.2.2 Student-activerend onderwijs

In de afgelopen jaren is aan onze universiteit gezocht naar onderwijsmethodes die 'student-activerend' werken. Dat het vinden van dergelijke methodes geen eenvoudige zaak is, bleek o.a. uit een artikel in KU-nieuws nr. 34 van 16 juni 2000. Het student-activerend onderwijs bij psychologie zou, volgens een enquête onder eerstejaars studenten aldaar, vooral de passiviteit stimuleren. Studenten merkten op: *'Ik had gedacht dat je op de universiteit een kritische houding aangeleerd zou krijgen. Nu gaat het vaak om cijfers in plaats van dat je leert denken.'* *'Bij methoden krijg je een kruisje als je je huiswerk gemaakt hebt, dat vind ik toch wel behoorlijk zielig. Ik verwacht van wetenschappelijk onderwijs dat je toch wel enigszins zelf verantwoordelijkheid hebt.'* *'Je wordt aan het handje genomen.'* *'Als iets leuk is, dan ben ik ook bereid om daarover na te denken en actief mee te doen, dat motiveert me, zo'n beloningssysteem niet.'*

Onderwijs student-activerend maken blijkt dus zo eenvoudig niet. Nu zijn er sinds genoemd artikel ruim twee jaar verstreken, en er zijn belangrijke leerervaringen opgedaan met hoe het *niet* werkt. Een benadering waarin de docent de momenten van activatie van de student bepaalt en vooral ook de aard van de activatie, werkt passiviteit bij de studenten in de hand. Immers, de student kan hierbij in essentie nog steeds een afwachtende houding aannemen (een houding die door deze benadering zelfs mede kan worden veroorzaakt, en versterkt). De zoektocht naar goede onderwijsmethodes die de student motiveren en activeren blijft daarom van belang, ook in relatie tot de instroom van de tweede-fase-student (die in de laatste jaren van zijn opleiding gewend is geraakt aan een veel zelfstandiger rol).

Ideaalgesproken zou het in student-activerend onderwijs moeten gaan om meer dan alleen 'actief bezig zijn' met de stof. De passieve uitgangshouding van studenten, zo deze aanwezig is, zou moeten worden doorbroken. Goed onderwijs activeert zichzelf. Maar hoe doet het dat?

6.2.2.1 Leren van binnenuit

Meer duidelijkheid over de vraag wat onderwijs activerend maakt, krijgen we misschien wanneer we als uitgangspunt aannemen dat de impuls tot *werkelijk* leren altijd van binnenuit komt. 'Leren leren' is een frase die tegenwoordig nogal vaak wordt gebruikt in onderwijsland – maar stelt dit niet de zaken op zijn kop? Heeft immers niet iedere mens deze impuls en mogelijkheid tot leren, als innerlijke drijfveer voor zijn ontwikkeling? Elk kind (mits niet gehandicapt) leert zitten, kruipen, lopen, praten en wat al niet meer, en dat doet het – zij het in interactie met zijn omgeving – helemaal zelf. Je hoeft een kind niet te 'leren leren'; leren is ons natuurlijk erfgoed. Wel kunnen wij in ons onderwijs zoeken naar manieren om die impuls tot leren die in iedere mens aanwezig is, aan te spreken. Een onderwerp, een situatie, een docent of een onderwijsinstantie kan deze impuls wakker maken, en zo als katalysator voor het leerproces fungeren.⁸ Dit is, idealiter, wat goed onderwijs kan zijn. (Als ons onderwijssysteem deze impuls soms eerder lijkt te onderdrukken en mensen passief maakt, moet er iets heel ernstigs aan de hand zijn!)

Eén manier om deze impuls tot leren aan te wakkeren is door de student meer verantwoordelijkheid te geven in het leerproces zelf. Dit kan bijvoorbeeld door de student aan het begin van een leertraject aan te sporen om na te denken over de eigen achtergrondkennis die hij/zij op dit gebied heeft, en vragen te formuleren die aan de hand van deze beginsituatie opkomen. Nog maar al te vaak zijn studenten verbaasd om te horen dat het leren stellen van de juiste vragen veel belangrijker is dan het kennen van alle antwoorden!⁹ Door de student aan te moedigen zelf vragen te formuleren wordt hij/zij in staat gesteld met meer initiatief de stof tegemoet te treden. Van belang is hierbij overigens wel dat met het resultaat van deze reflectie in het kader van het

⁸Ter overweging de volgende uitspraak van John Holt ([TKM⁺98][p.293]): 'Ik kan in vijf tot zeven woorden samenvatten wat ik als leraar uiteindelijk leerde. De versie in zeven woorden is: Leren is niet het product van onderwijs. De versie in vijf woorden is: Onderwijs leidt niet tot leren.'

⁹Helaas moet worden gezegd dat de gangbare evaluatiesystemen dit doorgaans juist in de hand werken.

leerproces ook iets wordt gedaan. Wanneer de student van meet af aan meedraagt in de verantwoordelijkheid voor zijn eigen leerproces, en betrokken wordt bij de keuzes die in dat proces een rol kunnen spelen, kan echte betrokkenheid ontstaan.

Voor de opleiding informatiekunde wordt daarom het volgende inrichtingsprincipe gehanteerd:

Leren onder eigen verantwoordelijkheid – Studenten dienen zelf verantwoordelijk gesteld te worden voor het leerproces. Een zelfstandigheid welke in de loop van de opleiding geleidelijk zal moeten groeien (groeïende zelfsturing).

6.2.2.2 Cognitief leren

Alhoewel leren tot het natuurlijk erfgoed van de mens behoort en ieder mens ‘vanzelf’ kan leren, wordt binnen het kader van een universitaire opleiding onder ‘leren’ een specifiekere, meer op de cognitie gerichte activiteit verstaan, die niet voor iedereen even natuurlijk is, en evenmin voor iedereen gelijk. Leren in deze engere vorm speelt in een universitaire studie een centrale rol. Het aanleren van leer- en cognitieve strategieën, en het bewust maken van de manieren van dit leren en van de manier waarop het eigen leerproces verloopt, kan daarom een belangrijke bijdrage leveren aan de succesvolle afronding van een studie.

In het leerproces zijn verschillende leer- en denkactiviteiten te onderscheiden. Er kan verschil gemaakt worden tussen verwervingsactiviteiten (die te maken hebben met het zich eigen maken van de leerinhouden) en regulatieactiviteiten. Voorbeelden van deze activiteiten zijn [dBRRvdS93, BS93, vRvdS92, Ver92]:

- *Verwervingsactiviteiten*
 - het opdoen van kennis en vaardigheden (bijv. luisteren, selecteren, herhalen);
 - het integreren van kennis en vaardigheden (bijv. relaties leggen met eerder verworven kennis/vaardigheden, voorbeelden zoeken);
 - het toepassen van kennis en vaardigheden (bijv. oefenen, problemen oplossen).
- *Regulatie-activiteiten*
 - afstemmingsactiviteiten (gaan vooraf aan de verwervingsactiviteiten: de bereidheid ontwikkelen om te leren, bekend zijn met de doelen, op de hoogte zijn van de criteria, beschikken over een plan van aanpak);
 - bewakingsactiviteiten (gaan gepaard met de verwervingsactiviteiten: bewaken van het plan, toetsen, diagnostiseren, bijsturen);
 - evaluatieactiviteiten (na de verwervingsactiviteiten: beoordelen van de kwaliteit van de leerresultaten en de leeractiviteiten, conclusies trekken).

