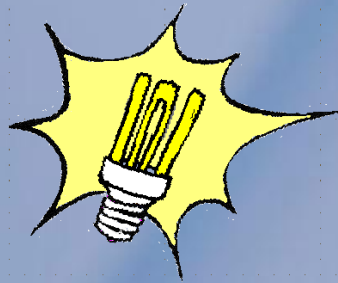


Tussen chaos en bureaucratie in het ontwerpproces



ir. Tom Bijnage, HiPrecision



Inhoud

0. Even voorstellen...
1. Structuur in het ontwikkelproces
2. Creativiteit in het ontwikkelproces
3. Synergie!
4. Conclusies



Even voorstellen

- HiPrecision: high tech ontwikkelprojecten
- Systeemontwerp & analyse:
 - productiemachine voor medicijnen
 - preparaathandler voor Electronenmicroscop
 - productiemachine voor Hard Disk Drive
- Vakgebieden
 - system engineering
 - (fijn)mechanica
 - thermo-mechanica

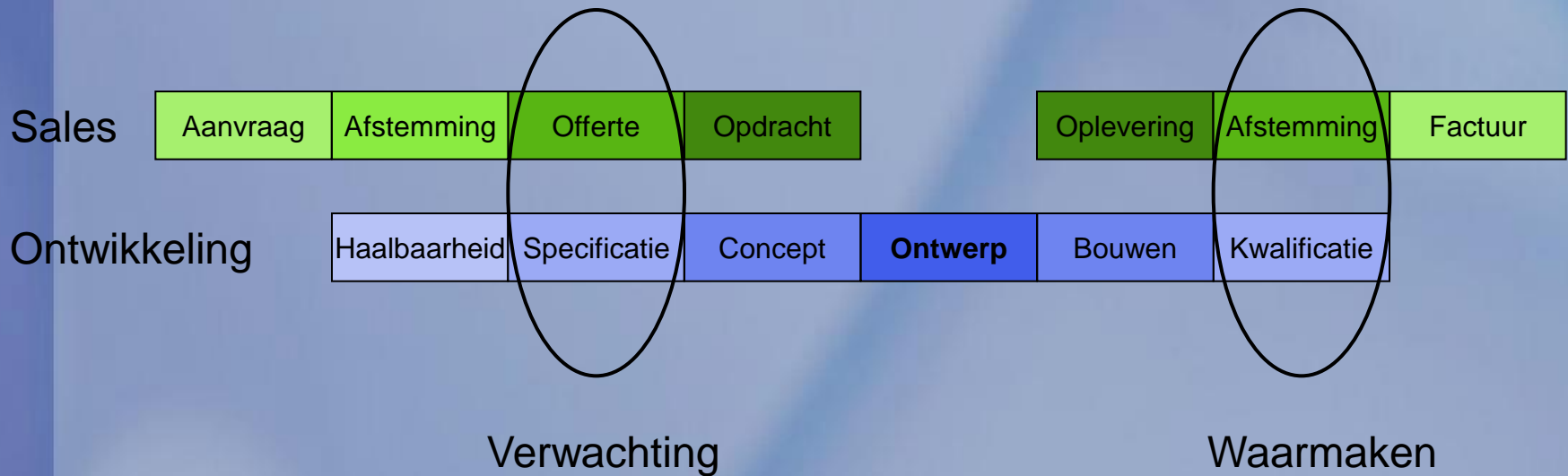


Inhoud

0. Even voorstellen...
1. **Structuur in het ontwikkelproces**
2. Creativiteit in het ontwikkelproces
3. Synergie!
4. Conclusies



