

Scenario's en visualisaties in brainstorming

Een onderzoek naar de invloed van scenario's en visualisaties op de productiviteit van brainstormsessies in de T-Xchange cell



Viola Mashoed

Universiteit Twente
Faculteit Gedragwetenschappen
Toegepaste Communicatiewetenschap
In opdracht van Technology Xchange Cell

Enschede, oktober 2006



Afstudeercommissie:
Prof. Dr. R. de Hoog (Universiteit Twente)
Drs. E.T. Woudstra (Universiteit Twente)
D. Arnold (Thales Nederland)



Scenario's en visualisaties in brainstorming

Een onderzoek naar de invloed van scenario's en visualisaties op de productiviteit van brainstormsessies in de T-Xchange Cell

Afstudeerscriptie voor de opleiding Toegepaste Communicatiewetenschap te Enschede
Viola Mashoed

In opdracht van de Technology Xchange Cell - Thales Nederland
Enschede, 3 oktober 2006

Afstudeercommissie:

Prof. Dr. R. de Hoog	(Universiteit Twente)
Drs. E.T. Woudstra	(Universiteit Twente)
D. Arnold	(Thales Nederland)

Samenvatting

Op 24 november 2005 heeft de T-Xchange Cell op de campus van de Universiteit Twente haar deuren geopend. Het doel van de T-Xchange is het ondersteunen en versnellen van innovatie- en ontwerpprocessen. Het motto van de T-Xchange luidt: "engineering innovation". De cell doet dienst als facilitair centrum waar bedrijven en kennisinstellingen elkaar kunnen ontmoeten om kennis te bundelen, vergelijken en uit te wisselen, waarbij de T-Xchange zorgt voor de ondersteuning van deze kennisuitwisseling.

Naar aanleiding van de opzet en realisatie van de T-Xchange cell zijn enkele vraagstukken naar voren gekomen met betrekking tot de organisatie en praktische invulling van het project en proces. Dit onderzoek richt zich op het gebruik van scenario's ter ondersteuning van het brainstormproces. Hierbij wordt de aandacht gericht op de invloed van scenario's en de invloed van visualisatie van scenario's op de productiviteit (uitkomst) van het brainstormproces.

Het literatuuronderzoek dat vooraf aan het praktische onderzoek is uitgevoerd, richt zich op het brainstormproces, creativiteit, het gebruik van scenario's en visualisaties. Aan de hand van de literatuur zijn hypotheses geformuleerd met betrekking tot het gebruik van scenario's en visualisaties in het brainstormproces. Op basis van de theorie wordt verwacht dat het gebruik van scenario's en gevisualiseerde scenario's leidt tot een grotere productiviteit dan wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van (gevisualiseerde) scenario's

De hypotheses zijn getoetst in een praktisch onderzoek, waarbij verschillende brainstormsessies zijn uitgevoerd. Er is gekeken naar de productiviteit bij het brainstormen in verschillende condities: zonder scenario, met scenario in tekstuele vorm en met gevisualiseerd scenario.

Uit de resultaten blijkt dat het gebruik van scenario's (tekstueel en visueel) leidt tot een grotere productie van ideeën. Deze ideeën worden echter minder origineel bevonden dan de ideeën die geproduceerd worden bij brainstormsessies waarbij geen scenario wordt gebruikt. Daarnaast worden de ideeën die gegenereerd worden tijdens brainstormsessies waarbij gebruik wordt gemaakt van scenario's, zowel tekstueel als visueel, relevanter bevonden met betrekking tot de probleemsituatie. Tevens word deze ideeën als praktischer uitvoerbaar bevonden dan de ideeën die zijn geproduceerd in een brainstormsessie zonder scenario.

Abstract

This research is accomplished under commission of the Technology X-Change Cell (TX). The TX aims at supporting fast and integrated innovation development, solving problems and developing ideas, through its innovation journey.

The objective of this research is examine the usage and utility of scenarios to support the brainstormprocess. The central question is whether the use of scenarios increases the productivity of brainstorming, in particular when using animated scenarios.

A literature survey resulted in the prediction that the use of scenarios would increase the productivity during brainstorming, in particular the use of animated scenarios. This hypothesis has been tested by several brainstormsessions with three different conditions: brainstorming without scenario, brainstorming with textual scenario, and brainstorming with animated scenario.

From the present study it can be concluded that the use of scenarios (textual and visual) does increase the productivity of brainstorming, concerning the quantity of ideas. However, the ideas, generated during brainstorming with scenario, have been assessed less original then the ideas generated during brainstorming without scenario. Scrutinizing the ideas more closely revealed that although the ideas seemed to lack originality, they were more relevant en feasible to the original problem, according to the assessors.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	8
1.1	Context	8
1.1.1	'Engineering innovation'	9
1.1.2	T-Xchange procesbeschrijving	10
1.1.2.1	End statement	11
1.1.2.2	Scenarios	11
1.1.2.3	Gaming	12
1.1.2.4	Benchmarking	12
1.1.2.5	Modeling and simulation	12
1.1.2.6	Visualisation and synthetic environment	12
1.2	Aanleiding en praktische relevantie	13
1.3	Onderzoeksvragen	14
1.4	Onderzoeksopzet	15
2	LITERATUURONDERZOEK	17
2.1	Brainstorming	17
2.1.1	Brainstormprincipes en regels	18
2.1.2	Groepsgrootte	19
2.1.3	Creativiteit	21
2.1.4	Ideegeneratie	21
2.1.5	Productiviteit	22
2.2	Scenario's	24
2.2.1	Visualisatie van scenario's	26
3	METHODE	29
3.1	Design	29
3.2	Deelnemers	30
3.3	Taak	30

3.4	Procedure	31
3.5	Afhankelijke variabelen	32
3.5.1	Productiviteit	32
3.5.1.1	Kwantiteit	32
3.5.1.2	Kwaliteit	33
3.6	Intercodeurbetrouwbaarheid	33
4	RESULTATEN	35
4.1	Productiviteit	35
4.1.1	Kwantiteit	35
4.1.2	Kwaliteit	36
4.1.2.1	Originaliteit	37
4.1.2.2	Appropriateness	38
4.2	Intercodeurbetrouwbaarheid	40
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	42
5.1	Kwantiteit	42
5.1.1	Aanbeveling	42
5.2	Kwaliteit	43
5.2.1	Aanbeveling	43
5.3	Algemene conclusie	43
6	DISCUSSIE	44
6.1	Dual coding theorie	44
6.2	Beoordeling	44
6.3	Visualisatie	44
6.4	Mindmapping	45
6.5	Anonimiteit	45
6.6	Omgeving	45

BIJLAGEN

- A Screenshots conditie scenario ‘animatie’**
- B Scherminformatie conditie scenario ‘tekst’**
- C Scherminformatie conditie ‘zonder scenario’**

1 Inleiding

1.1 Context

In 2000 heeft de Europese Unie tijdens de top van Lissabon de ambitie geformuleerd om binnen 10 jaar de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie ter wereld te zijn. Deze conferentie werd gehouden tegen de achtergrond van een groeiende kloof tussen Amerika en Europa met betrekking tot technische en economische ontwikkeling. In navolging van deze ambitie formuleerde de Nederlandse regering de doelstelling dat Nederland binnen 10 jaar in de Europese kenniseconomie weer tot de top zou moeten behoren (<http://www.innovatieplatform.nl>). Tegen de achtergrond van deze top, heeft de regering in 2003 het Innovatieplatform opgericht. Dit platform heeft als opdracht meegekregen om voorstellen te ontwikkelen met als doel de innovatiekracht van Nederland te versterken (Innovatieplatform, 2003). Omdat kennis voor welvarende landen een belangrijke grondstof is geworden voor concurrentie- en innovatiekracht, heeft het platform het doel de toepassing van kennis in het bedrijfsleven te bevorderen en te stimuleren. De missie van het Innovatieplatform is om Nederland weer als koploper te positioneren in de Europese kenniseconomie. De voorstellen die het platform aandraagt hebben betrekking op een groot aantal onderwerpen en beleidsvelden: stimuleren van samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven, vernieuwing van het onderwijs, een beter klimaat voor ondernemers en kenniswerkers scheppen, innovatiekracht van de publieke sector vergroten etc. Het beter ontwikkelen en benutten van de mogelijkheden van mensen is de centrale uitdaging van het platform. Kennis- en innovatiesystemen van het bedrijfsleven en universiteiten dienen zodanig vernieuwd en ingericht te worden dat het ruimte biedt voor en aanzet tot innovatie.

In het kader van het innovatiebeleid is geld beschikbaar gesteld voor verschillende projecten. De T-Xchange cell is één van deze projecten. Het project is een initiatief van Dick Arnold, directeur Research & Technology van Thales Nederland. Arnold is van mening dat de industrie de wetenschap op bepaalde vlakken ver vooruit is. Hij stelt dat een universiteit vaak beschikt over diepgaande kennis op een zeer klein deelgebied, kennis waarover het bedrijfsleven niet beschikt. Het bedrijfsleven heeft er belang bij dat kennis op verschillende terreinen wordt geïntegreerd tot een product. Dat integratievermogen is binnen het bedrijfsleven volgens Arnold daarom beter ontwikkeld (<http://www.triangle.nl>). Om die reden en met het oog op het vergroten van de innovatiekracht in Nederland, moeten volgens Arnold bedrijven, universiteiten en andere kennisinstellingen hun kennis op bepaalde vlakken vaker met elkaar vergelijken (<http://www.vr-valley.com>). Ook uit het rapport van het innovatieplatform blijkt dat een gebrekkige wisselwerking tussen bedrijven en universiteiten een zwakke plek in het innovatiesysteem van Nederland vormt. Door samen te werken, kennis te vergelijken en te delen, kan kennis beter benut worden

(<http://www.innovatieplatform.nl>). Het vergelijken en uitwisselen van kennis kan leiden tot nieuwe combinaties van kennis die ingezet kunnen worden ter oplossing voor bepaalde problemen, en op die manier kunnen leiden tot innovaties. De praktische uitwerking van het T-Xchange project heeft geleid tot de opzet en inrichting van de T-Xchange cell. Op 24 november 2005 zijn op de campus van de Universiteit Twente de deuren geopend van de T-Xchange cell. De cell doet dienst als facilitair centrum waar bedrijven en kennisinstellingen elkaar kunnen ontmoeten om kennis te bundelen, vergelijken en uit te wisselen. De cell dient ter ondersteuning van deze kennisuitwisseling- en vergelijking.

1.1.1 'Engineering innovation'

Het doel van de T-Xchange is het ondersteunen en versnellen van innovatie- en ontwerpprocessen, het motto van de T-Xchange luidt dan ook: "engineering innovation". Innovatie gaat in de praktijk voornamelijk om mensen en het combineren van verschillende soorten kennis. Schumpeter stelde dat innovaties vernieuwende dingen waren voor de economie en voortkwamen uit combinaties van bestaande producten of processen (Galunic & Rodan, 1998).

Innovatie kan gedefinieerd worden als 'a process of turning opportunity into new ideas and putting these into widely used practice' (Tidd, Bessant & Pavitt, 1997). Woerkum, Kuiper en Bos (1999) omschrijven een innovatie als een nieuwe manier om met een probleem om te gaan. Hall en Andriani (in Braat, 2005) breiden dit nog uit met het feit dat een innovatie wordt gevormd door het gebruik van nieuwe of bestaande kennis in een nieuwe toepassing (product of proces). Boer en During (2001) spreken over innovatie als de creatie van een nieuwe product-markt-technologie-organisatie-combinatie (PMTO-combinatie) of een vernieuwing van één van deze elementen. Daarnaast benadrukken zij dat innovatie een proces is dat bestaat uit verschillende activiteiten die gecoördineerd moeten worden om tot goede resultaten te komen. De mate waarin een innovatie vernieuwend is, kan volgens Boer en During variëren en ingedeeld worden in 3 categorieën:

- (1) incrementele innovatie ('small-step innovation'), waarbij een bestaand product of technologie verbeterd wordt, op basis van bijvoorbeeld gebruikservaring, of wensen van de eindgebruiker. Een incrementele innovatie is 'slechts' een kleine, stapsgewijze verandering;
- (2) synthetische vernieuwing ('architectural innovation'), waarbij bestaande technologieën, ideeën en methoden opnieuw worden gecombineerd;
- (3) Radicale innovatie ('breakthrough of disruptive innovation'): de ontwikkeling van een nieuwe technologie, product etc. wat een doorbraak betekent voor de huidige stand van kennis.

Tidd, Bessant en Pavitt (1997) maken een indeling waarbij 3 soorten innovaties onderscheiden worden, namelijk: (1) product, (2) service en (3) proces. Hierbij maken ook zij een indeling in de noviteit van de innovatie: een gehele transformatie, een radicale vernieuwing of een incrementele innovatie.

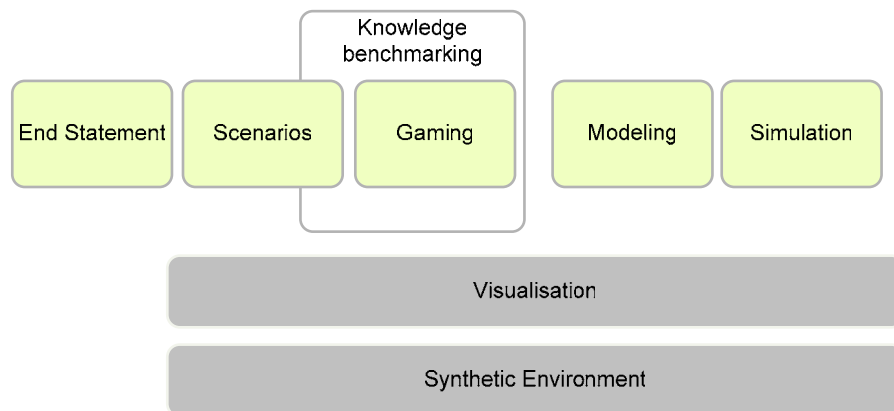
De T-Xchange cell richt zich op allerlei mogelijke innovaties, van het zoeken naar een oplossing voor kleine problemen, tot eventueel radicale innovaties. De fysieke organisatie achter de TX en de fysieke ruimte bieden de mogelijkheid om verschillende kennispartijen bij elkaar te laten komen. Het samenkomen van verschillende kennispartijen leidt tot het bundelen en benchmarken van de aanwezige kennis, met als doel nieuwe combinaties te maken om tot vernieuwingen te komen die als oplossing kunnen dienen voor een bepaald probleem.