Docenten beperken zich vaak tot de keuze van leerinhoud/leerstof en tot de keuze van studentactiviteiten en didactische werkvormen (vooral dus de verwervingsactiviteiten). Men gaat er vaak van uit dat leer- en cognitieve strategieën vanzelf aangeleerd worden. In onderwijs dat gericht is op het leerproces met het doel het vermogen tot zelfstandig leren te verbeteren, is het ook van belang dat docenten zich bezinnen op de doelstellingen met betrekking tot de regulatieactiviteiten: naast kennisdoelen worden immers ook doelen nagestreefd op het gebied van zelfstandig afstemmen, bewaken en evalueren van het leerproces. Verder is het in het kader van het vergroten van de zelfstandigheid belangrijk dat de verantwoordelijkheid voor het leerproces geleidelijk wordt overgedragen aan de student. Docenten moeten overwegen welke taken en rollen ze in de beginfase van het leerproces op zich nemen, en wanneer en hoe ze deze taken en rollen aan de studenten zullen overdragen.

Het is wederom belangrijk om hierbij te onderkennen dat door de inherente dynamiek van het Informatiekunde vakgebied als gevolg van ontwikkelingen in de ICT en het maatschappelijke omveld, Informatiekundigen ‘nooit uitgeleerd raken’.

Vertaald naar het onderwijs levert dit de behoefte op aan handvatten waarmee we dit proces van zelfstandigheid en verantwoordelijkheid nemen door de student kunnen initiëren en geleidelijk aan laten groeien (groeïende zelfsturing). In het bijzonder:

- handvatten om de student vanaf het begin (mede) verantwoordelijkheid te geven voor, en te betrekken bij het eigen leerproces;
- handvatten voor onderwijs met aandacht voor de regulatie-activiteiten, waarbij de rol van de docent verandert van sturend naar begeleidend naar overdragend (met andere woorden, een afnemende sturing);
- handvatten om de student te leren reflecteren op het eigen leervermogen en -proces (hierbij is óók van belang het aankweken van een andere houding – zowel bij docent als student – ten aanzien van fouten!);¹⁰
- handvatten om op flexibele wijze om te kunnen gaan met inhoudelijke leerdoelen die in relatie kunnen worden gebracht met een leerproces dat ruimte krijgt.

Niet zozeer ‘leren leren’ is onze taak, maar veeleer het leren *faciliteren* en, daarnaast, het leerproces helpen bewust te maken. Het initiatief en de verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces wordt hiermee teruggebracht bij de leerder zelf (waar het uiteindelijk ook ligt).

Bovenstaande uiteenzetting leidt tot het volgende principe:

Aandacht voor leerprocessen – In de opleiding dient aandacht besteed te worden aan leerprocessen. Hierbij is het belangrijk om studenten te *helpen ontdekken* hoe zij *zichzelf* kunnen ontplooiën, met andere woorden, hoe zij hun eigen (en eventueel andermans) capaciteiten optimaal kunnen benutten en onder welke omstandigheden.

6.3 Onderwijsstrategieën

Gegeven de bovenstaande achtergronden, zijn er een aantal relevante onderwijsstrategieën die we als inspiratie kunnen gebruiken bij de inrichting van de Informatiekunde opleiding. In de komende jaren zal er binnen het informatiekunde curriculum gericht worden geëxperimenteerd met de diverse onderwijsvormen. Hiermee willen we binnen de informatiekunde opleiding ervaring opdoen met nieuwe onderwijsvormen, en daarmee vooruitdenken.

6.3.1 Probleem-gestuurd onderwijs

De hierboven besproken visie op onderwijs en leren sluit sterk aan bij een klassieke methode die enige jaren geleden is herontdekt aan de universiteit van Maastricht, en die momenteel weer sterk in opkomst is: het probleemgestuurd onderwijs (PGO).¹¹

PGO heeft onder andere als doelstellingen:

- het ontwikkelen van wetenschappelijk inzicht aan de hand van ‘real-world’ cases;

¹⁰Zie ook paragraaf 7.1.2.

¹¹Deze paragraaf is grotendeels gebaseerd op een presentatie van Arjan de Jager van het IICD in het kader van het Capacity Development Programme. Een betere verwijzing naar de achterliggende onderwijskundige theorie volgt nog.

- het ontwikkelen van leer- en redeneerstrategieën;
- het ontwikkelen van zelfsturend leren;
- het stimuleren van onafhankelijk en innovatief denken

Een belangrijk uitgangspunt van PGO is dat leren begint met een *probleem* dat moet worden opgelost, in plaats van met een hoeveelheid (op zichzelf staande) kennis die moet worden geleerd. Dit houdt in dat het leren altijd in een *context* plaatsvindt. Dit uitgangspunt komt in belangrijke mate tegemoet aan een probleem dat in het onderwijs welbekend is: het transfer-probleem. Wanneer leren plaatsvindt in de context van een probleem dat moet worden opgelost, is er een grotere kans dat het geleerde later ook in vergelijkbare contexten wordt toegepast, als dus de uitgangspunten van het PGO.

Tevens is PGO student (leerder)-gericht. Dat wil zeggen dat de controle en verantwoordelijkheid voor het leerproces ligt bij de leerder, niet bij de docent. Studenten formuleren hun eigen leerdoelen en zoeken naar de meest geschikte middelen en methodes om deze doelen te bereiken. De docent heeft een niet-sturende, aanvullende

PGO komt tegemoet aan een aantal bezwaren die het traditionele onderwijs kent. Zo biedt het een natuurlijke context (namelijk die van het desbetreffende probleem) waarin de verbanden tussen verschillende vakken of disciplines zichtbaar kunnen worden. Ook worden studenten al vroeg geconfronteerd met de praktijk van hun latere vakgebied en komen daarin alle aspecten (cognitieve en andere) tegen die ook in hun latere carrière van belang zijn. De context van het probleem zorgt er voor dat de feiten die studenten leren, geen op zichzelf staande, betekenisloze details zijn maar relevantie hebben, waardoor ook het begrip van studenten wordt vergroot. En tot slot zorgt de bewuste aandacht voor het leerproces ervoor dat de opgedane kennis en vaardigheden ook in andere situaties beter beschikbaar zullen zijn.

PGO is vooral toepasbaar in die situaties waarin leren het karakter heeft van ontdekken en herstructuren: het gebruiken van eerder opgedane kennis om nieuwe situaties en nieuwe informatie te begrijpen. We moeten echter niet de fout maken te denken dat er één vorm van onderwijs is die voor alle situaties de meest geschikte is. Er zijn wel degelijk omstandigheden waarin het 'klassieke hoorcollege', waarin de docent zijn studenten stap voor stap door een stuk nieuwe materie heenloodt, van grote waarde is. En het is helemaal niet altijd mogelijk het initiatief en de verantwoordelijkheid volledig bij de student te leggen. Het is daarom van belang te zoeken naar de juiste balans tussen de rollen van student en docent in het scala aan leeromstandigheden dat in een leertraject naar voren komt. Soms zal een probleem-gebaseerde benadering hiervoor ideaal zijn. Op andere momenten moet een docent meer sturing kunnen bieden. Bij het ontwerpen van een opleiding gaat het erom hiermee flexibel om te kunnen gaan, en hierin een weloverwogen, beargumenteerde keuze te maken. Idealiter zouden we dan kunnen toewerken naar een situatie waarin 'organisch leren' mogelijk wordt.