1. Structuur



Weten wat je moet doen



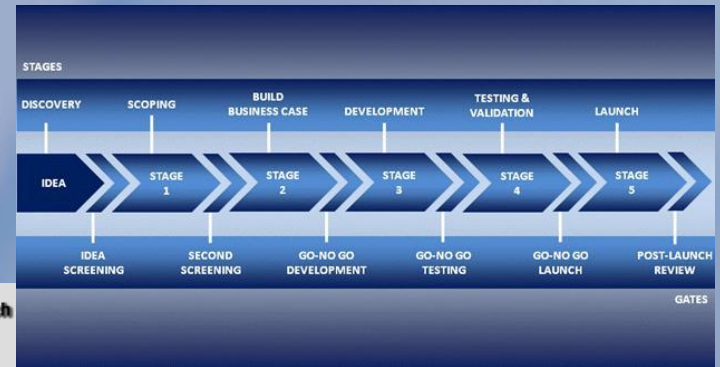
Succes!



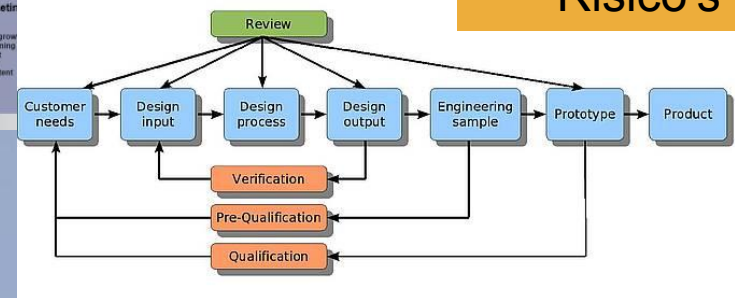
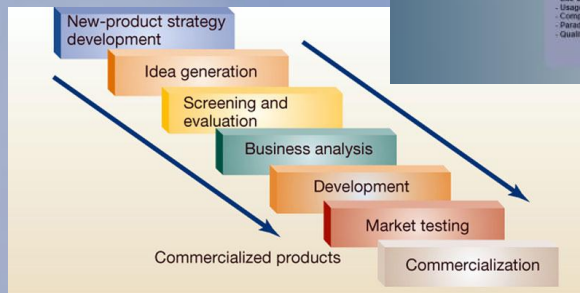
Product Creation Process

Ordering van activiteiten:

- Clustering, fasering
- Afhankelijkheden → volgorde
- Reviews, checks
- Go No/Go



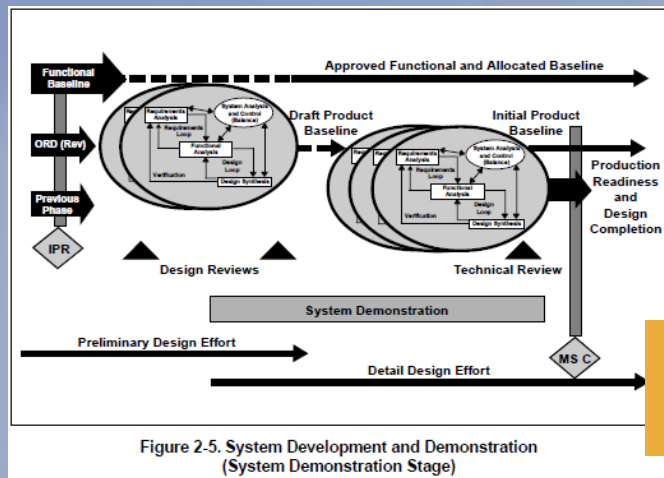
Onzekerheden
Risico's



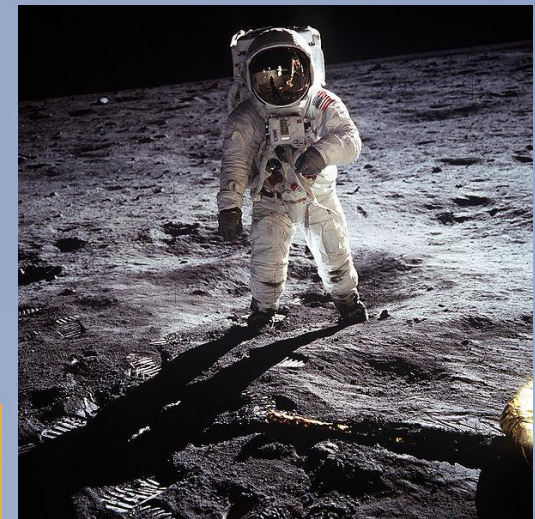
Product Creation Process

System Engineering:

- Tools en technieken om risico's te beheersen
- Historie: jaren '60 ruimtevaart
- Devil is in the detail → structuur
- Veel en diepgaande modellen



Valkuil:
wetenschap op zich

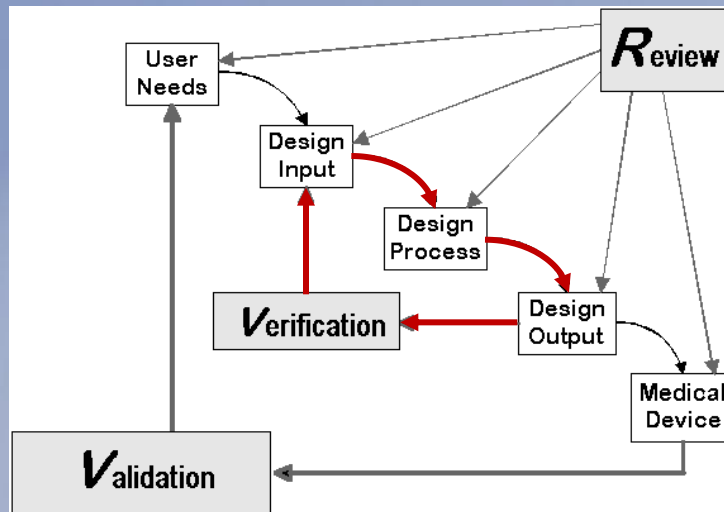


Buzz Aldrin during Apollo 11's first moon landing mission in 1969



Waterval-model?

- Systematisch uitwerken en klaar?
- Elk ontwikkeltraject heeft 'moeilijke momenten'
- Geen oplossing, project komt niet vooruit



Knelpunt vraagt om doorbraak



Waterfall - M. C. Escher



Inhoud

- 0. Even voorstellen...
- 1. Structuur in het ontwikkelproces
- 2. Creativiteit in het ontwikkelproces**
- 3. Synergie!
- 4. Conclusies



Creativiteit

Onderzoeksvraag:

- Hoe kan een ontwerpdoorbraak bereikt worden?

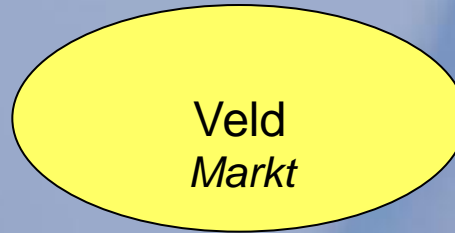
Aanpak:

- Paar boeken, artikelen lezen
- Uitgevoerde projecten analyseren
- Synthese van ideeën en ervaringen



Literatuur: creativiteit

- Csikszentmihalyi



- Identificeert knelpunten
- Eist oplossingen
- Beoordeelt resultaat



- Exploreert behoefte
- Selecteert/combineert
- Stelt oplossing voor



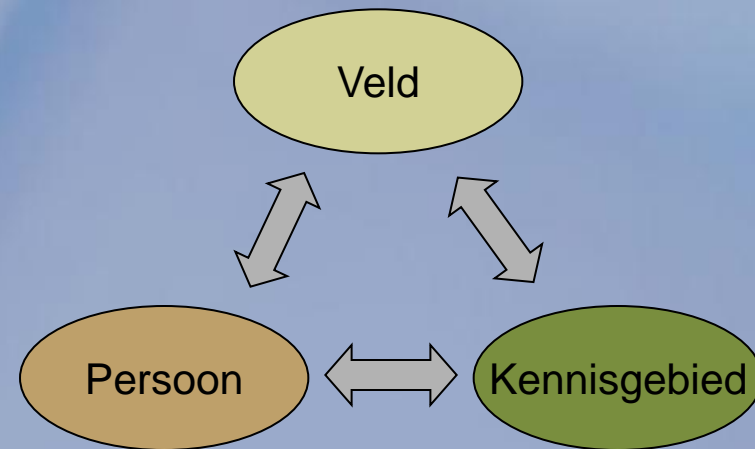
- Fysische principes
- Symbolen en regels
- Way-of-working