Vaak verlopen ontwerp- en innovatieprocessen namelijk in een 'mono-actor' omgeving waarbij betrokkenen niet realtime aanwezig zijn. Gebrekkige en ondoorzichtige kennisvergaring en ruis in het communicatieproces kunnen hiervan het gevolg zijn en maken het ontwerpproces een lastig geheel (Computable, 2006). De T-Xchange cell brengt verandering in dit proces door belanghebbenden in een vroeg stadium van een ontwerpproces bijeen te brengen. Daarnaast biedt de T-Xchange de mogelijkheid om brainstormsessies in ontwerp- en innovatieprocessen te ondersteunen met behulp van technische hulpmiddelen. Tevens kunnen mogelijke effecten, problemen, opbrengsten etc. van innovatieve concepten in een vroeg stadium op een realistische manier getoetst worden. Deze manier van ontwerpen benadert innovatie- en ontwikkelprocessen op een unieke manier: het daagt mensen uit om buiten de bekende paden te treden en buiten de standaard paradigmata te denken. Bij deze benadering wordt gebruik gemaakt van 'scenario-based' ontwerpen, dat wil zeggen dat er nog geen product of dienst is, maar slechts een beschrijving van een mogelijke situatie waarin het gebruikt gaat worden, het zogenaamde scenario. Deze manier stelt de betrokken mensen van universiteit en bedrijf in staat te zien hoe hun innovatie zich gedraagt in de praktijk, zonder dat er een kostbaar prototype gebouwd hoeft te worden. Met behulp van simulatietechnieken kunnen conceptideeën in een vroeg stadium van het ontwerptraject getest worden in de omgeving waarin het idee toegepast moet worden.

1.1.2 T-Xchange procesbeschrijving

De T-Xchange werkt volgens het zogenaamde Effect-Based Solutions proces (EBS proces). Het doel van dit proces is om via verschillende stappen tot de beste oplossing te komen voor een vooraf gedefinieerd probleem. In dit proces wordt een multidisciplinair team, waarvan de samenstelling afhankelijk is van het op te lossen probleem, bijeengebracht in de T-Xchange cell, om een kansrijk concept te ontwikkelen. De T-Xchange cell beschikt over 2 gametafels, verschillende projectieschermen en een groot theater met projectiemogelijkheden. Met behulp van deze moderne technieken en middelen, kunnen verschillende probleem- en of oplossingsruimtes gevisualiseerd worden. Door middel van visualisaties en associaties kan de probleem- en oplossingsruimte gezamenlijk ingekleurd worden. Deze associaties worden aan de hand van verschillende scenario's en het herhaald uitvoeren van games omgezet in concept oplossingen, de zogenaamde 'effect-based solutions'. Interactie tussen de partijen is van

wezenlijk belang in de T-Xchange Cell, door wisselwerking worden oplossingen gecreëerd. Het doel is om aan het eind van het traject een kansrijk concept te verkrijgen, waarvan de afnemers ook een duidelijk beeld van de waarde van dit concept hebben. Visualisatie kan afnemers die moeite hebben met abstracties en technologische terminologie letterlijk laten zien wat een innovatie kan opleveren. In het EBS-proces worden verschillende fases onderscheiden, namelijk: *end statement*, *scenarios*, *gaming*, *modeling* en *simulation* (zie figuur 1). Deze fases worden ondersteund door visualisaties (*visualisation*) en *synthetic environment*. In de volgende paragrafen worden de verschillende onderdelen van het proces gespecificeerd.



Figuur 1 EBS-proces (bron: Projectgroep T-Xchange Cell, 2005)

1.1.2.1 End statement

In de eerste fase van het EBS-proces wordt het zogeheten *end statement* geformuleerd. Het end statement beschrijft het probleem dat moet worden opgelost, de ruimte waarin de oplossing moet worden gevonden en de criteria waaraan het eindconcept moet voldoen. Tevens worden in deze fase de probleemeigenaar en de stakeholders geïdentificeerd. Alle partijen die zich committeren aan het end statement worden door de TX als belanghebbenden gezien. Het end statement wordt vastgesteld aan de hand van een TRP-matrix. Deze matrix bevat Trends, Requirements en Problems die volgens de stakeholders betrekking hebben op het geformuleerde probleem.

1.1.2.2 Scenarios

De tweede fase is het ontwikkelen van scenario's. Een scenario beschrijft de context van een mogelijke gebruikersomgeving en de belangrijkste aspecten van het probleem dat opgelost dient te worden. De context die door een scenario beschreven wordt bevat een beschrijving van de spelers (rollen, taken en operaties) en de middelen (functies, technologieën en mogelijkheden). Voor het gebruik van scenario's volgens het TX-concept, worden 2 redenen aangevoerd. In de eerste plaats kan gesteld worden dat mensen denken in verhalen. Deze verhalen zijn grotendeels opgesteld uit een aantal causale verbanden. Men denkt niet in taken, middelen en daarbij

behorende uitkomsten. Deze elementen zijn impliciet verweven in het verhaal van een persoon. Als tweede reden kunnen scenario's de dynamiek van een probleem of een oplossing weergeven. Verwacht wordt dat deze dynamiek zorgt voor een grotere beleving van het probleem en/of oplossing bij de deelnemers.

1.1.2.3 Gaming

De scenario's die in de voorgaande fases zijn geformuleerd, worden gevisualiseerd en uiteindelijk in de vorm van een game dynamisch gemaakt, ook wel spelsimulatie genoemd. Spelsimulatie biedt een gesimuleerde omgeving waarin verschillende mensen communiceren en een bijdrage kunnen leveren aan een holistische kijk op de verschillende oplossingsmogelijkheden. De game biedt een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid; het probleemveld en de daarbijbehorende dynamiek. Door middel van spelsimulaties kunnen deelnemers de grenzen van hun eigen interpretatiekader zien. Door het spelen van een spel kunnen scenario's worden verfijnd.

1.1.2.4 Benchmarking

Tijdens het formuleren van de probleemsituaties, het ontwikkelen van de scenario's en de gamefase, vindt *benchmarking* plaats. Benchmarking is een manier waarop organisatie die binnen eenzelfde gebied opereren, expertise en kennis kunnen delen en tegelijkertijd nog onafhankelijk van elkaar kunnen opereren (Johnson & Scholes, 2002). Binnen de TX wordt benchmarken gedefinieerd als "een systematisch proces, waardoor organisaties kennis en expertise aan de hand van vastgestelde indicatoren met elkaar kunnen vergelijken" (Braat, 2005). Het resultaat van deze vergelijking biedt de mogelijkheid tot het verbeteren en/of ontwikkelen van een nieuw product, proces of beleid. Vergelijkingspartners volgen vanuit een doelstelling, maar blijven onafhankelijk van elkaar opereren. Door het inzichtelijk maken en vergelijken van de aanwezige kennis van stakeholders, kunnen nieuwe oplossingsrichtingen met nieuwe invalshoeken ontstaan.

1.1.2.5 Modeling and simulation

De meest belovende conceptoplossing die uit de voorgaande fases is voortgekomen zal vertaald worden naar een simulatiemodel. Dit is de stap die in het traditionele designproces het 'conceptuele ontwerp' genoemd zou kunnen worden. De simulatie, ofwel het doorrekenen van het rekenmodel gebeurt aan de hand van een ontworpen simulatiescenario in een speciaal daarvoor geprogrammeerde omgeving (de *synthetic environment*).

1.1.2.6 Visualisation and synthetic environment

Visualisatie en de synthetische omgeving zijn onderdelen die de voorgenoemde fases ondersteunen. De fysieke ruimte van de T-Xchange is ingericht met diverse beeld- en

projectieschermen, beamers, tabletpc's en gamingtafels. Deze middelen bieden de mogelijkheid om verschillende visualisaties weer te geven. De mate van visuele ondersteuning hangt af van het onderwerp en de fase waarin het proces zich bevindt. De aanwezige middelen bieden bijvoorbeeld de mogelijkheid om scenario's te visualiseren wat kan leiden tot een vergroot inzicht. Ook in de gaming fase wordt gebruik gemaakt van visuele ondersteuning. Spelattributen worden gevisualiseerd, evenals de consequenties van de genomen spelstappen. Door visuele ondersteuning wordt getracht de creativiteit en het associatievermogen van de deelnemers te vergroten.

1.2 Aanleiding en praktische relevantie

Naar aanleiding van de opzet en realisatie van de T-Xchange cell zijn enkele vraagstukken naar voren gekomen met betrekking tot de organisatie en praktische invulling van het project en proces. Op organisatorisch en bedrijfskundig vlak wordt bijvoorbeeld gekeken naar de manier waarop partijen in de T-Xchange cell samen kunnen werken en hoe deze partijen hun kennis op een goede manier kunnen delen. Op het gebied van de praktische uitvoering is het van belang om kritisch te kijken naar het proces met betrekking tot de inrichting van het kennisdelingsproces. Hierbij kan ingezoomd worden op subdelen van het proces, zoals het brainstormen, het gamen etcetera. In theorie is er een beschrijving van het proces die in de praktijk haar werking kan bewijzen. Of dit proces aanpassingen behoeft, kan duidelijk worden wanneer kritisch gekeken wordt naar de verschillende subprocessen. In dit onderzoek wordt aandacht besteed aan het EBS-proces en in het bijzonder aan het brainstormproces en het gebruik van scenario's.

In traditionele brainstormsessies kan het probleem zich voordoen dat mensen zich geen voorstelling kunnen maken van een probleemsituatie. Deze voorstelling en beleving van een situatie wordt in de T-Xchange cell de *situational awareness* genoemd. De *situational awareness* kan gedefinieerd worden als “being aware of everything that is happening around oneself and the relative importance of everything observed- a constantly evolving picture of the state of the environment” daarnaast kan het beschreven worden als “a person's state of knowledge or mental model of the situation around him or her” (http://en.wikipedia.org/wiki/Situational_awareness). De beleving van een situatie, een probleem of een mogelijke oplossing is belangrijk om op een effectieve manier beslissingen te maken. In de T-Xchange Cell heeft de *situational awareness* betrekking op de beleving van een situatie waarin een bepaald probleem of een mogelijke oplossing zich voordoet. Om de beleving te vergroten, wordt in het EBS-proces gebruik gemaakt van scenario's en visualisaties. De aanwezige technische middelen in de cell bieden de mogelijkheid om brainstormsessies te ondersteunen door scenario's te visualiseren.

Dit onderzoek richt zich op het gebruik van scenario's ter ondersteuning van het brainstormproces. Hierbij wordt de aandacht gericht op de invloed van scenario's en de invloed van visualisaties van scenario's op de productiviteit (uitkomst) van het brainstormproces. De resultaten die in dit onderzoek naar voren komen, dienen ter onderbouwing en verbetering van het EBS-proces.

1.3 Onderzoeksvragen

Zoals in de vorige paragraaf beschreven, richt dit onderzoek zich op een deel van het EBS-proces, namelijk het gebruik van scenario's in brainstorming. De hoofdvraag van het onderzoek luidt:

*“Heeft het gebruik van **scenario's** een positieve invloed op de **productiviteit** van **brainstormsessies** in de T-Xchange cell?”*

Deze vraag richt de aandacht op het gebruik van scenario's en de invloed hiervan op de productiviteit van het brainstormproces in de T-Xchange. Ook wordt er in dit onderzoek gekeken naar de manier waarop de scenario's worden weergegeven. De T-Xchange cell biedt de technische mogelijkheden om situaties te visualiseren en weer te geven op grote schermen. Het onderzoek besteedt daarom ook aandacht aan de vraag of er een verschil is tussen het al dan niet gebruiken van visualisaties bij het toepassen van scenario's. Bovenstaande vragen kunnen dus ook gesteld worden voor het gebruik van verschillende vormen scenario's, in dit geval gevisualiseerde scenario's en tekstuele scenario's. Dit resulteert in de volgend vraag:

*“Leiden **gevisualiseerde** scenario's (animaties) tot betere resultaten met betrekking tot de productiviteit van brainstormsessies dan het gebruik van **tekstuele scenario's**?”*

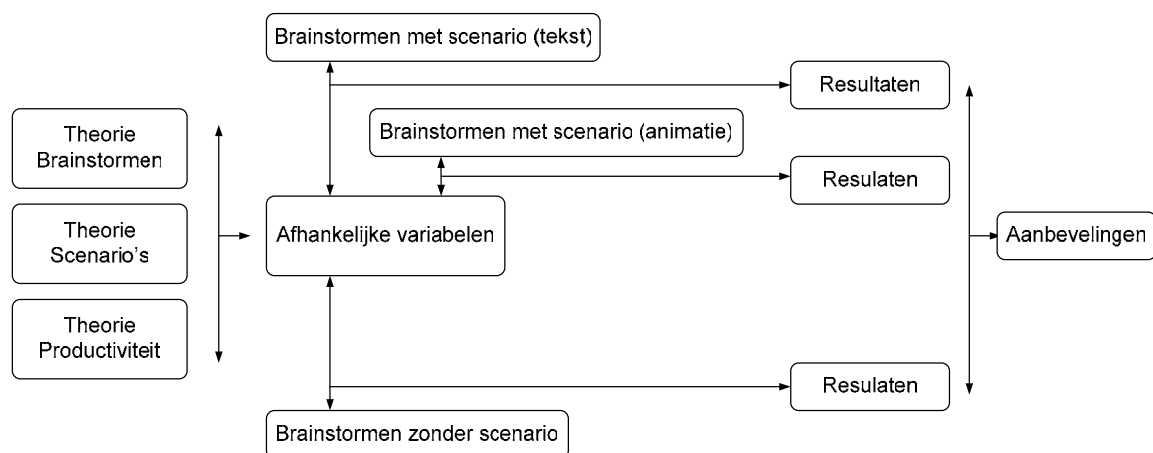
Bij het formuleren van bovenstaande onderzoeksvragen, komen verschillende kernbegrippen naar voren die verwerkt kunnen worden in de volgende deelvragen. Deze deelvragen bieden ondersteuning bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen.

