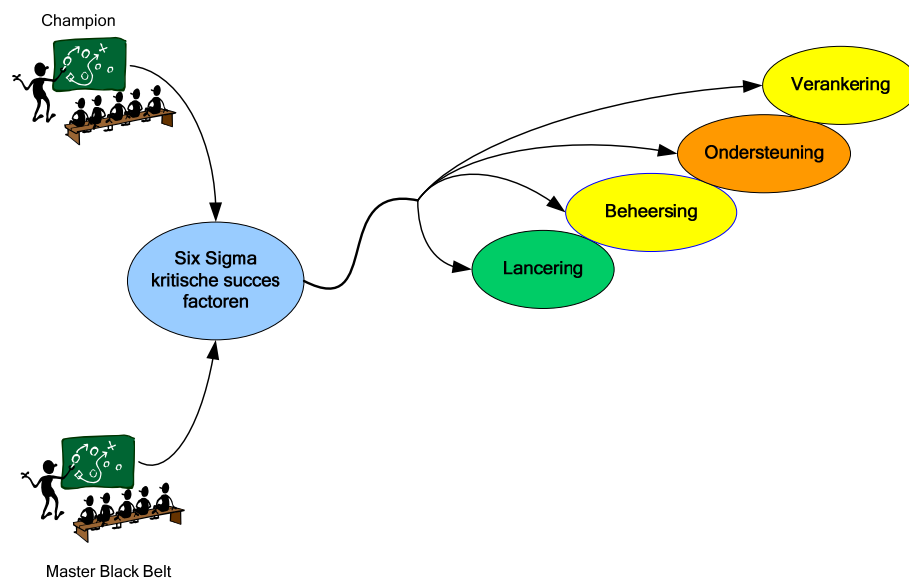


INVLOED OP DE FASERING VAN DE SIX SIGMA KRITISCHE SUCCES FACTOREN

EEN ONDERZOEK NAAR DE FASERING VAN DE SIX SIGMA KRITISCHE SUCCES
FACTOREN BIJ DE INVOERING VAN SIX SIGMA IN EEN ORGANISATIE

R. A. Diaz Murillo

Juli 2008



Student : R. A. Diaz Murillo
Studentnummer : 838869866
Faculteit : Management wetenschappen
Studie : Master of Science in Business Processes and ICT
Begeleider : dr. ir. H.H. Martin
Examinator : prof. dr. R.J. Kusters
Versie : 1.0
Status : Definitief
Versiedatum : 15-07-2008