6.3.2 Organisch leermodel

Ons onderwijs is van oudsher vaak lineair georganiseerd. Dat wil zeggen: de student doet eerst stapje 1, dan stapje 2, dan stapje 3, etc. Dit betekent dat studenten/leerlingen afhankelijk worden; immers, iedere vervolgstap bestaat alleen maar uit nieuwe dingen en de student kan daar nog niet zelf een weg in vinden. De student/leerling kan dus niet zelf initiatief ontplooiën, en dit is vooral voor de slimme leerling (geest-)dodend. Bovendien maakt deze manier van aanbieden het integreren van stof moeizaam: er is geen echte tijd voor ingeruimd, en geen expliciete aandacht voor. Integreren vindt plaats door iets nieuws te relateren aan iets ouds; niet door iets nieuws te doen na (bovenop) iets ouds.

In plaats daarvan kan men zich een 'organisch leermodel' voorstellen. Dit is voor te stellen als de beweging die ontstaat wanneer men een steen in het water gooit. Vanuit het midden ontstaat een

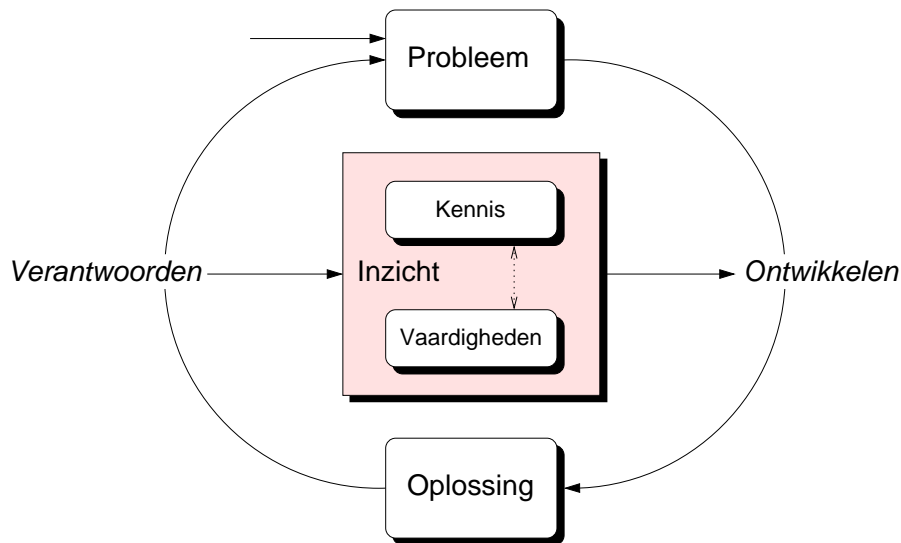
cirkel. Als men nu een grotere steen op dezelfde plek gooit, ontstaat eerst weer dezelfde circulaire golfbeweging vanuit het midden, maar deze reikt nu verder. Hij begaat echter wel gedeeltelijk een route die al eerder is afgelegd. 'Organisch' is dan: nieuw waarin oud inherent verweven zit (niet 'bovenop' oud, als een gescheiden iets).

In een ontwikkelingsproces moet kan het nieuwe pas aangrijpen als het oude een zekere vastigheid heeft bereikt, en de leerder zich vertrouwd voelt met dat oude en van daaruit het nieuwe durft of kan aangaan. Dit houdt echter in dat het nieuwe niet 100% nieuw moet zijn, maar in zichzelf het oude moet vervatten. Vgl.: leren kruipen bouwt voort op het hebben van spiercontrole en draagt die noodzaak van spiercontrole in zich. (Het is niet iets dat los staat van die spiercontrole).

Een dergelijke benadering lost een belangrijk probleem op dat zich in het onderwijs in de twintigste eeuw is gaan wortelen.¹² de mogelijkheid tot zelf-manifestatie en zelf-ontplooiing stoelt op het gevoel van veiligheid, waardering, belonging en self-esteem, maar in ons onderwijs is het bereiken van die laatste gevoelens juist gekoppeld geraakt aan het goed presteren. Door nu het onderwijs zo in te richten dat een nieuw te onderzoeken terrein steeds het oude in zich integreert, kan de student daar een veiligheid aan ontlenden die hem in staat stelt nieuwe initiatieven te ontplooiën. (Zonder veiligheid kan dat niet.)

6.3.3 De handelingsgerichte leercyclus

De zusteropleiding Informatica verenigt een groot aantal van de hierboven genoemde uitgangspunten in de zgn. 'handelingsgerichte leercyclus' [vII00]. Studenten verwerven effectief inzicht, kennis en vaardigheden door het uitvoeren van studie- en leeractiviteiten met de volgende structuur. Deze aanpak staat is geïllustreerd in figuur 6.1.



Figuur 6.1: De handelingsgerichte leercyclus.

De structuur van studietaken komt zoveel mogelijk overeen met de structuur van deze handelingsgerichte leercyclus. Het traject: 'probleem → ontwikkelen → oplossing' staat hierbij centraal.

¹²Zie bijvoorbeeld: <http://www.normemma.com/arnaslow.htm>. Interessant hierbij is overigens dat de behoeftenpyramide van Maslow sterk op de Westerse culturen is gericht. In andere culturen bestaat een andere behoeftenpyramide; zie o.a. Pinto [Pin94], die hieraan ook consequenties verbindt in relatie tot de inrichting van ons onderwijs (<http://www.aup.nl/pdf/orPinto.pdf>).

Door probleemoplossingsgericht handelen op basis van reeds aanwezig inzicht (kennis, vaardigheden) worden nieuwe kennis en vaardigheden verworven die met de reeds aanwezige kennis en vaardigheden worden geïntegreerd. Ook het bestuderen van theorie kan gezien worden als probleemoplossingsgericht handelen. Verwerven van inzicht gebeurt vooral tijdens de verantwoording van dit handelen.

Deze zienswijze kan in het onderwijs bijvoorbeeld tot uiting komen door al vanaf het begin van de opleiding uitdagende opdrachten op te nemen in de vakken en projecten. Daarbij zou dan steeds het hele oplossingstraject aan de orde moeten komen (en niet slechts een klein aspect) en dient bijzondere aandacht te worden geschonken aan de verantwoording van zowel de *oplossing* als het *oplossingsproces*. In het oplossingstraject zou hierbij de nadruk op ontwerpen en op het inzetten van geavanceerde technieken ('engineering') moeten liggen. Naast fundamentele aspecten moeten ook het herkennen van toepassingsituaties en het concreet toepassen van wetenschappelijke technieken aan bod komen. Zo wordt kennis direct gekoppeld aan vaardigheden.

6.4 Samenvatting inrichtingsprincipes & vaardigheden

Tot slot van dit hoofdstuk noemen we ook hier weer even de kort de inrichtingsprincipes voor de inrichting van de opleiding informatiekunde en de gewenste vaardigheden voor informatiekundigen, zoals die volgen uit de bovenstaande visie op onderwijs en leren.

Een informatiekundige moet in staat zijn om:

Kennis ontsluiten – ... kennis- en ervaringsbronnen te ontsluiten, voorzover deze aansluiten bij hun reeds bestaande kennis;

Kennis inzetten – ... voor informatiekundige problemen, relevante kennisgebieden aan te geven en hun mogelijke bijdrage aan de oplossing van het probleem te identificeren, en waar relevant deze kennis inzetten bij het oplossen van het probleem.

Reflectie op leren – ... te reflecteren op het eigen leerproces (of dat van een college) en de daarin gebruikte leerstrategieën/-stijlen, en indien nodig, in staat op deze leerprocessen bij te sturen;

Reflectie op handelen – ... te reflecteren op hun (of die van een collega) potentiële rol en kunnen participeren in een maatschappelijk debat over kwesties die samenhangen met het eigen vakgebied.

Daarnaast zijn de volgende inrichtingsprincipes geïdentificeerd:

Ondervinden van ICT – De snelle opmars van ICT moet ook doorklinken in de opleiding. Studenten dienen daarom dan ook ICT aan den lijve te ondervinden, bijvoorbeeld door het inzetten van moderne ICT in het onderwijs zelf.