- Wat is brainstorming en hoe wordt dit toegepast in de T-Xchange?
- Hoe wordt de productiviteit van brainstormen bepaald?
- Wat is de ideale groepsgrootte van een brainstormgroep?
- Wat zijn scenario's en hoe worden deze toegepast in de T-Xchange?
- Wat houdt de visualisatie van scenario's in?

In hoofdstuk 2 wordt het onderzoekskader besproken aan de hand van een literatuuronderzoek, waarbij de begrippen die belangrijk zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag behandeld worden aan de hand van bovenstaande deelvragen.

1.4 Onderzoeksopzet

In figuur 2 wordt een schematische weergave gegeven van de opzet van het onderzoek (Verschuren & Doorewaard, 2000). Als eerste worden aan de hand van literatuur belangrijke criteria opgesteld aan de hand waarvan de productiviteit van een brainstormsessie gemeten kan worden. Daarna worden verschillende brainstormsessies gehouden waarbij gevarieerd wordt in het al dan niet gebruiken van een scenario. Tevens wordt in de condities waarin gebrainstormd wordt met scenario ook gevarieerd in de vorm van het scenario: tekst of animatie. Aan de hand van de opgestelde criteria worden de brainstormsessies beoordeeld. De resultaten die hieruit voortkomen, kunnen leiden tot aanbevelingen met betrekking tot het brainstormproces in de T-Xchange cell en dienen ter onderbouwing en/of verbetering van een deel van het EBS-proces.



Figuur 2 Onderzoeksopzet

In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 2) wordt het onderzoekskader besproken waar de begrippen die belangrijk zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag behandeld worden. In hoofdstuk 3 wordt de onderzoeksmethode besproken die is gebruikt om een antwoord te

verkrijgen op de onderzoeksvraag. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten die voortkomen uit het praktische onderzoek. Hoofdstuk 5 bespreekt de conclusies en tot slot in hoofdstuk 6 de aanbevelingen en discussie.

2 Literatuuronderzoek

In dit hoofdstuk worden de kernbegrippen die in dit onderzoek van belang zijn afgebakend. In paragraaf 2.1 wordt ingegaan op brainstorming, het brainstormproces in de T-Xchange cell en de productiviteit van brainstormprocessen. Paragraaf 2.2 besteedt aandacht aan scenario's en visualisaties.

2.1 Brainstorming

Wat is brainstorming en hoe wordt dit toegepast in de T-Xchange?

In de huidige samenleving die wordt gekenmerkt door snelle veranderingen en ontwikkelingen (Nonaka, 1994), is kennis een belangrijke productiefactor en tevens een drijfveer voor innovatie (Landry & Amara, 2001). Kennis speelt in een snel veranderende omgeving een belangrijke rol bij het behouden van een concurrentiepositie. Bedrijven die geen nieuwe kennis produceren, zijn niet in staat om te innoveren en zullen hun concurrentiepositie op den duur verliezen. Om in een concurrerende markt voort te blijven bestaan, is het produceren van nieuwe kennis dus van essentieel belang. Om nieuwe kennis te creëren, zijn creatieve processen erg belangrijk. Teams en groepen in organisaties worden vaak genoemd als een belangrijk instrument voor het ontwikkelen van creatieve ideeën (Sutton & Hargadon, 1996). Het creëren van ideeën in groepen leidt volgens Osborn (1963) namelijk tot meer, betere en creatievere oplossingen en ideeën (Osborn, 1963).

Het creatief oplossen van problemen verdeelt Osborn in drie verschillende fasen. Omdat het EBS-proces wat in de T-Xchange wordt toegepast, zich ook richt op het creatief oplossen van problemen, kan er een grove parallel worden getrokken tussen de fasen die Osborn beschrijft en de fasen die in het EBS-proces aan de orde komen. De eerste fase die Osborn noemt is "problem-finding". In deze fase wordt het probleem gedefinieerd en wordt de benodigde informatie verzameld. Deze fase kan vergeleken worden met het formuleren van het 'End statement' in het EBS-proces. In deze fase wordt het probleem geformuleerd waarvoor een oplossing moet worden gezocht. Aan de hand hiervan kan gekeken worden welke kennispartijen gewenst zijn om aan het proces deel te nemen, om zodoende de juiste kennis te verkrijgen die nodig is om een geschikte oplossing te vinden. In deze fase komt tevens het benchmarken van kennis aan bod, waarbij de kennis van de verschillende partijen met elkaar vergeleken wordt. De tweede fase is "idea-finding" en gaat in essentie om het ontwikkelen van ideeën. In deze fase is 'brainstorming' volgens Osborn (1963) het beste middel om toe te passen. In 1939 werd brainstorming voor het eerst toegepast door Osborn zelf (in Taylor, Berry & Block, 1958). Osborn was van mening dat

mensen in een meeting niet altijd hun mening of ideeën durfden te uiten. Volgens hem zouden mensen een natuurlijke neiging hebben om selectief te zijn bij het uitspreken van ideeën. Door middel van brainstorming wilde hij deze selectiviteit verminderen en de productie en de uitspraak van ideeën vergroten. In zijn boek “Applied imagination” heeft Osborn zijn ideeën over brainstorming beschreven. Een definitie die terug te vinden is in één van Osborn’s rapporten luidt: “brainstorming is a conference technique by which a group attempts to find a solution for a specific problem by amassing all the ideas spontaneously contributed by its member”. Brainstorming is tegenwoordig nog steeds een populaire manier om ideeën te genereren en nieuwe kennis te ontwikkelen. Ook in de T-Xchange wordt brainstorming toegepast om oplossingen te genereren voor een probleem. De laatste fase waar Osborn over spreekt is “solution-finding”. In deze fase worden de ideeën die in de middelste fase, “idea-finding”, zijn ontwikkeld, geëvalueerd. Deze laatste fase kan vergeleken worden met de fase in het EBS-proces waarbij gaming aan de orde komt. In het EBS-proces wordt gaming namelijk ingezet als een middel om ideeën te toetsen. Het middel dat in de tweede fase, “idea-finding”, volgens Osborn het beste kan worden toegepast, is brainstorming.

2.1.1 Brainstormprincipes en regels

Bij brainstorming wordt aangenomen dat mensen in een brainstormsessie meer creatieve ideeën en oplossingen genereren dan op een ‘normale’ manier. Osborn (1963) gaat er namelijk vanuit dat mensen onder ‘normale’ omstandigheden minder ideeën zullen genereren dan dat zij zouden doen in een brainstorm, omdat in brainstormsessies weinig regels gelden en de uitspraak van alle gedachten en ideeën aangemoedigd wordt. Osborn neemt aan dat wanneer het aantal uitgesproken ideeën toeneemt, de kans dat er een effectieve oplossing tussen zit groter is. Uit deze aanname kan geconcludeerd worden dat Osborn (1963) een positief verband ziet tussen het aantal gegenereerde ideeën en de kwaliteit van de ideeën. Deze aanname wordt ondersteund door Parnes en Meadow (in Rietzschel, 2005), zij hebben in hun onderzoek aangetoond dat er een sterke positieve correlatie bestaat tussen het totaal aantal gegenereerde ideeën en het aantal goede ideeën. Ook Stein en Perkins (in Rietzschel, 2005) ondersteunen dit verband, zij geven hiervoor de reden dat mensen eerst de meest toegankelijke en conventionele ideeën uiten en pas daarna originele en onconventionele ideeën zullen noemen. Osborn (1963) stelt daarom dat tijdens een brainstormsessie zoveel mogelijk ideeën gegenereerd moeten worden. Om dit doel te bereiken moeten deelnemers volgens hem de mogelijkheid hebben om vrij te kunnen communiceren (*deferment of judgment*), dat wil zeggen dat elk idee gecommuniceerd kan worden zonder dat dit bekritiseerd of geëvalueerd wordt door anderen. Kritiek kan mensen er namelijk van weerhouden om ongebruikelijke ideeën te uiten, terwijl juist deze ideeën tot originele oplossingen kunnen leiden (Nijstad & Stroebe, 2006). Deze principes kunnen vertaald worden in 4 specifieke regels. Deze regels zijn karakteristiek voor brainstorming

en creëren door het opheffen van belemmeringen een aanmoedigende, vrije sfeer die ten goede komt aan de productie van ideeën (Sutton & Hargadon, 1996):

- (1) Streef naar kwantiteit: hoe meer ideeën, hoe beter;
- (2) Ideeën mogen niet bekritiseerd, beoordeeld of geëvalueerd worden. Het is niet toegestaan om ideeën tijdens het brainstormen te beoordelen. Zelfs het meest waardeloze idee kan leiden naar een goed idee, omdat het als input kan dienen voor een ander persoon;
- (3) 'Freewheeling' wordt aangemoedigd: probeer zoveel mogelijk onconventionele en innovatieve ideeën te bedenken. "*Imagination is more important than knowledge*" is een uitspraak van Albert Einstein die ook geldt tijdens brainstormen. Er zijn geen 'verkeerde' ideeën, juist door alles te zeggen wat in je opkomt, kan je andere mensen inspireren.
- (4) Combineer en borduur voort op ideeën die reeds genoemd zijn. Mensen in een groep kunnen elkaar inspireren en stimuleren. Als groepsleden individueel nieuwe ideeën moeten bedenken, blijven ze vaak hangen bij eenzelfde gedachte en zijn ze minder creatief. Door de aanwezigheid van anderen wordt men blootgesteld aan andere ideeën, waardoor men geïnspireerd wordt.

Uit onderzoek blijkt dat het gebruik van deze regels invloed heeft op de productiviteit tijdens het brainstormen. Brainstormgroepen die van te voren op de hoogte worden gesteld van deze regels en zich hier ook aan houden, zijn productiever dan brainstormgroepen die niet op de hoogte zijn van deze regels. Hieruit blijkt dat deze regels er inderdaad voor kunnen zorgen dat remmingen worden weggenomen en een vrije, aanmoedigende sfeer gecreëerd wordt (Parnes & Meadow, 1959).

2.1.2 Groepsgrootte

Wat is de ideale groepsgrootte van een brainstormgroep?

Creativiteitsonderzoek uit 1957 toonde aan dat een groep mensen die samen oplossingen zoeken voor een probleem tot een grotere hoeveelheid ideeën kwam dan wanneer dezelfde mensen dit individueel zouden doen (Taylor, Berry & Block, 1958). Naast het aantal ideeën, zag men ook een grotere diversiteit aan denkrichtingen. Waar een individu zelf ideeën moet bedenken uit eigen impulsen, ontstaat in een groep een interactie: het ene idee zorgt voor nieuwe input voor een ander, wat kan leiden tot nieuwe ideeën. Deze interactie wordt als een groot voordeel beschouwd bij het oplossen van problemen in innovatieprojecten (Brown & Paulus, 2002). Een belangrijke reden is dat het uitvoeren van een taak in groepsverband inbreng vereist van mensen met verschillende kennis, informatie en ideeën. Mensen die samenwerken, kunnen een gezamenlijk doel voor ogen hebben, maar verschillende ideeën en gedachten hebben over hoe dit doel bereikt kan worden. Dit verschil heet cognitieve diversiteit en wordt gedefinieerd als

de mate waarin de groepsleden conflicterende kennis, perspectieven, ideeën etc. hebben (Mitchell & Nicholas, 2006). Deze diversiteit leidt tot een groepsdynamisch proces (interactie en discussie) en levert volgens Osborn (1963) betere en creatievere oplossingen en ideeën op (Taylor, Berry & Block, 1958). Ook Nonaka (1994) geeft het belang van groepen aan. Hij stelt dat ondanks het feit dat ideeën in het brein van individuen gecreëerd worden, 'communities of interaction' de ontwikkeling van nieuwe kennis en ideeën bevorderen. Ook onderschrijft Nonaka (1994) het belang van deze interactie, volgens hem speelt interactie tussen personen zelfs een kritieke rol bij het ontwikkelen van ideeën. Door het uitwisselen van ideeën kunnen nieuwe ideeën gecreëerd worden door de combinatie van verschillende kennis. Osborn (1963) beweert dat mensen in een groep in staat zijn 2 keer zoveel ideeën te genereren dan wanneer zij individueel zouden werken. De ideale groepsgrootte bestaat volgens hem uit 5 tot maximaal 12 personen (Summers & White, 1976). Uit verschillende onderzoeken blijkt echter dat brainstormen in een groep minder ideeën genereert dan de leden van de groep afzonderlijk. Het blijkt zelfs dat de productiviteit uitgedrukt in het aantal gegenereerde ideeën afneemt wanneer de grootte van de groep toeneemt (Mullen & Johnson, 1991). Verklaringen die worden gegeven zijn: (1) mensen durven hun ideeën niet te uiten, omdat ze bang zijn voor het oordeel van anderen (*arousal*), (2) personen in groepsverband minder inspanning leveren om een doel te bereiken dan wanneer zij individueel zouden werken (*social loafing*) en (3) dat mensen in een groep sneller onderbroken worden of moeten wachten op hun beurt om te spreken waardoor het vrij uiten van ideeën belemmerd wordt (Sutton & Hargadon 1996). Highsmith (1978) vult deze punten aan met de verklaring dat mensen gericht zijn op macht en invloed, waardoor mensen zich focussen op de negatieve aspecten van andermans ideeën of denken dat ze zelf betere ideeën hebben. Dit aspect wordt gedeeltelijk ondervangen door de eerste regel van Osborn, waarin staat dat ideeën niet bekritiseerd mogen worden. Volgens Sutton et al. (1969) stelt Osborn in een editie van *Applied Imagination* echter niet dat brainstorming in een groep per definitie leidt tot meer ideeën, maar wel tot meer goede ideeën.