Draait om interactie

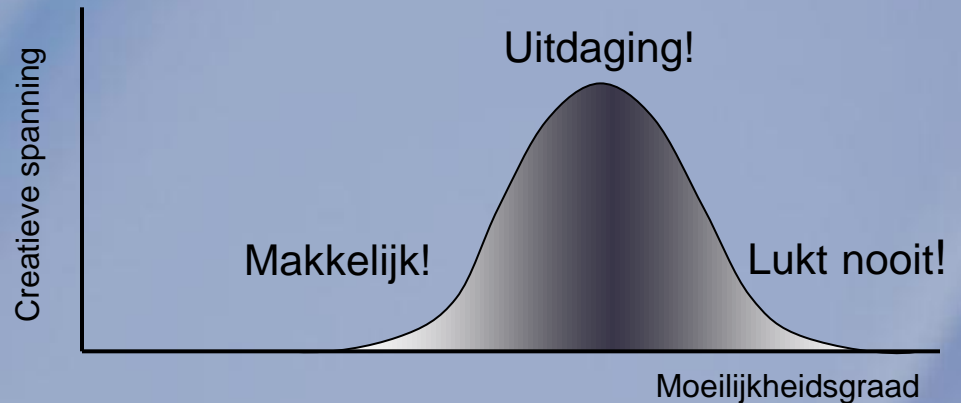
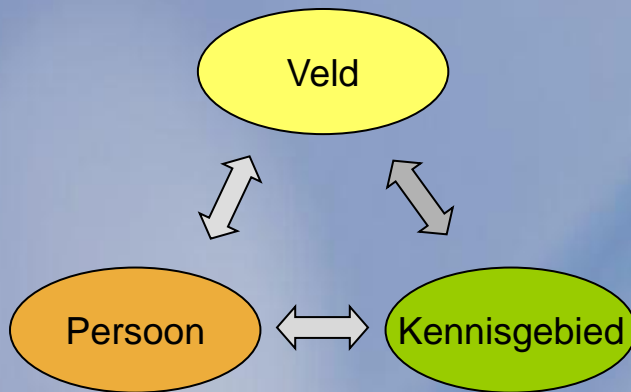
O'Keefe:

- *Gemakkelijk, weinig effectief:*
mensen zonder kennis ontwikkelen creatieve ideeën
- *Gemakkelijk, weinig effectief:*
mensen met kennis wijden zich aan logische analyse
- *Doorbraak:*
mensen met kennis ontwikkelen creatieve ideeën om een *belangrijke* ontwikkeling in gang te zetten



Perspectief: Creatieve spanning

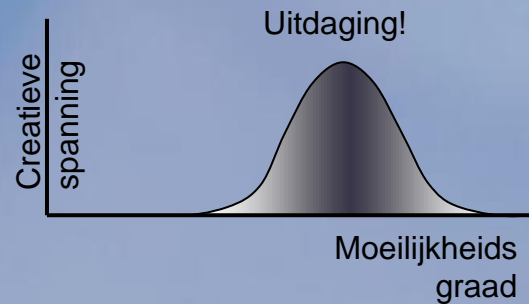
- Creatieve spanning: nodig om tot vernieuwingen te komen
- Veld creëert de uitdaging
- Kennisgebied biedt nog niet ontdekte oplossing
- Aan de Persoon de eer om de oplossing te ontdekken
- Creatieve spanning kent optimum



Creatieve spanning

Hoe spanning kanaliseren?