INHOUDSOPGAVE

1	ALGEMEEN	22	Verwijderd: 4
1.1	ACHTERGROND.....	22	Verwijderd: 4
1.2	ONDERZOEKSKADER	22	Verwijderd: 4
1.3	OPBOUW VAN DE SCRIPTIE	22	Verwijderd: 4
2	VOORONDERZOEK 6-SIGMA SUCCES- EN FAALFACTOREN	33	Verwijderd: 4
2.1	INLEIDING	33	Verwijderd: 4
2.2	HET DOEL VAN HET VOORONDERZOEK OF LITERATUURONDERZOEK	33	Verwijderd: 4
2.3	GEBRUIKTE ONDERZOEKSBRONNEN.....	33	Verwijderd: 4
2.3.1	HET ONDERZOEKSPROCES BIJ DATABANKEN	33	Verwijderd: 4
2.3.2	AFGELEIDE TREFWOORDEN EN ZOEKTERMEN	4	Verwijderd: 4
2.3.3	VALIDITEIT WETENSCHAPPELIJKE ARTIKELLEN	4	Verwijderd: 4
2.4	COMPLEETHEID LITERATUURONDERZOEK	4	Verwijderd: 4
2.5	VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID VAN HET LITERATUURONDERZOEK	4	Verwijderd: 4
2.6	ONDERZOEKSAANPAK	55	Verwijderd: 4
2.6.1	CONCEPTUEEL MODEL.....	55	Verwijderd: 4
2.7	ONDERZOEKEN VAN DE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN BIJ PROCESVERBETERING	55	Verwijderd: 4
2.8	ONDERZOEKEN VAN DE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN BIJ ORGANISATIEBREDE INVOERING	55	Verwijderd: 4
2.9	ONDERZOEK VAN DE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN	66	Verwijderd: 4
2.10	VERKLARINGEN VOOR EEN GEBLEKEN SUCCES DAN WEL FALEN	66	Verwijderd: 4
2.11	KENMERKEN VAN EEN SUCCESCOLLE SIX SIGMA INVOERING	77	Verwijderd: 4
2.12	VERKLARINGEN VAN DE SUCCESFACTOREN.....	77	Verwijderd: 4
2.13	VERKLARINGEN VAN DE SUCCESFACTOREN BIJ PROCESVERBETERING	88	Verwijderd: 4
2.14	VERKLARINGEN VAN DE SUCCESFACTOREN BIJ SIX SIGMA ORGANISATIEBREDE INVOERING.....	1010	Verwijderd: 4
2.15	ANALYSE EN RESULTATEN VAN HET LITERATUURONDERZOEK.....	1313	Verwijderd: 4
2.15.1	ANALYSE EN RESULTATEN VAN ONDERZOEKEN NAAR DE SUCCESFACTOREN.....	1313	Verwijderd: 4
2.15.2	RICHTING VOOR VERDER ONDERZOEK	1414	Verwijderd: 4
3	PRAKTISCH ONDERZOEK SIX SIGMA KSF-EN	1515	Verwijderd: 4
3.1	DE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK.....	1515	Verwijderd: 4
3.2	DE ANALYSE VAN DE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK.....	1515	Verwijderd: 4
3.3	DE CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG VOOR HET PRAKTISCHE ONDERZOEK.....	1515	Verwijderd: 4
3.4	RELEVANTIE VAN DE ONDERZOEKSVRAAG EN HET ONDERZOEK	1616	Verwijderd: 4
3.4.1	PROBLEEMSTELLING.....	1616	Verwijderd: 4
3.4.2	DOELSTELLING	1616	Verwijderd: 4
3.4.3	THEORETISCHE RELEVANTIE	1616	Verwijderd: 4
3.4.4	MAATSCHAPPELIJKE RELEVANTIE.....	1616	Verwijderd: 4
3.5	DE ONDERZOEKSVRAAG	1717	Verwijderd: 4
3.5.1	DE CENTRALE VRAAG.....	1717	Verwijderd: 4
3.5.2	DE DEELONDERZOEKSVRAGEN.....	1717	Verwijderd: 4
3.5.3	CONCEPTUEEL MODEL	1717	Verwijderd: 4
3.5.4	DE VOORGESTELDE INVOERINGSFASEN.....	1818	Verwijderd: 4
3.5.5	DE KRITISCHE SUCCES FACTOREN	1818	Verwijderd: 4
3.6	ONDERZOEKSSTRATEGIEËN.....	2020	Verwijderd: 4
3.6.1	DE ONDERZOEKSSTRATEGIEËN	2020	Verwijderd: 4
3.7	VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID VAN DE ENQUÊTE	2121	Verwijderd: 4
3.8	DE ENQUÊTE.....	2121	Verwijderd: 4
3.9	DE SEMI-GESTRUCTUREERDE INTERVIEWS	2222	Verwijderd: 4