Uit de literatuur blijkt dat er geen eenduidige aanbeveling bestaat met betrekking tot het meest ideale aantal mensen dat aan een brainstormsessie moet deelnemen, teneinde de productiviteit te bevorderen. Omdat het bundelen van kennis in de T-Xchange centraal staat, wordt er in dit onderzoek in ieder geval voor gekozen om met meerdere mensen te brainstormen. De mogelijkheid om kennis te bundelen, te vergelijken en opnieuw te combineren is in tegenstelling tot individueel brainstormen mogelijk in een setting met meer mensen. Summers en White beweren dat de ideale groepsgrootte 5 tot 12 personen bedraagt. Wanneer deze suggestie gecombineerd wordt met de bewering van Mullen en Johnson (1991) die zegt dat de productiviteit afneemt wanneer de grootte van de groep toeneemt, dan leidt dit tot de keuze om niet meer dan

het minimaal aantal benodigde mensen deel te laten nemen aan de brainstormsessies in dit onderzoek, namelijk vijf personen.

2.1.3 Creativiteit

Creativiteit speelt bij brainstorming een belangrijke rol. Arnold (Osborn, 1963), professor aan het M.I.T., stelde dat personen die getraind zijn in het creatieve proces, een grotere kans hebben om innovaties te ontwikkelen dan mensen die niet getraind zijn in het creatieve proces” (Osborn, 1963). Creativiteit kan op twee manieren benaderd worden, namelijk: (1) creativiteit als een eigenschap en (2) creativiteit als een prestatie (Wierenga & Bruggen, 1998). Creativiteit als eigenschap verwijst naar het vermogen om nieuwe, originele dingen te bedenken. Massetti (1996) noemt dit vermogen ‘idea fluency’. De tweede benadering van creativiteit verwijst naar de mate waarin de uitkomst van een proces creatief is. Hierbij wordt gekeken naar de originaliteit van bijvoorbeeld ideeën, oplossingen, alternatieven etc. Creativiteit kan op verschillende manier beïnvloedt worden bijvoorbeeld door de omgeving en de technologie die gebruikt wordt (Massetti, 1996). Vier belangrijke concepten die in de literatuur genoemd worden met betrekking tot creativiteit, zijn: (1) uitkomst, (2) proces, (3) individu en (4) omgeving (MacMacCrimmon & Wagner, 1994). Bij de uitkomst gaat het er om dat de ideeën die gecreëerd worden origineel, bruikbaar en uitvoerbaar zijn. Het creatieve proces bestaat volgens MacMacCrimmon en Wagner (1994) uit het structureren van het probleem, het genereren van ideeën en de evaluatie van deze ideeën. Daarnaast zijn personen niet allemaal even creatief en zijn er verschillende karakteristieken die de creativiteit van een persoon kunnen bepalen. Als laatste speelt de omgeving een belangrijke rol in creativiteit. De omgeving kan bijdragen aan een meer creatieve uitkomst, door verschillende stimuli te bieden en het inlevingsvermogen hiermee te vergroten (MacCrimmon & Wagner, 1994). De T-Xchange is een omgeving waarin veel technische middelen het mogelijk maken om verschillende technieken te gebruiken in het proces om creatief denken te stimuleren.

2.1.4 Ideegeneratie

Naast externe factoren van creatief denken, kan ook gekeken worden naar interne processen bij het produceren van ideeën. Het genereren van ideeën is een productieproces waarbij nieuwe ideeën worden geproduceerd. Ideeën kunnen echter niet uit het niets ontstaan, maar ontstaan uit eerder opgeslagen kennis. Er wordt aangenomen dat ideeën ontstaan uit nieuwe combinaties van bestaande kennis, waarbij twee fases onderscheiden kunnen worden, namelijk: (1) het ophalen van opgeslagen kennis en (2) het transformeren of combineren van deze kennis (Nijstad & Stroebe, 2006). Om ideeën te generen, moet deze kennis dus geactiveerd worden. Het produceren van ideeën wordt dus gezien als een associatief proces (Nijstad & Stroebe, 2006). Er zijn verschillende modellen die dit proces beschrijven. Een van deze modellen is het SIAM model, wat staat voor *Search for Ideas in Associative Memory*. SIAM vertaalt brainstorming als het

herhaald zoeken naar ideeën en gaat er vanuit dat dit proces uit twee fases bestaat, namelijk (1) *image retrieval loop* en (2) *idea production loop*. In de eerste fase wordt gebruik gemaakt van *cues* om probleem relevante informatie uit het lange termijn geheugen te activeren. Dit resulteert in de activatie van een bepaalde set informatie, ook wel een *image* genoemd. Deze kennis, in de vorm van een *image*, wordt in de tweede fase getransformeerd tot verschillende gerelateerde ideeën. Een *cue* kan ervoor zorgen dat bepaalde kennis in het geheugen wordt geactiveerd, die zonder deze *cue* misschien niet toegankelijk zou zijn geweest.

Uit onderzoek van Smolkov (2004) naar het ontwerpproces van producten blijkt dat visuele stimuli een positieve bijdrage kunnen leveren aan het oplossen van problemen in een ontwerpproces. Grafische presentaties kunnen bijdragen aan het sneller en beter begrijpen van een (ontwerp)probleem en bevorderen tevens het identificeren van een effectieve oplossing. Bij de uitleg van het SIAM model hebben we al gezien dat cues ervoor kunnen zorgen dat bepaalde kennis geactiveerd wordt. In het onderzoek van Smolkov worden grafische presentaties gebruikt als cues om kennis te activeren. In dit onderzoek bleek dat ontwerpers die in een omgeving werkten met veel visuele stimuli, origineler waren dan collega's die in omgeving werkten waar weinig visuele stimuli aanwezig waren. Rudolph Arnheim suggereert in het boek 'Visual thinking' dat visuele metaforen essentieel zijn voor creativiteit (Braden, 1996). Ook in de T-Xchange wordt met behulp van visualisatie getracht het brainstormproces te ondersteunen. De verwachting is dat door middel van het visualiseren van bepaalde situaties, de zogenaamde scenario's, de *situational awareness* vergroot kan worden, en mensen een betere voorstelling kunnen maken van een bepaalde (probleem)situatie of een mogelijke oplossing. Het gebruik van beelden kan volgens Shepard (in Malaga, 1999) het creatieve proces beïnvloeden, omdat beelden aan kunnen zetten tot een alternatieve manier van denken, beelden een rijke inhoud hebben en daardoor andere ideeën op kunnen wekken dan taal en beelden vaak meer aanspreken en een grotere invloed hebben op de motivatie dan tekst.

2.1.5 Productiviteit

Hoe wordt de productiviteit van brainstormen bepaald?

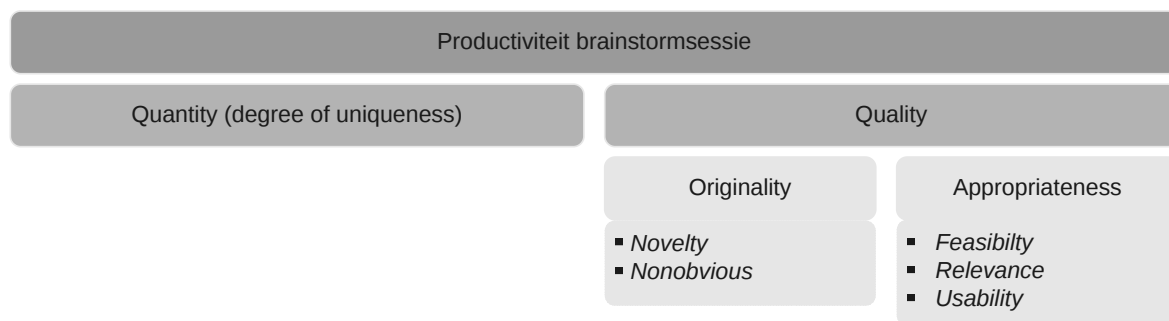
Zoals in de inleiding beschreven is, is het vermogen om creatieve ideeën te genereren een belangrijke conditie om te innoveren. Wanneer gebruik wordt gemaakt van brainstorming om tot creatieve ideeën te komen, moeten deze brainstormsessies wel productief zijn en leiden tot goede ideeën. De vraag die hierbij speelt, is hoe deze productiviteit bepaald en gemeten kan worden. In paragraaf 2.1.1 wordt reeds het verband besproken tussen de kwaliteit en kwantiteit van ideeën, waarbij gekeken wordt in hoeverre het aantal ideeën invloed heeft op het aantal

kwalitatief goede ideeën. In deze paragraaf wordt gekeken uit welke aspecten de kwaliteit en de kwantiteit bestaan, en aan de hand van welke elementen dus de productiviteit van brainstorming bepaald kan worden. Rietzschel (2005) bespreekt in zijn proefschrift 'From quantity to quality' het verband tussen kwantiteit en kwaliteit van ideeën in brainstorming. Hierbij gaat hij in op hoe de kwantiteit en de kwaliteit bepaald kunnen worden. De kwantiteit in brainstorming kan volgens Rietzschel (2005) gezien worden als het aantal unieke ideeën dat een individu of een groep genereert. Dat wil zeggen dat identieke ideeën maar eenmaal meegeteld worden. Om de kwantiteit tijdens brainstormsessie te vergroten, moeten de deelnemers geïnstrueerd worden om zoveel mogelijk ideeën te genereren. Het blijkt dat mensen die deze instructie hebben gekregen ook werkelijk meer ideeën produceren dan wanneer zij deze instructies niet hebben gekregen (Christensen, Guilford & Wilson, 1957). Deze instructie komt terug in de eerste brainstormregel opgesteld door Osborn (1963) 'streef naar kwantiteit' en wordt in dit onderzoek meegenomen bij de instructies tijdens het brainstormen.

Naast de kwantiteit bespreekt Rietzschel (2005) ook de kwaliteit van ideeën. Een belangrijke vraag is wanneer een idee kwalitatief goed is. Onderzoekers zijn het er over eens dat de kwaliteit van een idee in context van brainstorming een combinatie is van *originality* (originaliteit) en *appropriateness* (toepasbaarheid) (Rietzschel, 2005). Originaliteit is de mate waarin een idee nieuw, ongebruikelijk of innovatief is. Een karakteristiek van originaliteit is de afwijking van de norm of conventie. Omdat afwijken van de norm tot weerstand en afkeer kan leiden, kan dit een belemmering zijn om originele ideeën te uiten. Om die reden geldt bij brainstorming dat "freehwheeling" aangemoedigd moet worden, wat wil zeggen dat alle mogelijke ideeën benoemd moet worden, en dat kritiek niet toegestaan is. *Appropriateness* is de bruikbaarheid van een idee en bestaat uit 3 aspecten, namelijk: (1) de mate waarin een idee relevant is met betrekking tot het op te lossen probleem (*relevance*), (2) de verwachting dat het idee het probleem ook werkelijk op kan lossen (*usability*) en (3) de praktische uitvoerbaarheid (*feasibility*) van het idee (Rietzschel, 2005).

Ook MacCrimmon en Wagner (1994) bespreken in hun onderzoek de kwaliteit van een idee. Zij richten zich hierbij op de creativiteit van een idee en onderscheiden een vijftal sleuteldimensies waaraan een creatief idee moet voldoen: (1) *novelty*, (2) *nonobvious*, (3) *workability*, (4) *relevance* en (5) *thoroughness*. *Novelty* en *nonobvious* verwijzen naar de originaliteit van een idee, dat overeenkomt met de eerste dimensie (*originality*) van een kwalitatief goed idee volgens Rietzschel (2005). De dimensies van MacCrimmon en Wagner *workability*, *relevance* en *thoroughness* kunnen vergeleken worden met de aspecten van Rietzschel respectievelijk *feasibility*, *relevance* en *usability*.

In dit onderzoek zal de kwaliteit van een idee bepaald worden aan de hand van de indeling van Rietzschel, namelijk de *originality* en de *appropriateness*. Rietzschel meet in zijn onderzoek de originaliteit door aan beoordelaars te vragen in hoeverre zij een idee origineel vinden. In dit onderzoek wordt er voor gekozen om het concept 'originaliteit' te specificeren aan de hand van de dimensies van MacCrimmon en Wagner, namelijk *novelty* en *nonobvious*. Originaliteit wordt immers gezien als de mate waarin een idee nieuw, ongebruikelijk of innovatief is. Deze dimensies kijken naar de mate waarin een idee nieuw en ongebruikelijk is. Daarnaast wordt gekeken naar de *appropriateness*, waarbij gebruik wordt gemaakt van de 3 aspecten *feasibility*, *relevance* en *usability*. Hierbij wordt gekeken in hoeverre het idee praktisch uitvoerbaar is, in hoeverre het idee relevant is met betrekking tot de probleemsituatie en de verwachting dat het idee werkelijk bruikbaar is en een oplossing kan bieden voor het probleem. In figuur 3 wordt een schematisch overzicht gegeven van de elementen aan de hand waarvan de productiviteit in dit onderzoek wordt gemeten.



Figuur 3 Schematische weergave criteria productiviteit

2.2 Scenario's

Wat zijn scenario's en hoe worden deze toegepast in de T-Xchange?

In de T-Xchange cell wordt gebruik gemaakt van zogenaamde scenario's. Van Dale woordenboek geeft twee omschrijvingen van het woord 'scenario': (1) 'schema en beschrijving van de scènes van een film, toneelstuk of opera' en (2) veronderstelde of geplande loop van gebeurtenissen. De eerste definitie gaat over een beschrijving van een of meerdere gebeurtenissen zoals die daadwerkelijk plaats zullen vinden. Het woordenboek koppelt deze gebeurtenissen aan een film, toneelstuk of opera, een scenario wordt in deze definitie ook wel gezien als een script. Deze betekenis van een scenario sluit aan bij 'gamers' en zal de omgeving omvatten waarin een simulatie plaats vindt (Shoemaker, 1994). De tweede omschrijving die Van

Dale geeft, “veronderstelde of geplande loop van gebeurtenissen”, impliceert een grotere onzekerheid. In deze definitie gaat het om veronderstellingen van een mogelijke situatie. Deze laatste omschrijving sluit het beste aan bij de scenario's zoals ze in het T-Xchange proces gebruikt worden. Een scenario is in de T-Xchange vormt een beschrijving van een situatie waarin een probleem of een mogelijke oplossing geschetst wordt. Een scenario helpt bij het definiëren van het probleem (Arnold, 2005). Het doel van scenario's in het T-Xchange proces is voornamelijk beeldvorming over een te ontwerpen product, omgeving etc.