Aandacht voor creativiteit en verandering – Studenten dienen gestimuleerd te worden om zich te ontwikkelen tot creatieve mensen die opstaan voor, en kunnen omgaan met veranderingen.

Rechter hersenhelft – Naast de typische linkerhersenhelft benaderingswijze dient het onderwijs ook de rechterhersenhelft manier van denken, informatie verwerken en leren te stimuleren, echter zonder dat de wetenschappelijke werkwijze die iedere (toekomstige) academicus zich eigen moet maken, verloren gaat.

Leren onder eigen verantwoordelijkheid – Studenten dienen zelf verantwoordelijk gesteld te worden voor het leerproces. Een zelfstandigheid welke in de loop van de opleiding geleidelijk zal moeten groeien (groeïende zelfsturing).

Aandacht voor leerprocessen – In de opleiding dient aandacht besteed te worden aan leerprocessen. Hierbij is het belangrijk om studenten te *helpen ontdekken* hoe zij *zichzelf* kunnen ontplooien, met andere woorden, hoe zij hun eigen (en eventueel andermans) capaciteiten optimaal kunnen benutten en onder welke omstandigheden.

Als basis-strategieën voor de concrete inrichting van het onderwijs zal een significante rol weggelegd zijn voor:

- Probleemgestuurd onderwijs; projectmatige inrichting.
- Organisch leren.
- De handelingsgerichte leercyclus.

Hoofdstuk 7

Visie op beoordeling

Een belangrijk probleem dat bij het invoeren van vernieuwingen vaak speelt, is dat deze vaak moeilijk of niet realiseerbaar zijn als niet ook in andere, gerelateerde aspecten veranderingen worden doorgevoerd. Meestal is het niet mogelijk een bepaald aspect van een geheel te veranderen zonder dat dat ook in het grotere kader bepaalde veranderingen vereist. Datzelfde probleem komen we tegen wanneer we ons onderwijs willen inrichten op een manier die aan de student meer zelfstandige rol toewijst. Het is moeilijk om aan de ene kant de student meer verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces te geven, en aan de andere kant bepaalde gewoontes in stand te houden die aan deze verantwoordelijkheid voorbij gaan, of deze bemoeilijken. Eén van de gebieden waar dit aspect relevant is, is toetsing.

In dit hoofdstuk staan we eerst stil bij een aantal problemen die de huidige manier van toetsen met zich meebrengt (paragraaf 7.1). Dit doen we vanuit het perspectief dat studenten zelf ook een duidelijke eigen verantwoordelijkheid dienen te dragen. Vervolgens bespreken we onze visie om de geïdentificeerde problemen te verminderen, wat leidt tot een aantal inrichtingsprincipes voor toetsing en beoordeling.

Merk op dat het in de bedoeling ligt dat dit hoofdstuk op termijn wordt geïntegreerd tot een **niii** brede visie op beoordeling. Dit hoofdstuk gaat met name in op aspecten die voor informatiekunde relevant zijn.

7.1 Problemen met de bestaande manier van toetsen

7.1.1 Consequenties van het niet-halen van een tentamen

Ons toetsingssysteem kent een aantal gewoontes die het mogelijk maken dat bij de student een houding ontstaat die niet bevorderlijk is voor het nemen van de eigen verantwoordelijkheid. Eén van deze gewoontes betreft de consequenties die verbonden zijn aan het niet behalen of niet afleggen van een tentamen. Over het algemeen geldt dat er met betrekking tot de rest van de studie geen consequenties zijn, anders dan dat het betreffende tentamen opnieuw afgelegd moet worden. Op papier bestaan bepaalde reglementen die aangeven dat een student, bij het niet behalen van een tentamen of practicum, binnen het jaar waarin het betreffende vak is gevolgd het vak opnieuw moet volgen¹. In de praktijk wordt hier echter heel soepel mee omgegaan. Andere consequenties, waarbij een student bijvoorbeeld pas toegang krijgt tot een vak *Y* wanneer hij tentamen *X* heeft behaald, zijn er nauwelijks.

¹Zie bijvoorbeeld de facultaire richtlijnen voor de OER.

In eerste instantie lijkt het erop dat hierdoor een grotere flexibiliteit wordt gecreëerd ten aanzien van de student. Niettemin werkt dit systeem op een aantal manieren negatief door. Zo kan het gebeuren dat studenten vakken volgen terwijl zij niet voldoen aan de ingangsvoorwaarden die het mogelijk maken om deze vakken met enig nut te volgen (eenvoudigweg omdat zij de voorkennis, die in andere vakken wordt overgebracht, onvoldoende beheersen). Ter illustratie, wanneer studenten een basisvak programmeervaardigheden uit de propedeuse nog in hun derde jaar moeten afronden, is de kans groot dat zij in de tussentijd bij verschillende andere vakken situaties zijn tegengekomen waarin deze programmeervaardigheden van belang zijn geweest. Het doen en volgen van die vakken kan dan een houding in het leven roepen waarin de student min of meer lukraak probeert de tentamens voor die vakken te halen.

Het feit dat het in ons huidige systeem (meestal) mogelijk is dat studenten gewoon doorgaan in hun studietraject zonder dat aan het niet behalen van bepaalde tentamens consequenties worden verbonden, heeft dan ook een aantal ongewenste bijwerkingen die van belang zijn in relatie tot het creëren van een systeem waarin de student meer verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces draagt:

- het vergroot de indruk dat vakken min of meer op zichzelf staan, en leidt ertoe dat studenten ze ook als zodanig beschouwen;
- het stimuleert een houding waarin de student 'op de gok' mee kan doen aan tentamens van vervolgvakken wanneer hij de daaraan voorafgaande stof nog onvoldoende beheerst;
- het creëert de indruk dat voorkennis niet of nauwelijks serieus wordt genomen;
- het houdt de situatie in stand waarin de student de verantwoordelijkheid voor zijn eigen leerproces kan blijven ontwijken: hij ziet immers niet dat aan bepaalde gedragingen of situaties consequenties verbonden zijn.

Met andere woorden, terwijl wij misschien denken de student met deze soepelheid een dienst te bewijzen, blijkt uit het bovenstaande dat dat juist niet het geval is wanneer wij als doel hebben de student meer verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces te laten nemen. Het in stand houden van de huidige gang van zaken lijkt dan ook te conflicteren met dit streven naar een grotere zelfstandigheid. (N.B.: Dit betekent echter niet dat we hier pleiten voor een heel rigide systeem; zie paragraaf 7.2.)