1. *Methodisch*
ontwerpen = puzzelen
2. *Reflectief*
ontwerpen = dialoog (wens ↔ werkelijkheid)



1. Methodisch

Voorbeelden:

- Methodisch ontwerpen (vd Kroonenberg):
 - functie-opdeling
 - standaard elementen
- SixSigma toolbox
 - DoE, FMEA, QFD, TRIZ

KINEM	NR	FYS. PRINC	OPLOSSING	BENAMING	FUNCTIE
UITGANG →	3	HELL.VLAK		VASTE SPINDEL	$x_u = h \cdot \varphi_i$
	15	HEFBOOM		TROMMEL + TREKMIDDEL	$x_u = r \cdot \varphi_i$
INGANG ↻	16	WIG		KEGEL EN SCHROEF	$x_u = f(\varphi_i)$
	25	HEFBOOM		KRUK-SLEUF	$x_u = r(1 - \cos \varphi_i)$
UITG. →	32	HEFBOOM		TROMMEL + TREKMIDDEL	$x_u = \frac{r_i}{r_u} \cdot x_i$
ING. →	41	ELASTIC.		BUIGINGS-VEER	$x_u = \frac{1}{2} \left(\frac{p}{g} \right) \cdot x_i$
UITG. ↻	66	HEFBOOM		RIEM-OVERBR.	$\varphi_u = \frac{d_u}{d_i} \cdot \varphi_i$
	81	ELASTIC.		TORSIE-STAAF	$\varphi_u = \frac{J_u}{J_i} \cdot \varphi_i$

MECHANISCHE WEGTRANSFORMATIE (EWALD) 1974, 50

METHODISCH ONTWERPEN

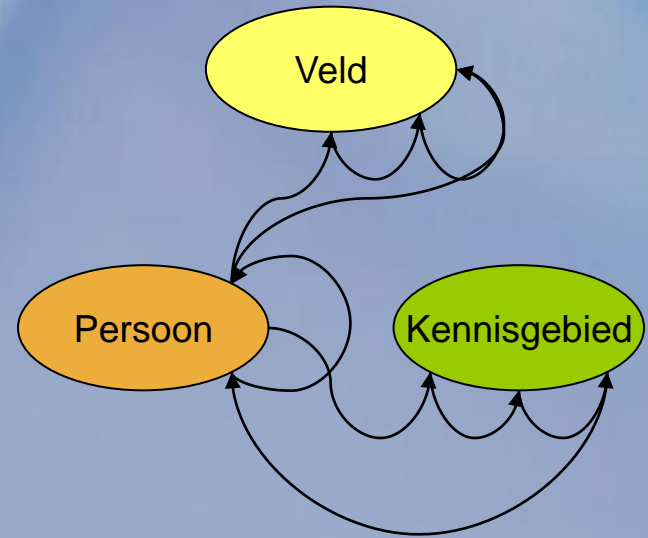
80

+ Geschikt voor goed bepaalde problemen
 - Verklaart onvoldoende voor doorbraak



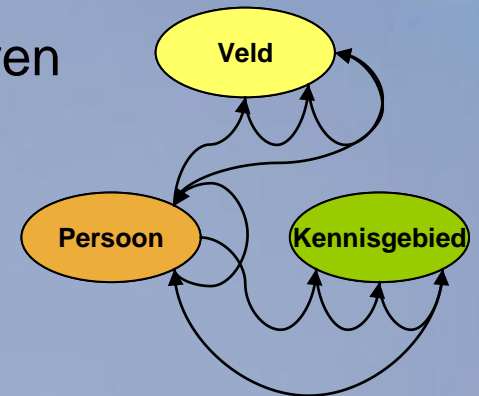
2. Reflectief

- Reflectie op essenties:
 - verbeelding wens-situatie
 - achterliggende principes doorgronden
 - dialoog wens – werkelijkheid
- Principe: zelf-ordenend brein (Knoope: 'zelfsturend brein'):
 - creatieve spanning prikkelt brein
 - brein zoekt als het ware zelf verbindingen