Scenario's worden in verschillende disciplines en op verschillende manieren toegepast. Vaak worden scenario's toegepast in het kader van strategisch management. Scenario's zijn in dat geval een hulpmiddel voor het bepalen en toetsen van lange termijn beleid en om strategische besluitvorming te ondersteunen. In deze toepassing dienen scenario's voornamelijk als verkenning van de toekomst waarbij een scenario een beschrijving is van een mogelijk toekomstbeeld dat ontstaat wanneer bepaalde beslissingen genomen worden (Ogilvy & Schwarz, 1998). Huss & Honton (1987) zien scenario's als een middel om percepties te ordenen over mogelijke situaties die in de toekomst kunnen ontstaan indien bepaalde beslissingen genomen worden. Naast de toepassing van scenario's op het gebied van beleidsbepaling, kunnen scenario's ook een beschrijvende functie hebben in de vorm van een gebruikersscenario. Hierbij beschrijft een scenario een mogelijke situatie waarin een bepaald product gebruikt kan worden. Lim en Sato (2003) definiëren een scenario als een ingebeeld verhaal wat een gebeurtenis illustreert wat door de meeste mensen begrepen kan worden. Volgens Lim en Sato (2003) zijn verhalen een effectieve manier om ervaringen en activiteiten in een bepaalde context te communiceren. Scenario's worden steeds vaker toegepast als middel voor de evaluatie van nieuwe producten en technologieën (<http://www.ubicom.tudelft>). Hoe eerder een nieuw product of systeem in het ontwikkeltraject beoordeeld wordt, hoe flexibeler veranderingen in het ontwerp aangebracht kunnen worden. Mogelijkheden en onmogelijkheden op het gebied van ontwerp en toepassing kunnen door middel van scenario's reeds in een vroeg stadium aangetoond worden. Om deze reden worden ook in de T-Xchange scenario's toegepast.

Scenario's bieden een concrete en informele aanpak in tegenstelling tot een abstracte en formele probleemanalyse. Scenario's schetsen op een creatieve manier een beeld van een (complexe) werkelijkheid of een mogelijk toekomstbeeld waarbij de samenhang tussen sociale, technologische en economische elementen impliciet of expliciet onderwerp van analyse vormen. Wanneer deze omschrijving vertaald wordt naar innovaties, kunnen bepaalde beslissingen op het gebied van ontwerp en toepassing getoetst worden aan de hand van scenario's.

Wanneer gekeken wordt naar het SIAM model wat in paragraaf 2.1.4 beschreven wordt, kunnen scenario's in de T-Xchange dienen als cues die bepaalde informatie in de hersenen kunnen activeren. Door een beeld te schetsen van de probleemdefinitie, oplossingsruimte etc. kan getracht worden relevante informatie met betrekking tot het probleem geactiveerd worden. Omdat scenario's in de context van de T-Xchange gezien worden als *cues*, zouden scenario's moeten zorgen voor de activatie van het productieproces waarbij ideeën gegenereerd worden. Tegen het licht van het SIAM model, kan verwacht worden dat scenario's een positieve invloed hebben de productie van ideeën.

Hypothese 1: *Het gebruik van scenario's in brainstormprocessen leidt tot een grotere productiviteit dan wanneer er geen scenario's worden gebruikt.*

2.2.1 Visualisatie van scenario's

Wat houdt de visualisatie van scenario's in?

Scenario's kunnen op een formele manier voorgesteld worden, bijvoorbeeld in tabelvorm of als beschrijving van een prototype. Scenario's kunnen echter ook als een natuurlijke, verhalende tekst gepresenteerd worden, wat kan zorgen voor lage barrières en een aansprekend resultaat. Andere media zijn grafische voorstellingen, storyboards, videobeelden, (computer)simulaties etcetera. Doelstelling van dergelijke media is om de scenario's dynamischer en interactiever te maken, dit verhoogt hun aansprekend karakter. Een scenario kan tevens helpen bij het definiëren van het probleem (Arnold, 2005). Een scenario moet daarom eenduidig zijn, om dit te bereiken kunnen scenario's in de TX gevisualiseerd worden.

Uit Baca's (1990) studie blijkt dat het gebruik van visuele beelden invloed heeft op het denken, leren en construeren van betekenis, omdat het andere delen in de hersenen prikkelt (Bradon, 1996). Ook Malaga (1999) beschrijft een onderzoek waarin gekeken wordt naar het verschil tussen tekstuele en visuele stimuli die aangeboden worden tijdens het brainstormen. Morrison, Tversky en Betrancourt (2000) beschrijven dat grafische beelden positieve invloed hebben op het begrip van een boodschap en op het leerproces. Dit komt volgens hen doordat grafische beelden esthetisch aantrekkelijk zijn, de aandacht trekken en motivatie in stand houden. Daarnaast kunnen beelden zaken duidelijk maken waar anders veel woorden voor nodig zouden zijn, zoals het spreekwoord zegt: een beeld zegt meer dan 1000 woorden. Bij het oplossen van een vraagstuk maken mensen gebruik van interne en externe representaties (Larkin & Simon, 1987). Interne representaties zijn opgeslagen in de hersenen, externe representaties zijn vastgelegd op bord, papier, scherm etc. Deze externe representaties kunnen onderverdeeld worden in

zinrepresentaties en grafische representaties. Bij zinrepresentaties wordt informatie weergegeven met behulp van tekst, bij grafische presentaties wordt informatie gepresenteerd door grafische beelden. Scaife en Rogers (1996) hebben onderzoek gedaan naar de rol van interactieve multimedia in het leerproces, waarbij ze gekeken hebben naar hoe dit het leerproces kan vergemakkelijken. Leren met behulp van multimedia betekent volgens hen dat de persoon die leert op twee (of meerdere) manieren informatie krijgt aangeboden, bijvoorbeeld visueel en tekstueel. Volgens de Dual Coding Theory (DCT) van Paivio (in Kulhavy, Stock, Woodard & Haygood, 1993) wordt het geheugen aangestuurd door twee verschillende systemen, namelijk een verbaal en een non-verbaal systeem. Deze systemen zorgen ervoor dat informatie op twee manieren verwerkt en opgeslagen kan worden. Visuele stimuli zoals plaatjes, worden volgens deze theorie gerepresenteerd als beeld, verbale stimuli worden opgeslagen als linguïstische proposities. Deze twee systemen zijn volgens Paivio (in Malaga, 1999) met elkaar verbonden, maar kunnen ook onafhankelijk van elkaar functioneren. Doordat beide systemen met elkaar verbonden zijn, kunnen representaties in het ene systeem representaties in het andere systeem activeren. Zo kunnen plaatjes ervoor zorgen dat bepaalde woorden geactiveerd worden en vice versa. Deze wisselwerking heeft volgens Paivio (in Malaga, 1999) een positieve invloed op de herinnering van informatie. Daarnaast beweert Paivio (in Malaga, 1999) dat beide systemen een eigen associatief netwerk hebben, hiermee bedoelt hij dat bijvoorbeeld het woord 'hond' andere associatieve *responses* heeft dan het beeld 'hond'. Deze associatieve connecties bevorderen volgens Paivio (in Malaga, 1999) voor het ontstaan van nieuwe ideeën. De mate waarin het brein in staat is om associaties te maken, is bepalend voor de creativiteit (Malaga, 1999). Bouchard (in Malaga, 1999) beweert unieke stimuli een positieve invloed hebben op een brainstormproces en er meer en betere suggesties worden geopperd.

Onderzoek van Rieber, Boyce en Assad (in Braden, 1996) naar het gebruik van animaties wijst uit dat animaties een positieve invloed hebben op het geheugen. Animaties reduceren de tijd die nodig is om informatie uit het lange termijn geheugen te halen. Het onderzoek bestond uit twee experimenten. In het eerste experiment kreeg een groep studenten een instructie met een animatie en een eensluidende verbale uitleg, waarbij de volgorde van de animatie en de verbale uitleg werd gevarieerd. Het tweede experiment bestond uit drie groepen die allemaal een andere instructie kregen, de eerste groep alleen een animatie, de tweede groep alleen de verbale instructie en de derde groep kreeg geen instructie (controlegroep). Uit de resultaten bleek dat de groep die de instructie kreeg in de vorm van een animatie met verbale uitleg beter scoorden dan alle andere groepen. Uit deze resultaten kan afgeleid worden dat het gebruik van animaties de activatie van kennis uit het geheugen sneller verloopt dan wanneer er geen animatie gebruikt wordt. Deze bevindingen kunnen gebruikt worden in het onderzoek dat in dit verslag beschreven wordt. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van animaties in het brainstormproces, kan verwacht

worden dat het generen van ideeën sneller verloopt dan wanneer er geen animaties worden gebruikt. Er wordt daarom op basis van deze aanname verwacht dat de productiviteit hoger is wanneer er in het brainstormproces gebruik wordt gemaakt van gevisualiseerde scenario's.

Hypothese 2: *Gevisualiseerde scenario's leiden tot grotere productiviteit bij brainstormprocessen dan tekstuele scenario's.*

3 Methode

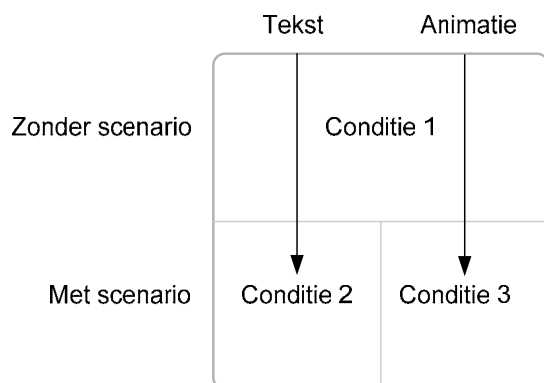
In het volgende hoofdstuk wordt de methode besproken die is gebruikt om de hypotheses die in hoofdstuk 2 zijn geformuleerd te toetsen.

3.1 Design

Het onderzoeksdesign bestaat uit drie verschillende brainstormcondities, waarbij de presentatie van het probleem gevarieerd wordt. De eerste variabele is de presentatie van het probleem: de probleemstelling wordt ofwel aan de hand van een scenario gepresenteerd ofwel zonder scenario. Als tweede is gevarieerd in de conditie waarbij de probleemstelling gepresenteerd wordt aan de hand van een scenario, dit is de variabele 'type scenario'. Hierbij worden twee types onderscheiden, namelijk een tekstueel scenario en een visueel scenario. Het tekstuele scenario omschrijft een situatie waarin het probleem beschreven wordt. Het visuele scenario is een korte animatie waarin de probleemsituatie gevisualiseerd wordt weergegeven. Aan de hand van deze indeling worden de volgende drie condities onderscheiden: (1) presentatie probleemstelling zonder scenario, (2) presentatie probleemstelling aan de hand van een tekstueel scenario (3) presentatie probleemstelling aan de hand van een animatie. Deze condities worden in het onderzoek verder aangeduid als (1) 'zonder scenario', (2) 'met scenario (tekst)' en (3) 'met scenario (animatie)'. Voor elke conditie worden twee sessie gehouden, wat inhoudt dat het totale onderzoek uit zes brainstormsessies bestaat.

Omdat de omstandigheden van elke conditie nagenoeg constant worden gehouden (setting, tijd, facilitators), worden de data van dezelfde condities bij elkaar gevoegd en als één groep beschouwd. Bij de analyse van de resultaten worden dus 3 groepen onderscheiden.

Het onderzoek bestaat uit een incompleet design, aangezien er gevarieerd wordt op 2 variabelen, maar er slechts 3 verschillende condities onderscheiden worden. In figuur 4 is het onderzoeksdesign grafisch weergegeven. Hierin is te zien dat het onderzoek een 2x2 design heeft. Het heeft echter geen nut om te variëren in de vorm van het scenario, indien er geen gebruik wordt gemaakt van scenario's. Conditie 1 bestaat dus 'slechts' uit het brainstormen zonder scenario en dient als blanco (controle) groep, zodat gekeken kan worden naar de invloed van scenario's ten opzichte van brainstormen zonder scenario.



Figuur 4 Blokdesign

3.2 Deelnemers

In paragraaf 2.1.2. is reeds antwoord gegeven op de vraag hoeveel mensen een ideale brainstormgroep moet tellen. Uit de literatuur blijkt dat er geen eenduidige aanbeveling bestaat met betrekking tot het meest ideale aantal mensen dat aan een brainstormsessie moet deelnemen, teneinde de productiviteit te bevorderen. Omdat het bundelen van kennis in de T-Xchange centraal staat, wordt er in dit onderzoek in ieder geval voor gekozen om met meerdere mensen te brainstormen. Daarnaast suggereren Summers en White dat de ideale groepsgrootte 5 tot 12 personen bedraagt. Wanneer deze suggestie gecombineerd wordt met de bewering van Mullen en Johnson (1991) die zegt dat de productiviteit afneemt wanneer de grootte van de groep toeneemt, dan leidt dit tot een keuze niet meer dan het minimale aantal benodigde mensen deel te laten nemen aan de brainstormsessies in dit onderzoek, namelijk vijf personen. Naast deze op literatuur gebaseerde onderbouwing, wordt er uit praktische overwegingen (het aantal personen dat kan plaatsnemen aan de gametafel) voor gekozen om 5 personen per brainstormsessie in te delen. Dit houdt in dat elke conditie 10 personen telt en er in totaal 30 personen hebben meegedaan aan het onderzoek. Alle 30 personen zijn student aan de Universiteit Twente van verschillende leeftijd en zijn persoonlijk benaderd tijdens colleges.