7.1.2 Goed en fout

Een andere, nog belangrijkere factor in ons toetsingssysteem die een belemmering vormt voor het vergroten van de eigen verantwoordelijkheid van de student, is het enorme gewicht dat – helaas – in ons onderwijs (en misschien wel in ons hele leven) is komen te hangen aan de labeltjes 'goed' en 'fout'. Het gewicht van deze labeltjes, en met name het feit dat het iemand *van buitenaf* is die ze aan onze prestaties toekent, maakt dat het natuurlijk leermechanisme volledig doorbroken wordt. Ter illustratie: in een natuurlijk leermechanisme (bijvoorbeeld een baby die leert grijpen, een kind dat leert lopen of praten) is het de leerder *zelf* die, op basis van observaties of ervaringen, tot de conclusie komt dat een bepaald gedrag wel of niet functioneel is, wel of niet 'werkt'. Er is een van binnenuit gesteld doel en een (intrinsieke) motivatie om dat doel te bereiken. Op basis van 'trial-and-error' past de leerder zijn gedrag aan, en komt er uiteindelijk achter hoe het betreffende gegeven 'werkt' (dit is te vergelijken met een 'servo-mechanisme'). Nu kunnen we weliswaar zeggen dat ons toetsingssysteem ook bedoeld is om de feedback te geven die de leerder in staat stelt te beoordelen of hij de betreffende materie beheerst; feit is, helaas, dat aan de labeltjes 'goed' of 'fout' over het algemeen een andere lading hangt (die er natuurlijk al heel vroeg in ons onderwijs en daarbuiten aan is komen te hangen). Van 'trial-and-error' kan geen sprake zijn, omdat er veel te veel afhangt van een goed resultaat: gevoel van eigenwaarde

bijvoorbeeld (zie ook paragraaf 6.3.2), of een studiebeurs. Het systeem werkt aldus in de hand dat de leerder buiten zichzelf gaat zoeken voor de juiste antwoorden, en niet meer bij zichzelf te rade gaat. Daarnaast wordt door het systeem van 'externe beloning' de intrinsieke motivatie juist ondermijnd! [Koh99].²

Deze verandering in attitude levert een aantal hardnekkige problemen op wanneer we de leerder meer verantwoordelijkheid willen laten nemen voor het eigen leerproces. Het heeft, ten eerste, tot gevolg dat hij denkt dat de juiste antwoorden altijd bestaan (zie ook het probleem dat in het hiervoor genoemde citaat van Carl Rogers wordt gesignaleerd). Ten tweede leidt het ertoe dat de leerder niet beseft hoe hij die juiste antwoorden – als ze bestaan – ook zelf (of in zichzelf) zou kunnen vinden. Ten derde gaat een gerichtheid op de juiste *antwoorden* volkomen voorbij aan het reeds eerder genoemde belang van het leren stellen van goede *vragen*.

Een en ander leidt tot de conclusie dat het huidige toetsingssysteem het nemen van meer eigen verantwoordelijkheid door de leerder niet stimuleert. Zowel door de praktische procedures als door de attitude die de gangbare wijze van toetsing in ons onderwijs heeft bewerkstelligd, wordt een houding bij de leerder bevorderd die in sommige opzichten moeilijk te combineren is met een meer verantwoordelijke rol. Wanneer we derhalve willen streven naar een grotere verantwoordelijkheid bij de leerder, dan zullen we daaraan ook consequenties moeten verbinden ten aanzien van de toetsing. De vraag is echter: hoe?

7.2 Flexibel, maar dan anders

Het is belangrijk om te zien dat het geven van meer verantwoordelijkheid aan de student voor het eigen leerproces ook een fundamentele verandering vraagt in de manier waarop getoetst wordt. Wanneer niet beide aspecten worden veranderd, ontstaat voor de student een situatie waarin het niet mogelijk is de stap naar een grotere eigen verantwoordelijkheid te nemen, omdat er tegelijkertijd teveel afhangt van de wijze van toetsing die nog volgens de oude manier werkt. Uit de hiervoor genoemde bezwaren tegen de gangbare wijze van toetsing kunnen we mogelijk een aantal richtlijnen destilleren voor een opzet die meer compatibel is met een grotere eigen verantwoordelijkheid voor de student. Idealiter zou deze wijze van toetsing en beoordeling:

1. als *middel* moeten worden gezien dat men de student in zijn leertraject van feedback voorziet over zijn leerproces; niet als *doel* op zich;
2. de leerder in staat moeten stellen zelf conclusies te trekken ten aanzien van het eigen leertraject, en aan deze conclusies stappen te verbinden voor het vervolg van het leerproces;
3. moeten laten zien dat aan het nog niet afgerond hebben van een vak zekere consequenties zijn verbonden. Deze consequenties dienen zodanig te worden vormgegeven dat zij een positieve bijdrage leveren aan de motivatie van de student;
4. de verbondenheid van vakken moeten reflecteren.

Met betrekking tot deze punten kunnen de volgende toevoegingen worden gemaakt.

ad 1. Dit punt impliceert dat er een onderscheid gemaakt moet worden tussen toetsen als diagnostisch instrument, en toetsen als eind-evaluatie. In ons onderwijssysteem worden dit onderscheid vaak niet gemaakt. Tussentijdse deoltoetsen gelden weliswaar als diagnostisch instrument, maar worden vaak tevens meegenomen in het eindcijfer van het totaal. Sterker nog, in

²Kohn beargumenteert dat belonen en straffen twee zijden van dezelfde medaille zijn, die beide tot gevolg hebben dat intrinsieke belangstelling in extrinsieke belangstelling wordt omgezet, en dat de belangstelling voor de taak zelf vermindert. Om de negatieve consequenties van 'oordelend' evalueren te voorkomen is het niet voldoende meer of minder te belonen, dan wel te straffen, maar is het nodig een geheel *andere* dimensie aan te spreken, en niet langer in deze dimensie van goed en fout te denken. Zie ook punt 1 en punt 3 hierna.

sommige richtlijnen wordt gesproken over het gebruik van tussentijdse toetsen om regelmatig studeren te bevorderen (een extern middel om de student tot studeren aan te zetten)! Deze benadering staat min of meer haaks op het geven van meer verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces aan de student. Merk op, dat dit niet betekent dat tussentijdse toetsing achterwege zou moeten worden gelaten. Het gaat er echter om, dat die toetsing niet als doel, maar als (feedback-)middel zou moeten fungeren aan de hand waarvan de student zelf aanpassingen kan doen in het eigen leertraject. Het kiezen van feedback in een andere vorm dan cijfers zou hierin een belangrijke rol kunnen spelen.

ad 2. Dit punt sluit nauw aan op het voorgaande punt, maar heeft tevens te maken met de manier waarop een leertraject wordt ingericht. Op dit moment is het meestal de docent die bepaalt wat de volgorde is waarin bepaalde materie wordt doorgewerkt. Het is echter goed mogelijk dat studenten (die immers ieder een eigen uitgangssituatie en een eigen leerstijl hebben) een verschillende route naar het einddoel bewandelen. Voor elke student geldt dat deze zelf moet leren te beoordelen hoe bepaalde feedback zijn weerslag heeft op dit leertraject. Wij moeten als onderwijsgevers een manier vinden om deze verschillende benaderingen te faciliteren, en tevens de feedback te leveren die de leerder in staat stelt het eigen leerproces aan te passen. Hierbij is het onderscheid tussen de *inhoud* die door de leerder moet worden verworven, en de *wijze en volgorde* waarop hij deze verwerft, van belang:

- Het verwerven van de inhoud geldt voor alle leerders; hiervoor kan dan ook voor alle leerders feedback worden ingebouwd. Dat kan bijvoorbeeld door de lesstof zodanig in te richten dat de opbouw van de inhoud zelf als feedbackmechanisme fungeert. Met andere woorden: door de stof zodanig in te richten dat in de inhoud zelf steeds wordt voortgebouwd op andere aspecten, zal een student die bepaalde aspecten nog niet beheerst, hier vanzelf mee worden geconfronteerd, en hierin zijn verantwoordelijkheid moeten nemen;
- De wijze en volgorde van verwerving is meer specifiek, en hierin dient te leerder meer ruimte te krijgen voor het eigen proces. Feedback op dit vlak zal dan ook meer liggen op meta-niveau, in die zin dat het tot taak heeft de leerder bewust te maken van de eigen toegepaste strategieën en leermethodes, en te laten onderzoeken of deze methodes hebben gewerkt of niet.