2. Reflectief

- Aanpak:
 - concentratie (focus, hooguit 2 onderwerpen tegelijk)
 - loslaten, tijdje laten inweken
 - inspiratie opdoen
 - zoeken, proberen, testen, evalueren
 - creatief en logisch ordenend denken combineren
- Als je geluk hebt.....: doorbraak



- + Maakt doorbraak mogelijk
- Moeilijk planbaar



Inhoud

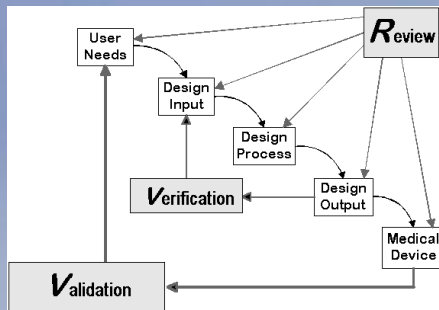
0. Even voorstellen...
1. Structuur in het ontwikkelproces
2. Creativiteit in het ontwikkelproces
- 3. Synergie!**
4. Conclusies



Twee lijnen komen samen

Structuur

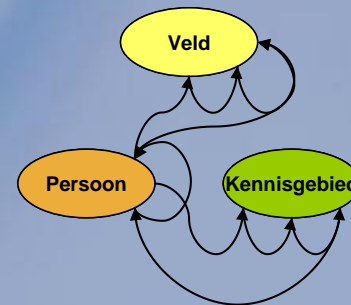
- Product Creation Process
- Project-organisatie