3.3 Taak

Het experiment bestaat uit een brainstormtaak waarbij de deelnemers van alle condities de opdracht krijgen om zoveel mogelijk ideeën te bedenken voor een bepaald probleem. Het probleem bestaat uit een situatie waarin een moeder, boodschappen en een klein kind moet vervoeren van de winkel naar huis. Er is voor dit probleem gekozen omdat de oplossingsruimte relatief groot is, dat wil zeggen dat er niet slechts enkele mogelijk oplossingen zijn om het probleem te verhelpen. Een grote oplossingsruimte biedt de mogelijkheid om een mogelijk verschil in productiviteit aan te tonen. Wanneer een probleem slechts enkele mogelijke oplossingen toelaat, is er weinig ruimte voor het genereren van veel ideeën. Ten tweede vereist

het probleem weinig specialistische kennis, zodat het toegankelijk is voor de personen die deelnemen aan het onderzoek. Tevens past de case in de activiteiten die de T-Xchange ontplooit. De T-Xchange ondersteunt namelijk verschillende projecten op het gebied van proces-, product- en beleidsinnovaties. Deze case kan op een redelijk eenvoudige wijze in een scenario beschreven en gevisualiseerd worden.

Tijdens het brainstormen, moeten de deelnemers zich aan de regels houden die vooraf aan het brainstormproces kenbaar zijn gemaakt en die tijdens het proces op het scherm geprojecteerd worden. De regels die in hoofdstuk 2 zijn genoemd worden als volgt weergegeven op het scherm: (1) Lever geen kritiek op ideeën, (2) 'Freewheelen' is goed: bedenk zoveel mogelijk onconventionele ideeën, (3) Streef naar kwantiteit: hoe meer ideeën, hoe beter en (4) Combineer en borduur voort op andere ideeën.

3.4 Procedure

De verschillende brainstormsessies worden uitgevoerd in het T-Xchange lab dat zich bevindt in gebouw Horst op de Universiteit Twente. Deze ruimte is ingericht met twee gametafels, waar aan elke tafel ruimte is voor acht mensen. De tafels zijn uitgerust met tabletpc's en worden omgeven door drie projectieschermen. Voor het experiment wordt gebruik gemaakt van één gametafel. Aan elke tafel nemen zeven personen plaats, waarvan vijf respondenten en twee mensen die het proces technisch ondersteunen.

Elke brainstormsessie wordt ingeleid door een korte introductie. In deze introductie worden de deelnemers op de hoogte gesteld van de taak die ze moeten uitvoeren; het genereren van zoveel mogelijk ideeën voor het probleem dat (na de introductie) gepresenteerd wordt.

Tevens worden de deelnemers op de hoogte gesteld van de specifieke regels die gelden tijdens het brainstormen. Deze regels worden ook op het linker grote scherm geprojecteerd, zodat de deelnemers zelf kunnen meelezen en tijdens het brainstormen hieraan herinnerd worden. Op hetzelfde scherm wordt tevens een countdown klokje weergegeven, zodat de deelnemers kunnen zien hoe lang de brainstorm duurt. Na deze introductie krijgen de deelnemers de probleemstelling gepresenteerd op het rechter scherm. De presentatie van het probleem is afhankelijk van de conditie. Conditie 1 krijgt een korte, beknopte omschrijving van het probleem, conditie 2 krijgt een geschreven scenario en conditie 3 krijgt het probleem in de vorm van een korte animatie te zien. De scenario's en de probleemstelling worden op de projectieschermen weergegeven. Na het lezen of zien van de probleemstelling krijgen de deelnemers tijd om te brainstormen. Gebaseerd op de opzet van een onderzoek van Jablin (1981), naar factoren die de creativiteit bevorderen, is gekozen om 15 minuten te brainstormen. Het is in deze 15 minuten de bedoeling dat de deelnemers zoveel mogelijk ideeën/oplossingen bedenken voor het gepresenteerde probleem.

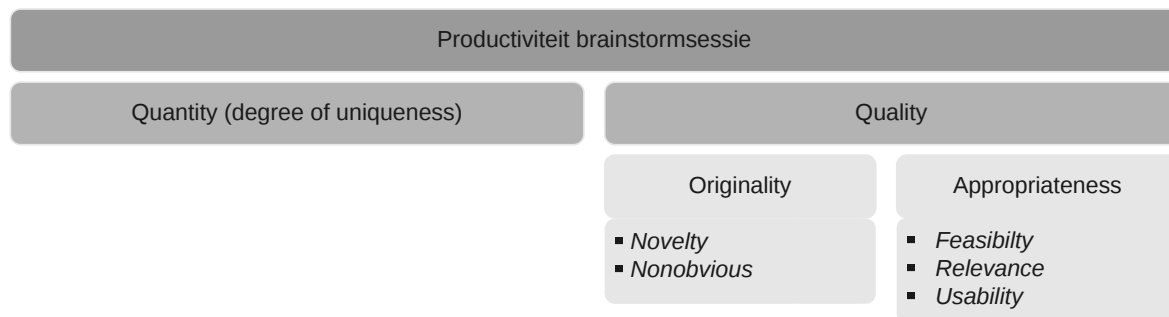
De deelnemers moeten hun ideeën mondeling kenbaar maken. Alle ideeën die genoemd worden, worden door een persoon die niet aan de brainstormsessie deelneemt, 'gecaptured'. Deze persoon zit ook aan de gametafel en voert alle ideeën via een tabletpc in het softwareprogramma 'Mindmap'. Deze mindmap wordt *realtime* gepresenteerd op het middelste scherm, zodat de deelnemers zien welke ideeën er genoemd zijn. Deelnemers kunnen op die manier ook een idee corrigeren indien ze van mening zijn dat het idee onjuist wordt opgeslagen. Tijdens het brainstormen, kunnen de deelnemers met elkaar communiceren, zodat het mogelijk is om ideeën te combineren en voort te borduren op de ideeën van anderen. Hierbij geldt dat de deelnemers geen kritiek mogen uiten op de bijdrage van anderen. Na de brainstormsessie worden de deelnemers bedankt voor hun deelname. De totale tijdsduur van de sessie bedraagt ongeveer 30 minuten.

3.5 Afhankelijke variabelen

In onderstaande paragrafen worden de afhankelijke variabelen besproken die belangrijk zijn voor het beantwoorden van de geformuleerde onderzoeksvragen.

3.5.1 Productiviteit

Om een antwoord te krijgen op de vraag of scenario's en de verschillende vormen scenario's een positieve invloed hebben op de productiviteit van brainstormsessies in de T-Xchange cell, wordt van elke brainstormsessie de productiviteit gemeten. De productiviteit wordt gemeten aan de hand van de kwantiteit en de kwaliteit van de ideeën (zie *Figuur 5*), zoals in paragraaf 2.1.2 is besproken.



Figuur 5 Schematische weergave criteria productiviteit

3.5.1.1 Kwantiteit

De kwantiteit wordt gemeten door het tellen van het aantal unieke ideeën, hiermee wordt bedoeld dat identieke ideeën slechts een keer geteld worden. Of ideeën uniek of identiek zijn, wordt bepaald door alle ideeën van een sessie aan drie verschillende beoordelaars voor te leggen.

Deze beoordelaars zijn studenten die niet deelgenomen hebben aan de brainstormsessie en enkel de opdracht krijgen om de ideeën te sorteren.

De ideeën die per sessie zijn gegenereerd, worden op losse kaartjes aan de beoordelaars voorgelegd. De ideeën die de beoordelaars identiek vinden, moeten ze bij elkaar leggen. Na het sorteren van de kaartjes, wordt van elk idee bepaald of ze door de proefpersonen uniek of gelijk worden bevonden aan een of meerdere ideeën uit dezelfde sessie. Het sorteren van de kaartjes vindt onafhankelijk van elkaar plaats. Indien een idee gelijk wordt bevonden aan een ander idee, wordt dit aangegeven in een schema. Wanneer een ander proefpersoon ditzelfde idee ook als identiek beoordeelt, zal er nog een notering worden gemaakt in het schema. Uiteindelijk wordt het aantal noteringen per idee geteld. Een idee kan dus in totaal drie noteringen krijgen, omdat de ideeën door drie verschillende personen gesorteerd worden. Een idee met drie noteringen, wordt voor 100% identiek aangenomen. Een idee met geen enkele notering wordt als uniek beschouwd.

3.5.1.2 *Kwaliteit*

De kwaliteit van de ideeën die tijdens de brainstormsessie zijn gegenereerd, worden door drie beoordelaars op waarde geschat. Deze beoordelaars, in het vervolg ook wel experts genoemd, zijn docenten die verbonden zijn aan de studie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. Deze experts hebben ervaring met het ontwikkelen van nieuwe ideeën en brainstorming.

De kwaliteit wordt gemeten aan de hand van de elementen van Rietzschel (2005), de originaliteit en appropriateness, die op hun beurt gespecificeerd worden in de volgende dimensies: (1) *novelty* en (2) *nonobvious* (MacCrimmon en Wagner, 1994) respectievelijk (3) *feasibility*, (4) *relevance* en (5) *usability*. Aan de hand van een 5-puntsschaal kunnen de experts aangegeven in welke mate een idee volgens hen voldoet aan een bepaald aspect. Elk idee wordt apart beoordeeld. De ideeën worden allemaal tegelijk en niet per sessie gesorteerd voorgelegd aan de experts, zodat ze niet selectief kunnen beoordelen.

3.6 Intercodeurbetrouwbaarheid

Om de mate van overeenstemming tussen de beoordelaars te meten, wordt de intercodeurbetrouwbaarheid gemeten. In dit onderzoek wordt correlatiecoëfficiënt Pearson's *r* als maat genomen voor de mate van overeenstemming. Deze correlatiecoëfficiënt is een van de meest populaire maten om de overeenstemming tussen beoordelaars te meten (Stemler, 2004). Pearson's *r* is geschikt voor interval- en ratiovariabelen. De ideeën worden door de beoordelaars aan de hand van een 5-puntsschaal beoordeeld. Deze schaal kan als intervalschaal beschouwd worden. Omdat Pearson's *r* de correlatie meet tussen twee beoordelaars, wordt in dit onderzoek

de correlatiecoëfficiënt per paar, per criterium gemeten. Dit komt er op neer dat er in totaal 30 correlatiecoëfficiënten berekend worden.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het empirische gedeelte van het onderzoek besproken. De data zijn geanalyseerd op groepsniveau, waarbij gekeken is naar de verschillen tussen de 3 condities: (1) brainstormen met scenario (animatie), (2) brainstormen met scenario (tekst) en (3) brainstormen zonder scenario. De productiviteit van de verschillende condities is gemeten aan de hand van de kwaliteit en kwantiteit van de ideeën die tijdens de brainstormsessie zijn gegenereerd. In paragraaf 4.1 wordt de productiviteit van de brainstormsessies besproken, in paragraaf 4.2 wordt aandacht besteed aan de beoordeling van de deelnemers over het brainstormproces.

De verwachting naar aanleiding van literatuur onderzoek is dat het brainstormen met scenario's en het brainstormen met gevisualiseerde scenario's beide zouden leiden tot grotere productiviteit. De hypothesen die aan het begin van het onderzoek geformuleerd zijn, luiden:

Hypothese 1: *Het gebruik van scenario's in brainstormprocessen leidt tot een grotere productiviteit dan wanneer er geen scenario's worden gebruikt.*

Hypothese 2: *Gevisualiseerde scenario's leiden tot grotere productiviteit bij brainstormprocessen dan tekstuele scenario's.*

4.1 Productiviteit

De productiviteit van de brainstormsessies is gemeten aan de hand van de kwantiteit en kwaliteit. In onderstaande paragrafen worden de resultaten met betrekking tot deze aspecten besproken.

4.1.1 Kwantiteit

De kwantiteit van ideeën omhelst het aantal unieke ideeën die in een sessie zijn geproduceerd. In deze paragraaf worden de resultaten besproken met betrekking tot de kwantiteit. De kwantiteit van de ideeën is bepaald door de ideeën per sessie te laten sorteren door studenten die niet hebben deelgenomen aan de brainstormsessie, in het vervolg beoordelaars genoemd. De beoordelaars werden gevraagd de ideeën die zij hetzelfde vonden bij elkaar te leggen. Het aantal ideeën dat door geen enkele beoordelaar identiek werd bevonden, staat in onderstaande tabel in de eerste kolom (onder 0%). Het aantal ideeën dat door 1 van de 3 personen identiek wordt bevonden, staat in de tweede kolom etc.

(N=totaal aantal gegenereerde ideeën)

Conditie	Identiek				
	0%	33%	66%	100%	percentage uniek
Met scenario (animatie) (N=58)	44	3	9	2	75.9
Met scenario (tekst) (N=46)	33	4	3	6	71.7
Zonder scenario (N=62)	44	6	6	6	71.0

Tabel 1 Gemiddelde scores 'kwantiteit'

In totaal zijn in de conditie 'met scenario (animatie)' 58 ideeën gegenereerd, waarvan 44 ideeën als uniek zijn beoordeeld, dat wil zeggen 76% van het totaal. In de conditie 'met scenario (tekst)' zijn in totaal 46 ideeën gegenereerd, waarvan 33 ideeën uniek (72%). In de conditie 'zonder scenario' zijn in totaal 62 ideeën geproduceerd waarvan 44 unieke ideeën, dus 71% van het totaal. De uitkomst van een variantie-analyse laat zien dat er geen significante verschillen zijn met betrekking tot het aantal unieke ideeën.

Hypothese 1 en hypothese 2, die stellen dat het gebruik van scenario's en het gebruik van gevisualiseerde scenario's leiden tot een grotere productiviteit, kunnen beide verworpen worden wanneer gekeken wordt naar het aantal unieke ideeën, dat geproduceerd wordt.

4.1.2 Kwaliteit

De kwaliteit van de ideeën is gemeten door de ideeën aan 3 verschillende experts voor te leggen. Deze experts hebben elk idee aan de hand van 5 criteria's beoordeeld; (1) ongebruikelijk idee, (2) afwijkend van norm, (3) relevantie m.b.t. het probleem, (4) verwachting dat het idee een oplossing biedt en (5) praktische uitvoerbaarheid.

Voor de analyse van deze gegevens, is gebruik gemaakt van één factor variantie-analyse (ANOVA). Een variantie-analyse is een toetsingsprocedure om na te gaan of de populatiegemiddelden van twee of meer groepen van elkaar verschillen. In principe is het een generalisatie van de t-toets voor twee steekproeven. Aan de hand van een één-factor-variantie-analyse (ANOVA) is gekeken of er een significant verschil bestaat tussen de gemiddelden van de 3 condities: (1) brainstormen zonder scenario, (2) brainstormen met scenario (animatie) en (3) brainstormen met scenario (tekst). Het blijkt dat de gemiddelden van de 3 condities op alle criteria significant van elkaar verschillen. Met behulp van een Bonferroni toets is gekeken welke groepen significant van elkaar verschillen.