ad 3. Wanneer we consequenties verbinden aan het afronden van een vak, moeten we dit zodanig inrichten, dat het alternatief dat hierdoor ontstaat de student stimuleert in het nemen van de eigen verantwoordelijkheid. Dit kunnen we bijvoorbeeld doen door een opzet waarin het niet behalen van een vak niet leidt tot een fase waarin alleen maar sprake is van *minder* kunnen doen (in die zin dat de student geen toegang krijgt tot bepaalde colleges en daarmee vertraging oploopt), maar tot een route die *anders* verloopt. Het minder kunnen doen wordt in zekere zin afgedwongen door een indeling van het curriculum in vaste jaarprogramma's. Wanneer de student in een dergelijke opzet een college niet gehaald heeft, en daar blokkerende consequenties aan worden verbonden, ontstaat daardoor vertraging. Om juist een positieve insteek mogelijk te maken moet een alternatief worden gecreëerd waarin de student zelf aan het niet behalen van het vak op verschillende manieren consequenties kan verbinden. Bijvoorbeeld, door zelf te bepalen welke activiteiten nodig zijn om het geconstateerde hiaat in kennis te kunnen bijspijkeren. Of door een andere route door te stof te volgen, die beter bij zijn eigen werkwijze past. De sleutel bij dit alles is dat het bestaan van verschillende mogelijkheden de student eigen *keuze* geeft, en met die eigen keuze ontstaat ook eigen *verantwoordelijkheid*.

Merk overigens op dat het 'niet behaald hebben' of 'niet afgerond hebben' van een vak slechts een andere manier is om te zeggen dat iemand aan het leren is. Wanneer we het op die wijze formuleren, ontstaat ook een positiever perspectief op dit leerproces: het is eerder een *beschrijving* van wat gaande is (namelijk een *leerproces*) dan een *kwalificatie* omtrent een (al dan niet afgerond) product. Dit leidt bijna als vanzelf ook tot het gebruik van andere taal om toetsingsresultaten weer te geven (zie ook punt 1 hierboven).

ad 4. Wanneer in het omgaan met toetsingsresultaten de notie 'voorkennis' serieus wordt genomen, wordt beter duidelijk welke vakken met elkaar samenhangen, en hoe sterk deze samenhang is. Dit houdt niet in dat voor elk vak voorkennis gedefinieerd moet worden, of dat elk vak per se als voorkennis voor andere vakken moet gelden. Juist door hier gedifferentieerd mee om te gaan, ontstaat een meer flexibel beeld. Bij sommige vakken is misschien sprake van hele harde ingangseisen; deze eisen dienen dan ook serieus te worden genomen bij de toelating van studenten. Bij andere vakken is er misschien meer ruimte. De samenhang van vakken kan bij de inrichting van het curriculum worden gereflecteerd in het formuleren van deze ingangseisen en de kwalificatie die daarbij hoort.

Het verwerken van bovenstaande punten vereist een andere manier van inrichten van het onderwijs. In plaats van een jaarprogramma dat voor alle studenten in vaste volgorde en vaste opzet wordt gegeven, moet er ruimte zijn voor verschillende trajecten en verschillende werkwijzen (aansluitend op de verschillen in leerstijlen) binnen één jaar. Een opzet waarin veel van de in dit hoofdstuk genoemde punten zouden kunnen worden verwerkt, zou bijvoorbeeld tot de volgende inrichtingsprincipes kunnen leiden:

Grotere projecten – Elk studiejaar kent een of meerdere grotere projecten waarin een aantal samenhangende thema's aan bod komt.³ De inhoud van verschillende samenhangende vakken wordt aan deze projecten opgehangen. De projecten hebben een concrete vraag of probleemstelling als insteek, waarin een specifiek stuk kennis en inzicht centraal staat. Aan het einde van het project geeft de student blijk van het feit dat hij deze kennis en inzichten verworven heeft (bijvoorbeeld door middel van verslaglegging).

Initiatief bij de student – Studenten worden aangemoedigd aan het begin van een project vanuit hun eigen optiek na te denken over de manier waarop zij de beoogde inhoudelijke leerdoelen zouden willen bereiken, en daarnaast voor zichzelf een aantal procesgerichte leerdoelen te formuleren. Hierbij kunnen studenten (al naar gelang hun achtergrond) verschillende trajecten volgen.

Samenwerkend leren – Studenten worden gestimuleerd om in het kader van de projecten samen te werken. Bij aanvang van een project kunnen zij zelf onderling afstemmen welke taken zij zouden willen vervullen. Hierdoor kan de ene student in een bepaald project andere vaardigheden verwerven als de andere student. Door ervoor te zorgen dat rollen rouleren, wordt bewerkstelligd dat studenten ook steeds verschillende vaardigheden leren, en niet alleen de dingen doen die hen makkelijk afgaan.

Ondersteunende vaklijnen – Ter ondersteuning van de grotere, probleem- en kennisgedreven projecten zijn er een aantal vaklijnen waarin typisch vaardigheden centraal staan. Te denken valt hierbij bijvoorbeeld aan: programmeervaardigheden, communicatieve vaardigheden, specifieke vaardigheden (Beweren & Bewijzen; Formeel Denken). Door de ondersteunende lijnen te verbinden aan de context van de lopende projecten, wordt de rol van deze vaardigheden duidelijk.

Het is duidelijk dat een dergelijke insteek in een aantal (maar zeker niet in alle) opzichten nogal afwijkt van de huidige inrichting van het onderwijs; het is dan ook vooral bedoeld als schets van een ideaalbeeld. Voor het toewerken naar dit ideaalbeeld zal echter – mede met het oog op de afstemming met de opleiding informatica – tevens rekening gehouden moeten worden met de huidige inrichting van het onderwijs. Het stroomlijnen van de overgang van het huidige onderwijs naar een beeld dat meer komt in de richting van het hierboven genoemde, zal in hoofdstuk 3 meer expliciet aan de orde worden gesteld.

³Te overwegen valt bijvoorbeeld om in de propedeuse met één of twee van zulke projecten te definiëren, en het aantal te laten toenemen in latere jaren.

Hoofdstuk 8

Visie op kwaliteit

De informatiekunde opleiding is op natuurlijke wijze ingebed binnen de algehele kwaliteitszorg van het **niii**. De visie op kwaliteit met betrekking tot de informatiekunde opleiding is daarom volledig in samenspraak met het reeds door het **niii** uitgezette beleid zoals dit is verwoord in een beleidsnota kwaliteitszorg [Ond02]. Om het onderhavige document een complete weergave te laten zijn van de achtergronden en motivaties van het informatiekunde curriculum, nemen we voor de informatiekunde belangrijkste punten onverkort over uit deze beleidsnota. In paragraaf 8.1 staan we stil bij de speerpunten zoals deze reeds zijn benoemd in het **niii** kwaliteitsbeleid.

Onderwijsactiviteiten op een universiteit bevinden zich in een spanningsveld tussen onderzoek en praktijk. De meeste docenten zullen naast het geven van onderwijs actief zijn in onderzoek. Daar ook voor docenten tijd kostbaar is, zal dit tot een zeker spanningsveld leiden. In paragraaf 8.2 bespreken we kort de lijnen zoals die in de beleidsnota zijn uitgezet met betrekking tot deze relatie. Daarnaast wordt de inhoud van de informatiekunde opleiding, en het bijbehorende onderzoek, sterk gedreven vanuit de behoeften zoals deze uit de praktijk van het gebruik en de inzet van ICT naar voren komen. Dit is wederom een spanningsveld, ditmaal tussen theorie en praktijk. Het betekent dat het voor een informatiekunde opleiding, meer nog dan voor een informatica opleiding, belangrijk is om zich te spiegelen aan de (langere termijn!) behoefte vanuit die praktijk. In paragraaf 8.3 bespreken we hoe we hier binnen de informatiekunde opleiding op hoofdlijnen mee willen omgaan.