- Risico gericht
- Taakafbakening
- Compleetheid
- Prioriteiten stellen

Creativiteit

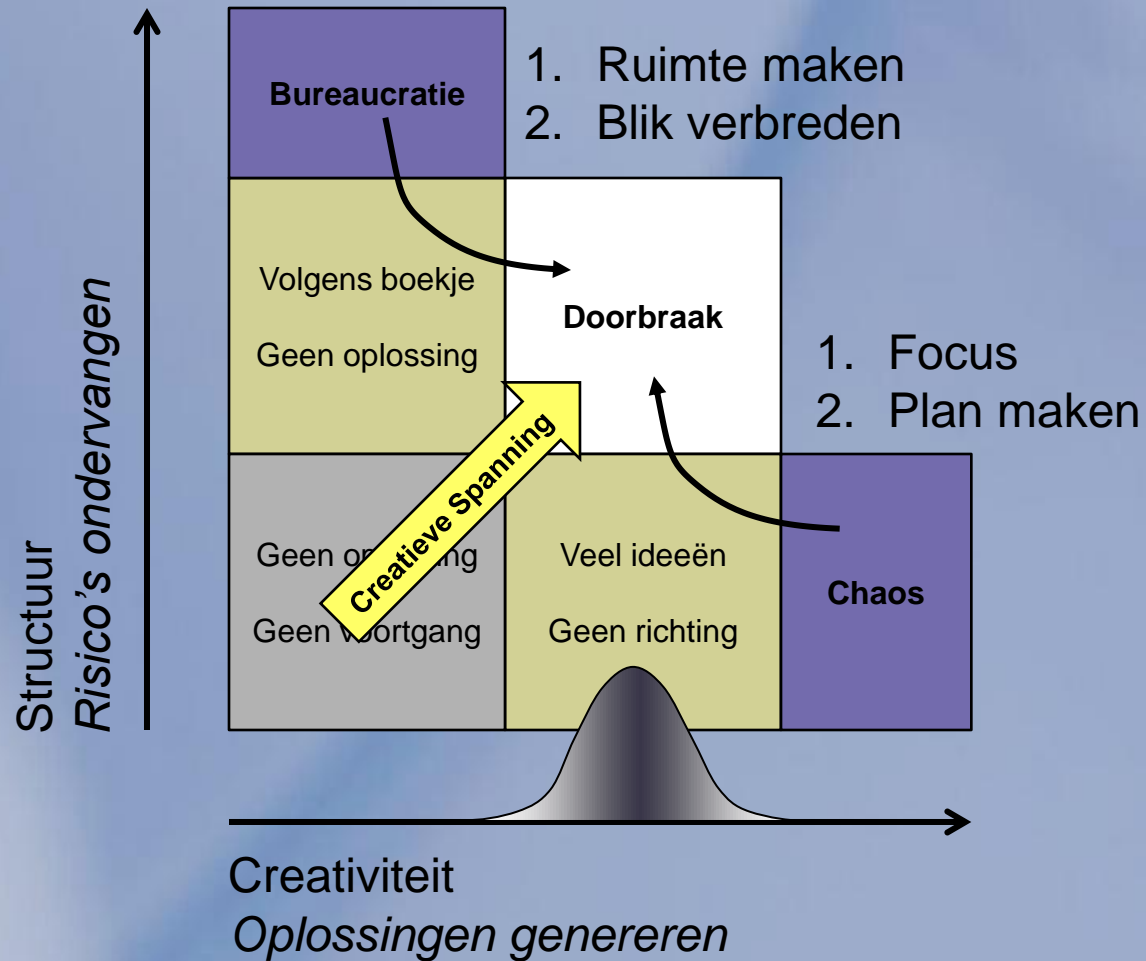
- Methodisch
- Reflectief



- Oplossing gericht
- Kruisbestuiving
- Voldoende
- Experimenteren



Synergie!

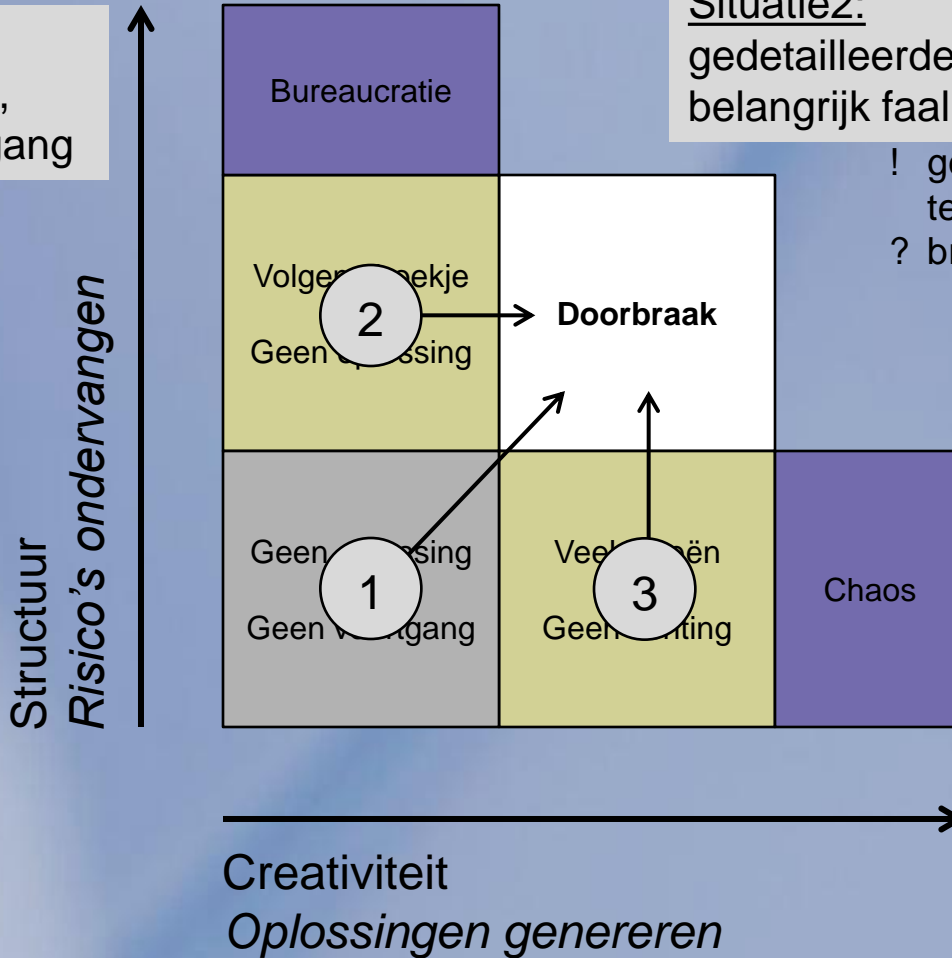


.. en dan de praktijk

Situatie1:

project 10 x 0.1 fte,
2 mnd geen voortgang

- ! creatieve spanning is nul
- ? beter 1x 0.5 fte, en focuseren



Situatie2:

gedetailleerde FMEA gedaan,
belangrijk faalmechanisme gemist

- ! genoeg structuur, te lage creatieve spanning
- ? brainstorm

Situatie3:

1 persoon,
3 maanden,
100 ideeën,
0 oplossingen

- ! structuur ontbreekt
- ? maak een *realistische* uitdaging



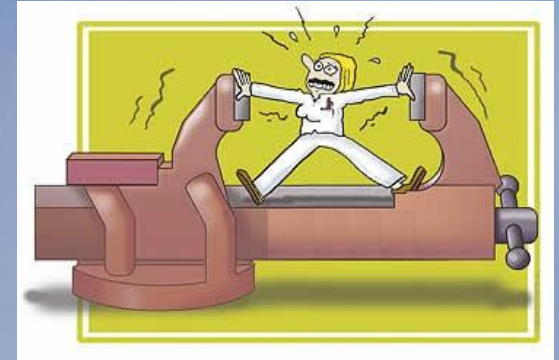
Inhoud

0. Even voorstellen...
1. Structuur in het ontwikkelproces
2. Creativiteit in het ontwikkelproces
3. Synergie!
- 4. Conclusies**



Conclusies

- Kern:
Opbouwen & kanaliseren
van creatieve spanning
- Doorbraak:
structuur èn creativiteit nodig
in de juiste dosis → 2 regelparameters
- Kracht van structuur:
richting, uitdaging definiëren
- Kracht van creativiteit:
dialoog, verbinden, combineren, oplossingen voorstellen



Bijlage: Literatuurlijstje

Boeken:

- Mihaly Csikszentmihalyi, “Creativiteit - over flow schepping en ontdekking”, Uitg. Boom Amsterdam, 1998. ISBN 90 5352 373 1
- Edward De Bono, “Eenvoud”, Uitg. Nieuwezijds Amsterdam, 1998, ISBN 90 5712 055 0
- Marcel Grauls, “Gewoon geniaal! Hoe 100 uitvinders op een schitterend idee kwamen”, Van Helewijck/Fontaine, 2010. ISBN 978 90 5617 934 2
- John O’Keeffe, “Groots denken – een creatieve kijk op oplossingen”, Uitg. Thema Zaltbommel, 1999. ISBN 90 70512 87 4
- Marinus Knoope, “De Creatiespiraal – natuurlijke weg van wens naar werkelijkheid”, KIC Nijmegen, 1998. ISBN 90 8046771 5
- M.P. Koster, “Constructieprincipes voor het nauwkeurig bewegen en positioneren”, Twente University Press, 1998. ISBN 9036511356
- Ton Meijknecht, Hans van Drongelen, “De reis van de ingenieur – ontwerpen, dromen, bouwen”, uitg. Meinema, 2001. ISBN 90 211 3839 5
- M. Mosley, J. Lynch, “De kracht van kennis – geschiedenis van de wetenschap”, Fontaine Uitgevers, 2010. ISBN 978 90 5955 369 8
- Rene Ten Bos, “Strategisch denken – op zoek naar nieuwe helden”, Uitg. Thema Zaltbommel, 1998. ISBN 90 70512 61 0

www.hiprecision.nl



Vragen?