4.1.2.1 Originaliteit

De originaliteit van de ideeën is gemeten aan de hand van de eerst twee items: (1) de mate waarin het idee ongebruikelijk werd bevonden en (2) in hoeverre het idee volgens de experts afweek van de norm. Een hoge score (op een schaal van 1 tot 5) op deze items wil zeggen dat het idee ongebruikelijk respectievelijk afwijkend wordt bevonden.

(M= gemiddelde score, N= aantal ideeën, SD= standaarddeviatie)

Conditie	Ongebruikelijk idee	
	M	SD
Met scenario (animatie)(N=162)	3.02	1.39
Met scenario (tekst) (N=126)	2.80	1.35
Zonder scenario (N=177)	3.47	1.34

Tabel 2 Gemiddelde score 'ongebruikelijk idee' (beoordeling door experts)

Op het item 'ongebruikelijk idee', $F(17.97, 1.85) = 9,7$, $p < .05$ is een significant verschil gevonden tussen de groepen met scenario (animatie en tekst) en zonder scenario. In tabel 2 is te zien dat de conditie 'zonder scenario' gemiddeld significant hoger scoort dan de condities 'met scenario'. Een hoge score wil zeggen dat de ideeën als 'ongebruikelijk' worden gewaardeerd.

(M= gemiddelde score, N= aantal ideeën, SD= standaarddeviatie)

Conditie	Wijkt af van norm	
	M	SD
Met scenario (animatie)(N=162)	2.90	1.24
Met scenario (tekst) (N=126)	2.73	1.24
Zonder scenario (N=177)	3.24	1.18

Tabel 3 Gemiddelde scores 'wijkt af van norm' (beoordeling experts)

Ook het item 'wijkt af van norm' meet de originaliteit van het idee. Ook op dit item, $F(12.16, 1.48) = 8.2$, $p < .05$ is er een significant verschil gevonden tussen twee of meerdere condities. In bovenstaande tabel is te zien dat dit verschil zit tussen de conditie 'zonder scenario' en de condities 'met scenario'. De conditie 'zonder scenario' scoort significant hoger dan de condities 'met scenario', zowel met animatie als met tekst. De ideeën die zijn gegenereerd door de respondenten die zonder scenario hebben gebrainstormd, worden dus als meer afwijkend beoordeeld dan de ideeën die in de andere condities zijn gegenereerd.

Wanneer enkel naar het aspect 'originaliteit' gekeken wordt met het oog op de productiviteit, dan kunnen hypothese 1 (*Het gebruik van scenario's in brainstormprocessen leidt tot een grotere productiviteit dan wanneer er geen scenario's worden gebruikt*) en hypothese 2 (*Gevisualiseerde scenario's leiden tot grotere productiviteit bij brainstormprocessen dan tekstuele scenario's*) beide verworpen worden. Het brainstormen zonder scenario blijkt tot originelere ideeën te leiden.

4.1.2.2 Appropriateness

De *appropriateness* van de ideeën is gemeten aan de hand van de laatste 3 items: (3) relevantie m.b.t. het probleem, (4) de verwachting dat het idee een oplossing biedt en (5) de praktische uitvoerbaarheid. Op basis van de uitkomsten van de ANOVA toets zijn er significante verschillen gevonden tussen twee of meerdere condities.

De resultaten van een Bonferroni test op het item 'relevant m.b.t. probleem', $F(9.5, 1.06) = 8.95$, $p < 0.05$, laat zien welke groepen significant van elkaar verschillen. In onderstaande tabel staan de gemiddelde scores van de 3 condities weergegeven.

(M= gemiddelde score, N= aantal ideeën, SD= standaarddeviatie)

Conditie	Relevantie m.b.t. probleem	
	M	SD
Met scenario (animatie)(N=162)	3.31	.95
Met scenario (tekst) (N=126)	3.31	1.05
Zonder scenario (N=177)	2.89	1.08

Tabel 4 Gemiddelde scores 'relevant m.b.t. probleem'

De gemiddelde score van de conditie 'zonder scenario' is significant lager dan de beide condities 'met scenario', dat wil zeggen dat de ideeën van de conditie 'zonder scenario' minder relevant worden bevonden met betrekking tot het probleem.

Uit de statistische gegevens kan worden opgemaakt dat er een significant verschil is tussen twee of meer condities met betrekking tot de vraag of het idee een oplossing kan bieden voor het probleem, verwachting oplossing probleem', $F(11.02, 1.64) = 6.7$, $p < 0.05$. In tabel 5 worden de gemiddelde scores van de 3 condities weergegeven.

(M= gemiddelde score, N= aantal ideeën, SD= standaarddeviatie)

Conditie	Verwachting oplossing probleem	
	M	SD
Met scenario (animatie)(N=162)	2.99	1.22
Met scenario (tekst) (N=126)	2.97	1.37
Zonder scenario (N=177)	2.53	1.27

Tabel 5 Gemiddelde scores 'verwachting oplossing voor probleem'

Er bestaat een significant verschil tussen de conditie 'zonder scenario' en de andere condities 'met scenario'. De conditie 'zonder scenario' heeft een lager gemiddelde wat betekent dat verwacht wordt dat de ideeën die in deze conditie zijn gegenereerd minder bijdragen aan een werkelijke oplossing van het probleem. Er is wederom geen significant verschil aangetoond tussen de verschillende condities 'met scenario'.

Het laatste item met betrekking tot de *appropriateness* van de ideeën, gaat over de praktische uitvoerbaarheid van het idee. De resultaten van de ANOVA test geven aan dat er een significant verschil is, $F(14.89, 2.02) = 7.4, p < .05$. In onderstaande tabel is te zien dat wederom de conditie 'zonder scenario' significant afwijkt van de condities 'met scenario'. De conditie 'zonder scenario' scoort gemiddeld lager dan de andere condities, dat wil zeggen dat de praktische uitvoerbaarheid van de ideeën die in deze conditie zijn gegenereerd lager wordt beoordeeld door experts.

(M= gemiddelde score, N= aantal ideeën, SD= standaarddeviatie)

Conditie	Praktisch uitvoerbaar	
	M	SD
Met scenario (animatie)(N=162)	3.44	1.34
Met scenario (tekst) (N=126)	3.33	1.45
Zonder scenario (N=177)	2.88	1.47

Tabel 6 Gemiddelde scores 'praktische uitvoerbaarheid'

Hypothese 1 stelt dat het gebruik van scenario's in brainstormprocessen tot een grotere productiviteit leidt. Deze hypothese kan met betrekking tot de *appropriateness* van de ideeën aangenomen worden. Hypothese 2 moet echter verworpen worden, omdat de resultaten geen verschil aantonen tussen de het gebruik van een tekstueel scenario en een visueel scenario.

4.2 Intercodeurbetrouwbaarheid

Aan de hand van Pearson's r correlatiecoëfficiënt, is de mate van overeenstemming tussen de beoordelaars gemeten. Pearson's r geeft de correlatie weer tussen de beoordelingen van de ideeën van de verschillende beoordelaars. In tabel 7 worden de correlatiecoëfficiënten weergegeven die per criterium zijn berekend en voor elk paar apart.

Ongebruikelijk idee			
		Pearson's r	
	Beoordelaar A	Beoordelaar B	Beoordelaar C
Beoordelaar A	1	.570	.427
Beoordelaar B	.570	1	.467
Beoordelaar C	.427	.467	1
Wijkt af van norm			
Beoordelaar A	1	.526	.423
Beoordelaar B	.526	1	.404
Beoordelaar C	.423	.404	1
Relevantie m.b.t. probleem			
Beoordelaar A	1	.343	.410
Beoordelaar B	.343	1	.491
Beoordelaar C	.410	.491	1
Verwachting oplossing probleem			
Beoordelaar A	1	.391	.507
Beoordelaar B	.391	1	.451
Beoordelaar C	.507	.451	1
Praktisch uitvoerbaar			
Beoordelaar A	1	.573	.458
Beoordelaar B	.573	1	.482
Beoordelaar C	.458	.482	1

Tabel 7 Correlatiecoëfficiënten

De coëfficiënt kan een waarde hebben tussen -1 en 1, waarbij 0 geen relatie weergeeft, 1 een perfect positieve relatie en -1 een perfect negatieve relatie. Alle correlatiecoëfficiënten zijn significant, met een overschrijdingskans van .05. Dit betekent dat de overeenstemming tussen de beoordelaars als voldoende aangenomen wordt.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies beschreven die voortkomen uit de resultaten die in hoofdstuk 4 zijn besproken. Naar aanleiding van elke deelconclusies worden enkele aanbevelingen gedaan. Als eerst zullen de onderzoeksvragen nog kort besproken worden.

De eerste vraag van het onderzoek luidde:

“Heeft het gebruik van scenario's een positieve invloed op de productiviteit van brainstormsessie in de T-Xchange cell?”

Daarnaast is tevens gekeken naar de invloed van de vorm van een scenario op de productiviteit. Hierbij is gekeken naar een scenario in tekstuele vorm of een geanimeerd scenario. De bijbehorende onderzoeksvraag luidde:

“Heeft het gebruik van scenario's een positieve invloed op de productiviteit van brainstormsessie in de T-Xchange cell?”

Om de vragen te beantwoorden is de productiviteit van verschillende brainstormsessies gemeten door te kijken naar het aantal ideeën dat is geproduceerd en de kwaliteit van de ideeën.

5.1 Kwantiteit

Uit de resultaten die voortkomen uit praktisch onderzoek blijkt dat er gemiddeld meer unieke ideeën worden gegenereerd wanneer er gebruik wordt gemaakt van scenario's. Hierbij scoort het scenario als animatie het hoogst. Er moet echter worden opgemerkt dat de verschillen niet significant. De onderzoeksvragen moeten met betrekking tot de kwantiteit negatief beantwoord worden, de productiviteit is dus niet groter wanneer er gebrainstormd wordt met scenario en ook niet met gevisualiseerd scenario.

5.1.1 Aanbeveling

Indien het doel is om zoveel mogelijk ideeën te produceren, zal in het brainstormproces gebruik moeten worden gemaakt van scenario's, waarbij de voorkeur uitgaat naar scenario's in de vorm van animaties. Alle ideeën die niet relevant worden bevonden, kunnen opgeslagen worden in een database, zodat ze in een later stadium of bij een ander project geraadpleegd kunnen worden.

5.2 Kwaliteit

Bij het bepalen van de kwaliteit van de ideeën is gekeken naar de originaliteit en *appropriateness*. Het blijkt dat brainstormen zonder scenario, leidt tot meer originele ideeën. Een mogelijke reden hiervoor kan zijn dat mensen geen duidelijk kader hebben waarin het probleem zich voordoet, en daardoor minder beperkt zijn in hun denken.

Wanneer naar de *appropriateness* gekeken wordt, worden de ideeën die zonder scenario zijn gegenereerd minder relevant met betrekking tot de probleemsituatie bevonden door de beoordelaars. Een verklaring kan zijn dat de mensen die geen scenario hebben gekregen, geen duidelijk beeld hebben van de situatie en daardoor de probleemsituatie minder beleven. De ideeën die zij genereren kunnen om die reden minder betrekking hebben op de probleemsituatie en daardoor minder relevant zijn. Tevens blijkt dat scenario's leiden tot ideeën die volgens de experts een grotere kans hebben om het probleem ook werkelijk op te lossen en praktischer uitvoerbaar zijn. De ideeën die zonder scenario worden geproduceerd hebben minder betrekking op het probleem en zijn volgens de experts ook praktisch minder goed te realiseren.

Wanneer naar het gehele plaatje met betrekking tot de kwaliteit gekeken wordt, kan er geconcludeerd worden dat het brainstormen met scenario en met gevisualiseerd scenario niet leidt tot originelere ideeën, maar wel tot ideeën die bruikbaar, relevanter en beter uitvoerbaar zijn dan de ideeën die gegenereerd worden in brainstormsessies zonder scenario's.

5.2.1 Aanbeveling

Indien de originaliteit ondergeschikt is aan de relevantie en praktische uitvoerbaarheid van een idee, wordt het gebruik van scenario's in het brainstormproces aangeraden. Het gebruik van een scenario zorgt voor een duidelijk kader waarin een oplossing moet worden gezocht.

5.3 Algemene conclusie

Samengevat, kan geconcludeerd worden dat het gebruik van scenario's leidt tot meer ideeën die minder origineel zijn, maar wel relevant zijn met betrekking tot de probleemsituatie en praktisch goed uitvoerbaar zijn. Het onderzoek toont geen verschil aan tussen het gebruik van een tekstueel scenario of een geanimeerd scenario.

6 Discussie

In dit hoofdstuk zal een kritische blik worden geworpen op het onderzoek, de gebruikte theorie en methode. In de laatste paragraaf zullen aanbevelingen worden gedaan voor eventueel vervolgonderzoek.

6.1 Dual coding theorie

Volgens de Dual Coding Theory (DCT) van Paivio (in Kulhavy, Stock, Woodard & Haygood, 1993) wordt het geheugen aangestuurd door twee verschillende systemen, namelijk een verbaal en een non-verbaal systeem. In deze theorie staat de opslag van informatie centraal. In dit onderzoek wordt op basis van literatuur verondersteld dat deze theorie ook toegepast kan worden bij de herinnering en activatie van informatie (Malaga, 1999). De werking van de DCT wordt in dit onderzoek dus eigenlijk in omgekeerde volgorde geïnterpreteerd, van aangeboden informatie naar de activatie van kennis, in plaats van de verwerking van aangeboden informatie. In principe gaat de DCT er vanuit dat het leerproces ondersteund kan worden door informatie weer te geven in woord en beeld. Aangezien in dit onderzoek geen sprake is van een leerproces, maar een proces waarin de activatie van creativiteit centraal staat, zou de aanname dat het gebruik van visualisaties in het brainstormproces tot een grotere creativiteit leidt in twijfel kunnen worden getrokken. Nader onderzoek naar andere theorieën met betrekking tot de invloed van visualisaties op het creativiteitsproces zou een uitbreiding en misschien een versterking van het theoretische kader kunnen betekenen.