Aan het einde van dit hoofdstuk (paragraaf 8.4) zijn de belangrijkste inrichtingsprincipes met betrekking tot de kwaliteit van de informatiekunde opleiding samengevat. Merk op dat we hierbij niet ingaan op algemene **niii** brede aspecten van kwaliteitsbeheersing en ons dus puur richten op de implicaties van de informatiekunde opleiding zelf.

8.1 Speerpunten

In de visie van het **niii** zijn dit essentiële aspecten van een goede universitaire opleiding:

1. elke docent geeft goed onderwijs,
2. alle docenten geven samen goed onderwijs,
3. de studenten en dit onderwijs passen goed bij elkaar en
4. docenten en studenten ervaren voor hun inspanningen ook de nodige waardering, zowel in het heden als in de toekomst.

In lijn hiermee heeft het **niii** de volgende speerpunten benoemd ten aanzien van kwaliteitsboring:

1. Docenten geven goed onderwijs als ze er hart voor hebben en over de nodige vakinhoudelijke en didactische capaciteiten beschikken. Daarom is het wenselijk dat hun onderwijs in synergie geschiedt met hun onderzoek, dat ze daarbij kunnen profiteren van de ervaring van hun collega's, dat ze kunnen leren indien nodig en dat ze adequaat beloond worden. Daarbij moeten ze gestimuleerd worden een optimale combinatie van inhoud en onderwijsvorm te bereiken.
2. Het onderwijs als geheel wordt goed als het zich oriënteert op een gefundeerde gemeenschappelijke visie op het wetenschapsgebied, het onderwijs en de beroepspraktijk, en de onderdelen goed op elkaar afgestemd zijn qua inhoud en studeerbaarheid. De uitvoering moet adequaat worden ondersteund door de onderwijsorganisatie.
3. Het binnen halen van de juiste studenten vereist gedegen, eerlijke en uitdagende voorlichting. Enerzijds om zoveel mogelijk potentile geïnteresseerden te bereiken, anderzijds om uitval door verkeerd gewekte verwachtingen tegen te gaan. Bovendien moet een opleiding actief inspelen op ontwikkelingen in de instromende groep VWO-ers en HBO-studenten.
4. Beslissers, leraren, ouders, aankomende studenten en de 'man in the street' moeten een realistisch beeld krijgen van de informatica en de informatiekunde als wetenschap, en moeten informatici en informatiekundigen aan de universiteit en in het bedrijfsleven waarderen voor wat ze zijn en kunnen.
5. 'Regelkringen' om kwaliteit van onderwijs en onderzoeken te borgen dienen te worden gestimuleerd. Dergelijke regelkringen bestaan uit professionals en hun primaire activiteiten, niet uit bureaucratie en meetinstrumenten. Dit systeem kan op zich al functioneren zonder dat veel tijd besteed moet worden aan definitiekwesties over het wezen van kwaliteit.

8.2 Onderzoek en onderwijs

Universitair onderwijs en onderzoek zijn onafscheidelijk. Bij de verdeling van onderwijs- en onderzoekstaken moet ervoor worden gezorgd dat beide taken elkaar zoveel mogelijk synergetisch kunnen versterken en elkaar niet in de weg zitten. Idealiter inspireert het lopende onderzoek van een docent de eigen colleges, terwijl de ervaringen uit practica wederom van invloed zijn op het onderzoek. Daarom moet zo veel mogelijk worden vermeden dat een medewerker een college moet geven dat vakinhoudelijk weinig te maken heeft met het lopende onderzoek van de medewerker.

Een blijvend probleem is natuurlijk wel dat ook bij een goede synergie tussen onderwijs en onderzoek, deze toch vaak blijven concurreren om de beperkte tijd van de medewerker. Practica moeten worden voorbereid, werk van studenten moet worden nagekeken, en dit laat zich niet uitstellen. Anderzijds moeten artikelen worden geschreven of beoordeeld. Ook dit laat zich vaak niet uitstellen. Medewerkers van een Universiteit worden traditioneel bijna uitsluitend beoordeeld op hun onderzoeksprestaties, met name op het aantal publicaties, terwijl er onderwijsprestaties nauwelijks of niet meetellen in de beoordeling. Het resultaat is dan vaak dat het onderwijs het kind van de rekening is. Het streven binnen het **niii** is daarom ook om onderwijskundige inspanningen, en de resultaten hiervan, beter zichtbaar te maken en medewerkers *ook* op deze resultaten te beoordelen en te belonen.

8.3 In dialoog met de praktijk

Zoals reeds eerder aangegeven wordt de inhoud van de informatiekunde opleiding, en het bijbehorende onderzoek, sterk gedreven vanuit de behoeften zoals deze uit de praktijk van het gebruik en de inzet van ICT naar voren komen. Dit betekent dat het voor een informatiekunde opleiding, meer nog dan voor een informatica opleiding, belangrijk is om zich te spiegelen aan de (langere termijn!) behoefte vanuit die praktijk. Binnen de informatiekunde opleiding en het achterliggende onderzoek voorzien we vijf strategieën om dit te bewerkstelligen:

1. Waar relevant zal er gewerkt worden met gastdocenten die werkzaam zijn in de praktijk om de theorie van de colleges te voorzien van accenten uit de praktijk.
2. Er zal een actief beleid worden gevoerd met betrekking tot het aantrekken van bijzondere hoogleraren op gebieden die relevant zijn voor de informatiekunde. Meer concreet wordt voorzien in bijzondere hoogleraren op het gebied van:
 - (a) Architectuurgedreven systeemontwikkeling.
 - (b) Aanbesteding systeemontwikkelingsprojecten.
 - (c) Management van systeemontwikkelingsprojecten.
3. Waar mogelijk worden onderzoeksprojecten gemeenschappelijk met vertegenwoordigers uit de praktijk uitgevoerd.
4. Waar mogelijk zal bij opgaven/werkstukken met cases uit de praktijk gewerkt worden. Denk hierbij zoals aan het evalueren van praktijksituaties aan de hand van theorieën zoals deze in de colleges zijn aangedragen.
5. De kwaliteit van de opleiding en het onderzoek vanuit een academisch perspectief wordt onder andere gewaarborgd door regelmatige visitaties vanuit de (internationale) academische context.

Hier willen we voor de informatiekunde opleiding en het informatiekunde onderzoek een praktijkgericht perspectief naast plaatsen door een “raad van advies” samen te stellen met vertegenwoordigers uit het werkveld. Met andere woorden, vertegenwoordigers uit de vier beroepsrichtingen: onderzoek, onderwijs, vakman en management. Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan vertegenwoordigers van:

- (a) Zuster faculteiten van Universitaire instellingen.
- (b) Zuster faculteiten van HBO instellingen.
- (c) ICT dienstverlenende organisaties.
- (d) Gebruikers van ICT.

Het ligt hierbij voor de hand dat een dergelijke verbinding wordt opgezet binnen het kader van het Nederlands Architectuurforum (NAF). Dit is een gremium waar het [niii](#) reeds in deelneemt, en dat een overkoepelende organisatie vormt van leveranciers, gebruikers en kennisinstellingen op het gebied van architectuur van informatiesystemen.

8.4 Inrichtingsprincipes

Als afronding van de bovenstaande bespreking van de kwaliteitsborging van de informatiekunde opleiding, geven we hier de inrichtingsprincipes weer zoals die uit deze bespreking voortvloeien. Merk wederom op dat we hierbij niet ingaan op algemene [niii](#) brede aspecten van kwaliteitsbeheersing en ons dus puur richten op de implicaties van de informatiekunde opleiding zelf.