6.2 Beoordeling

De kwaliteit van de ideeën die tijdens de brainstormsessie zijn gegenereerd, zijn door drie beoordelaars op waarde geschat. Deze beoordelaars zijn docenten die verbonden zijn aan de studie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. Deze experts hebben ervaring met de ontwikkeling van nieuwe ideeën en brainstorming. Het feit dat deze beoordelaars niet onbekend zijn met de ontwikkeling van nieuwe ideeën, kan ervoor zorgen dat zij vanuit hun vakgebied op een bepaalde manier naar de gegenereerde ideeën kijken, wat bias kan veroorzaken bij de beoordeling van de ideeën. Om een groter draagvlak te creëren, kan er voor gekozen worden om de ideeën door verschillende personen te laten beoordelen, bijvoorbeeld, potentiële gebruikers, verkeerspolitie, fietsenmakers etc.

6.3 Visualisatie

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een animatie. Deze animatie toont een situatie waarbij een moeder met kind door de stad fietst en bij een supermarkt haar fiets parkeert en nadenkt over hoe ze het kind en de boodschappen moet vervoeren. Ondanks onderzoek van Rieber,

Boyce en Asad (Braden, 1996), waarin vastgesteld is dat animaties een positieve invloed hebben op de activatie van informatie uit het geheugen, kan afgevraagd worden in hoeverre het gebruik van animaties voordeel oplevert ten opzichte van stilstaande beelden. Een animatie biedt weinig ruimte voor een alternatieve invulling van de situatie, waardoor de creativiteit misschien af kan nemen. Anderzijds kan een animatie voor een eenduidig beeld zorgen van een situatie zoals bedoeld, zodat het duidelijk is waar over nagedacht moet worden.

6.4 Mindmapping

Tijdens de brainstormsessie is gebruik gemaakt van Mindmapping. Alle ideeën die tijdens de brainstormsessie werden genoemd, zijn *real time* ingevoerd in Mindmap. De reden hiervoor was dat de deelnemers van de brainstormsessie de mogelijkheid hadden om voort te borduren op ideeën die eerder genoemd waren. Daarnaast kunnen eerder genoemde ideeën ter inspiratie dienen voor het genereren van andere ideeën. Het gebruik van Mindmap zou echter ook een vertragende werking kunnen hebben, aangezien het roepen van een idee vaak sneller verloopt dan het verwerken van een idee in Mindmap. Tevens kan de interpretatie van diegene die de ideeën in de Mindmap invoert, verschillen van de bedoeling van degene die het idee genereert. Zo kan het voorkomen dat iemand voort borduurt op een ander idee, en het idee in de Mindmap dus aan elkaar gekoppeld moeten worden, maar door de persoon die het invoert op een andere plaatst wordt gezet. Ook deze misvattingen kunnen voor tijdsverlies zorgen.

6.5 Anonimiteit

Eén van de brainstormregels die tijdens de brainstormsessies zijn gehanteerd luidt: “probeer zoveel mogelijk onconventionele en innovatieve ideeën te bedenken”. Deze regel impliceert dat alle ideeën genoemd mogen worden. Toch kan het voorkomen dat mensen niet alles zeggen wat ze denken, bijvoorbeeld omdat ze bijvoorbeeld niet durven. Het feit dat alle ideeën openlijk worden gecommuniceerd en ook meteen op een groot scherm weergegeven worden, kan ervoor zorgen dat mensen niet alles zeggen wat ze bedenken. Een oplossing hiervoor is het anoniem invoeren van ideeën, via bijvoorbeeld de tablet pc's. Om dit te onderzoeken, zou een nieuwe applicatie gemaakt moeten worden.

6.6 Omgeving

Het onderzoek heeft plaats gevonden in de T-Xchange Cell, wat omschreven kan worden als een moderne, 'high tech' omgeving met veel technische mogelijkheden. Uit de reacties van een aantal respondenten kon opgemaakt worden dat ze onder de indruk waren van de ruimte. De houding van de respondenten ten opzichte van de ruimte waarin ze zich bevonden, kan invloed hebben gehad op het brainstormproces en het creativiteitsproces. Klein (1982) bespreekt factoren die gerelateerd zijn aan creativiteit. Hij beweert dat de omgeving een belangrijke factor is

die de creativiteit kan beïnvloeden. Om te kijken of de T-Xchange Cell een inspirerende omgeving is en invloed heeft op het creativiteitsproces, zou een vergelijking kunnen worden gemaakt tussen brainstormsessies in een 'normale' omgeving en brainstormsessies in de T-Xchange setting.

Literatuurlijst

Anker, F. van den & Andriessen J.H.E. (2002). De ontwikkeling en evaluatie van toekomstscenarios: de mobiele multimedia communicatie (MMC)-case. Technische Universiteit Delft. Online: <http://www.ubicom.tudelft.nl/MMC/Docs/EvaluatieMMC.pdf>.

Braat, A.P. (2005). Benchmarken van Kennis; een onderzoek naar een instrument voor het benchmarken van kennis binnen de Technology XChange Cell, Afstudeerscriptie voor de Opleiding Toegepaste Communicatiewetenschappen, Universiteit Twente.

Braden R.A., (1996). Visual Literacy. IN: D. Jonassen (ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, pp. 491-520. New York: Simon & Schuster Macmillan.

Brown, V. & Paulus, P. (2002). Making group brainstorming more effective: Recommendations from an associative memory perspective. *Psychological Science*, vol. 11, pp. 208-212.

Christensen, P.R. Guilford, J.P. & Wilson, R.C. (1957). Relations of creative responses to working time and instructions. *Journal of Experimental Psychology*, vol. 53, pp. 82-88.

Gaming versnelt designproces. *Computable* (27 januari 2006). 39^e jaargang, nr. 4, pp.26-27.

Galunic D.C. & Rodan S. (1998). Resource recombinations in the firm: knowledge structures and the potential for schumpeterian innovation. *Strategic management journal*, vol.19, pp. 1193-1201.

Highsmith, J.A. (1978). Solving Design problems more effectively. *MIS Quarterly*, pp. 23-30.

Huss, W.R. & Honton, E.J. (1987). Scenario Planning- What style should you use? *Long Range Planning*, vol.20, No. 4, pp. 21-29

Innovatieplatform (2005). Informatie over het innovatieplatform. <http://www.innovatieplatform.nl> (decemeber 2005).

Jablin, F.M. (1981). Cultivating imagination: factors that enhance and inhibit creativity in brainstorming groups. *Human Communication Research*, vol. 7, No. 3, pp. 245-258.

Johnson, G. & Scholes, K. (1999). *Exploring Corporate Strategy*. Londen: Prentice Hall Europe.

Klein R. D. (1982). An Inquiry into the Factors Related to Creativity. *The Elementary School Journal*, vol. 82, No. 3, pp.256-265.

Landry, R. & Amara, N. (2001). Creativity, Innovation and Business Practices in the Matter of Knowledge Management. *Paper for Statistics Canada Workshop*, Ottawa.

Lim, Y. & Sato, K. (2003). Scenarios for usability evaluation: using design information framework and a task analysis approach. Seoul, Korea: proceedings of the International Congress of Ergonomics.

MacMacCrimmon K.R. & Wagner, C. (1994). Stimulating Ideas through creativity software. *Management Science*, vol. 40, Issue 11, pp. 1514-1532.

Malaga, R. (1999). The effect of stimulus modes and associative distance in individual creativity support systems. Proceedings of the 32nd Annual Hawaii international conference on system sciences. pp. 1-9.

Masseti, B. (1996). An empirical examination of the value of creativity support systems on Idea Generation. *MIS Quarterly*, vol. 20, No. 1, pp. 83-97.

Mitchell, R and Nicholas, S (2006). Knowledge Creation in Groups: The Value of Cognitive Diversity, Transactive Memory, and Open-mindedness Norms. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, vol. 4, Issue 1, pp. 67-74.

Morrison, J.B. & Tversky, B. & Betrancourt, M. (2000). Animation: does it facilitate learning? Paper from the 2000 AAAI Spring Symposium, Smart Graphics (pp.53-60), Stanford, CA: AAAI.

Mullen, B. & Johnson, C. & Salas, E. (1991). Productivity loss in brainstorming groups: a meta-analytic integration. *Basic and applied social psychology*, vol. 12, No. 1, pp. 3-23.

Nijstad, B.A. & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. *Personality and Social Psychology Review*, 10, pp. 186-213

Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, vol. 5, No. 1, pp. 14-37.

Ogilvy, J. & Schwarz, P. (2004). Plotting your scenarios.

<http://www.gbn.com/GBNDocumentDisplayServlet.srv?aid=34550&url=%2FUploadDocumentDisplayServlet.srv%3Fid%3D35520> (januari 2006).

Osborn, A.F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem-solving*. 3e Druk. New York: Charles Scribner's Sons.

Parnes, S.J. & Meadow, A. (1959). Effects of Brainstorming' Instructions on Creative Problem Solving by Trained and Untrained Subjects. *Journal of Educational Psychologie*, Vol 50, pp.171-176

Raymond W. Kulhavy, William A. Stock, Kristina A. Woodard & Robert C. Haygood (1993). Comparing elaboration and dual coding theories: The case of maps and text. *American journal of psychology*. Vol. 106, No. 4, 00. 483-498.

Rietzschel, E.F. (2005). *From quantity to quality: cognitive, motivational and social aspects of creative idea generation and selection*. Proefschrift Universiteit Utrecht.

Scaife, M. & Rogers, Y. (1996). External cognition: how do graphical representation work?. *Int. J. Human-Computer Studies*, Vol.45, pp.185-213

Shoemaker, P.J.H. (1994). *Multiple scenario development: its conceptual and behavioral foundation*. *Strategic Management Journal*, Vol.14, pp. 193-213.

Smolkov, M. (2004) The role of sketching and visual displays in design problem solving. Doctoraalscriptie voor de faculteit Architecture and Townplanning, Technion, Institute of Technology.

Stemler, S.E. (2004). A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to estimating interrater reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, vol. 9 (4). Verkregen op 20 september 2006 via <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=9&n=4> .

Summers, I. & White M.D.E. (1976). *Creativity techniques: toward improvement of the decision process*. *The Academy of Management Review*, Vol.1, pp. 99-107.

Sutton, R.I. & Hargadon, A. (1996). *Brainstorming groups in context: effectiveness in a product design team*. *Administrative Science Quarterly*, Vol.41, pp. 685-718.

Taylor, D.W., Berry, P.C. & Block, C.H. (1958). Does group participation when using brainstorming

facilitate or inhibit creative thinking. *Administrative Science Quarterly* 4: pp. 23-47.

Tidd, J., Bessant J. & Pavitt, K. (2005). *Managing innovation: integrating Technological, Market and Organizational Change*, 3e editie, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, West Sussex, England.

Triangle (2004). *Technology Valley moet samenwerking universiteiten en bedrijfsleven 'aanjagen'* http://www.triangle.nl/ventura/engine.php?Cmd=see&P_site=598&P_self=279&PMax=0&PSkip=0 (2004).

Verschuren, P. & Doorewaard, H. (2000, 3e druk). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Utrecht. Uitgeverij Lemna BV.

Vr-valley Europe (2005). Informatie over VR-Valley Europe. http://www.vr-valley.com/ventura/engine.php?Cmd=see&P_site=331&P_self=10&P_skip=0&P_max=0&Push=279959230 (2005).

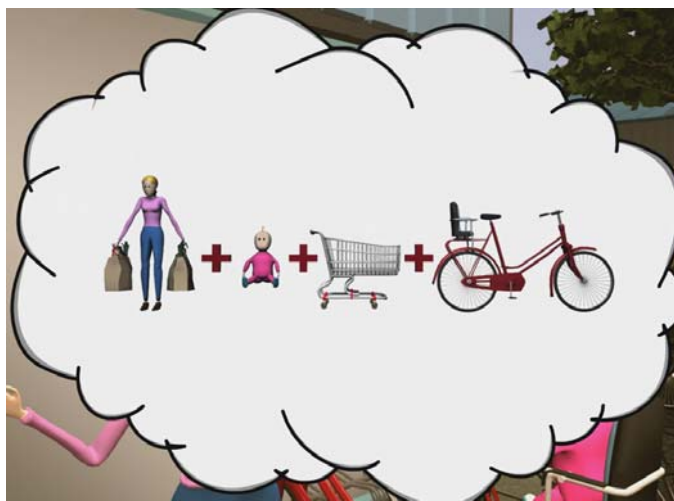
Wierenga B. & Bruggen. G.H. van (1998). *The dependent variable in research into the effects of creativity support systems: Quality and Quantity of Ideas*. *MIS Quarterly*, pp. 81-87.

Woerkum, C. van, Kuiper, D. & Bos, E. (1999). *Communicatie en innovatie: een inleiding*. Alphen aan den Rijn: Samson.

Bijlagen

A **Screenshots conditie scenario 'animatie'**





Bedenk zoveel mogelijk ideeën waarop de moeder alle boodschappen en haar kind (2 jaar) kan vervoeren.

B Scherminformatie conditie scenario 'tekst'

Rik (2 jaar) gaat vaak met zijn moeder boodschappen doen. Omdat het altijd erg druk is in de stad, is het niet handig om met de auto te gaan, en gaan ze altijd op de fiets naar de Supermarkt. Aangezien Rik nog niet kan fietsen, mag Rik achterop in het kinderzitje; op die manier fietsen ze samen door de stad naar de Supermarkt. Bij de Supermarkt heeft moeder vaak handen te kort en vraagt ze zich af hoe ze èn Rik èn alle boodschappen moet vervoeren.

Bedenk zoveel mogelijk ideeën waarop de moeder alle boodschappen èn haar kind (2 jaar) op een makkelijke manier kan vervoeren.

C Scherminformatie conditie 'zonder scenario'

Bedenk zoveel mogelijk ideeën waarop een moeder boodschappen en een kind (2 jaar) kan vervoeren.