Synergie onderwijs & onderzoek – Er dient synergie nagestreefd te worden tussen onderwijs en onderzoek. Concreet, dient het onderwijs moet gefundeerd zijn op een gemeenschappelijke visie op het wetenschapsgebied, het onderwijs en de beroepspraktijk, en de onderdelen goed op elkaar afgestemd zijn qua inhoud en studeerbaarheid.

Voorlichting – Potentiële studenten, collega wetenschappers en beroepsbeoefenaars dienen over de opleiding te worden voorgelicht middels gedegen, eerlijke en uitdagende voorlichting. Dit begint met het hebben van een duidelijke visie op het vakgebied, en de rol die afgestudeerde informatiekundigen hierin kunnen vervullen.

Dialogo met de praktijk – Er dient een dialoog te worden aangegaan met de praktijk, middels: gastdocenten, bijzondere hoogleraren, gemeenschappelijke onderzoeksprojecten, gebruik van praktijkcasussen in het onderwijs, en een raad van advies van vertegenwoordigers van de drie beroepsvelden.

Bijlage A

Informatieverwerking door linker- en rechterhersenhelft

(Onderstaande classificatie is ontleend aan [Edw89], p. 40.

L-Mode

Verbal: Using words to name, describe, define.

Analytic: Figuring things out step-by-step and part-by-part.

Symbolic: Using a symbol to *stand for* something. For example, the drawn form %plaatje van oog stands for *eye*, the sign + stands for the process of addition.

Abstract: Taking out a small bit of information and using it to represent the whole thing.

Temporal: Keeping track of time, sequencing one thing after another; doing first things first, second things second, etc.

Rational: Drawing conclusions based on *reason* and *facts*.

Digital: Using numbers as in counting.

Logical: Drawing conclusions based on logic; one thing following another in logical order. For example: a mathematical theorem or a well- stated argument.

Linear: Thinking in terms of linked ideas, one thought directly following another, often leading to a convergent solution.

R-Mode

Nonverbal: Awareness of things, but minimal connection with words.

Synthetic: Putting things together to form wholes.

Concrete: Relating to things as they are, at the present moment.

Analogic: Seeing likenesses between things; understanding metaphoric relationships.

Nontemporal: Without a sense of time.

Nonrational: Not requiring a basis of reason or facts; willingness to suspend judgement.

Spatial: Seeing where things are in relation to other things, and how parts go together to form a whole.

Intuitive: Making leaps of insight, often based on incomplete patterns, hunches, feelings or visual images.

Holistic: Seeing whole things all at once; perceiving the overall patterns and structures, often leading to divergent conclusions.

Bibliografie

- [Ash56] W.R. Ashby. *An Introduction to Cybernetics*. Chapman & Hall, London, England, 1956. ISBN 0412056704
- [BAS⁺02] K. Blase, H. Altijng, J. Stenvers, I. van Moorsel, and M. Sluijter. In *Leren met hoofd, hart en handen*. APS/Educare, Utrecht, The Netherlands, EU, 2002. ISBN 9066073551
- [BB96] T. Buzan and B. Buzan. *The Mind-Map Book*. Plume, paperback reprint edition edition, 1996. ISBN 0452273226
- [BS93] M. Boekaerts and P. Simons. *Leren en instructie: psychologie van de leerling en het leerproces*. Dekker & Van de Vegt, Assen, 1993.
- [Car98] R. Carter. *Het Brein in Kaart*. Uniepers i.s.m. Segment B.V./Natuur en Techniek, Abcoude, 1998. ISBN 9068252119
- [dB90] E. de Bono. *Lateral Thinking: Creativity Step-by-Step*. Harper Collins, 1990. ISBN 0060903252
- [dB97] E. de Bono. *Leer Uzelf Denken*. Element Uitgevers, Naarden, tweede edition, 1997. ISBN 9056890271
- [dBRRvdS93] B. de Boer, F. Reubel, R. Reinards, and J. van der Sanden. *Zelfstandig leren in beroepsopleidingen*. Wolters Noordhoff, Groningen, 1993.
- [Edw89] B. Edwards. *Drawing on the Right Side of the Brain*. J.P. Tarcher, revised edition, 1989. ISBN 0874775132
- [Edw99] B. Edwards. *The New Drawing on the Right Side of the Brain*. J.P. Tarcher, revised and expanded edition, 1999. ISBN 0874774241
- [Elk74] D. Elkind. *Kinderen en Adolescenten*. Ambo, Baarn, tweede druk edition, 1974. ISBN 9026302762
- [Gar93] H.E. Gardner. *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. Basic Books, New York, 1993. ISBN 046501822X
- [IEE00] Recommended Practice for Architectural Description of Software Intensive Systems. Technical Report IEEE P1471-2000, IEEE Standards Department, The Architecture Working Group of the Software Engineering Committee, September 2000. ISBN 0-738-12518-0
<http://www.ieee.org>
- [Inf96] Verkenningcommissie Informatica. *Geen toekomst zonder Informatica – Toekomstverkenning Informatica*, Juni 1996.

- [Koh99] A. Kohn. *Punished by Rewards: The Trouble with Gold Stars, Incentive Plans, A's, Praise, and Other Bribes*. Houghton Mifflin Co, paperback edition, 1973, 1999. ISBN 0618001816
- [KPH03] V. Kamphuis, H.A. Proper, and S.J.B.A. Hoppenbrouwers. *Informatiekunde 2003 – Curriculum*. Nijmegen Institute for Information and Computing Sciences, University of Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands, EU, 2003. In Dutch.
- [MR02] M.W. Maier and R. Rechtin. *The Art of System Architecting*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2nd edition, 2002. ISBN 0849304407
- [MvO99] Cultuur en Wetenschappen Ministerie van Onderwijs. *Beleidsbrief Internationalisering van het Onderwijs*. Zoetermeer, 1999.
- [Ond02] NIII Onderwijsdirectie. *Beleidsnota – Kwaliteitszorg*, Januari 2002.
- [Pin94] D. Pinto. *Interculturele Communicatie*. Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, tweede herziene druk edition, 1994. ISBN 9031312991
- [Rec91] E. Rechtin. *Systems architecting: creating and building complex systems*. Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 1991. ISBN 0138803455
- [Rog93] C.R. Rogers. *Leren in Vrijheid*. De Toorts, Haarlem, tiende druk, 1993 edition, 1973/1993.
- [Spe73] R.W. Sperry. Lateral specialization of cerebral function in the surgically separated hemispheres. In *The Psychophysiology of Thinking*, pages 209–229. Academic Press, New York, 1973.
- [TKM⁺98] J.B. Thomson, T. Kahn, M. Masheder, L. Oldfield, M. Glöckler, and R. Meighan. *Gewoon kind zijn*. Christoffor, Zeist, 1998. ISBN 9062386288
- [vdB98] J.-W. van den Brandhof. *Gebruik je hersens*. Uitgeverij Verba, Hoevelaken, 1998. ISBN 9055133396
- [Ver92] J.D.H.M. Vermunt. *Leerstijlen en sturen van leerprocessen in het hoger onderwijs: naar procesgerichte instructie in zelfstandig denken*. Swets en Zeitlinger, Amsterdam, 1992.
- [vII00] Nijmeegs Instituut voor Informatica & Informatiekunde. *Zelfstudie Informatica*. Nijmegen, 2000.
- [vRvdS92] F. van Rijswijk and J. van der Sanden. *Leren kun je leren: didactische uitgangspunten voor de verbetering van het zelfstandig leervermogen*. SVE, Amersfoort, 1992.