3.10	DE ONDERZOEKSPROCEDURE.....	<u>2222</u>	Verwijderd: 4
4	DATA ANALYSE EN BEVINDINGEN.....	<u>2323</u>	Verwijderd: 4
4.1	BETROUWBAARHEID EN VALIDITEIT	<u>2323</u>	Verwijderd: 4
4.1.1	DE BETROUWBAARHEID.....	<u>2323</u>	Verwijderd: 4
4.1.2	DE VALIDITEIT	<u>2323</u>	Verwijderd: 4
4.2	RESPONS EN RESPONDENTEN.....	<u>2323</u>	Verwijderd: 4
4.3	ANALYSE METHODE	<u>2424</u>	Verwijderd: 4
4.3.1	HET MEETNIVEAU VAN EEN VARIABLELE	<u>2424</u>	Verwijderd: 4
4.3.2	HET BESCHRIJVEN VAN EEN GROEP MEERVOUDIGE ANTWOORDEN	<u>2424</u>	Verwijderd: 4
4.3.3	FREQUENTIETABELLEN VAN DE ENQUÊTEONDERZOEKSVRAGEN	<u>2525</u>	Verwijderd: 4
4.4	TOETSING VAN DE ONDERZOEKSHYPOTHESE.....	<u>2727</u>	Verwijderd: 4
4.5	HET TOETSEN VAN DE EERSTE STELLING VAN DE ONDERZOEKSHYPOTHESE.....	<u>2727</u>	Verwijderd: 4
4.5.1	DE FRIEDMAN-TOETS	<u>2828</u>	Verwijderd: 4
4.5.2	DE FRIEDMAN-TOETS MET BEHULP VAN SPSS.....	<u>2828</u>	Verwijderd: 4
4.5.3	FRIEDMAN-TOETS - OVERZICHT GEMIDDELDE RANGNUMMERS	<u>2828</u>	Verwijderd: 4
4.5.4	FRIEDMAN-TOETS - OVERZICHT VAN DE TESTRESULTATEN P-WAARDE.....	<u>2929</u>	Verwijderd: 4
4.6	STATISTISCH SIGNIFICANT RESULTAAT	<u>3030</u>	Verwijderd: 4
4.7	HET TOETSEN VAN DE TWEEDE STELLING VAN DE ONDERZOEKSHYPOTHESE.....	<u>3030</u>	Verwijderd: 4
4.7.1	ONDERZOEK SIGNIFICANTIE VAN DE RANGORDEVERSCHILLEN BIJ EEN INVOERINGSFASE.....	<u>3030</u>	Verwijderd: 4
4.7.2	TOETSING RANGORDEN OP NORMALE VERDELING	<u>3131</u>	Verwijderd: 4
4.7.3	TOETS OP BASIS VAN DE CUMULATIEVE VERDELING MET ALLE KSF-EN	<u>3232</u>	Verwijderd: 4
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	<u>3535</u>	Verwijderd: 4
5.1	CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6 Σ KSF-EN TIJDENS LANCIERINGSFASE.....	<u>3535</u>	Verwijderd: 4
5.2	CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6 Σ KSF-EN TIJDENS BEHEERSINGSFASE	<u>3535</u>	Verwijderd: 4
5.3	CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6 Σ KSF-EN TIJDENS ONDERSTEUNINGSFASE.....	<u>3636</u>	Verwijderd: 4
5.4	CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6 Σ KSF-EN TIJDENS VERANKERINGSFASE.....	<u>3636</u>	Verwijderd: 4
5.5	CONCLUSIES M.B.T. DE SIGNIFICANTIE VAN DE RANGORDEN.....	<u>3737</u>	Verwijderd: 4
5.5.1	DE FRIEDMAN-TOETS	<u>3737</u>	Verwijderd: 4
5.5.2	TOETS VAN DE CUMULATIEVE VERDELING.....	<u>3737</u>	Verwijderd: 4
5.6	CONCLUSIES M.B.T. DE ONDERZOEKSHYPOTHESE.....	<u>3737</u>	Verwijderd: 4
5.7	CONCLUSIES M.B.T. DE BEANTWOORDING VAN DE CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG.....	<u>3737</u>	Verwijderd: 4
5.8	AANBEVELINGEN.....	<u>3838</u>	Verwijderd: 4
6	BRONNEN.....	<u>3939</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 1: OVER SIX SIGMA	<u>4040</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 2: ONDERZOEKEN DIE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN BIJ PROCESVERBETERING STAVEN	<u>5050</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 3: ONDERZOEKEN DIE 6Σ SUCCESFACTOREN BIJ ORGANISATIEBREDE INVOERING STAVEN	<u>5252</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 4: ONDERZOEK VAN DE 6-SIGMA SUCCES- OF FAALFACTOREN	<u>5858</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 5: SIX SIGMA INVOERINGSFASERING BIJ EEN ORGANISATIE	<u>5959</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 6: DE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK	<u>6060</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 7: ANALYSE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK.....	<u>6262</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 8: ENQUÊTE ONDERZOEKSVRAGEN	<u>6464</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 9: INTERVIEW VOORBEELDVRAGEN.....	<u>7070</u>	Verwijderd: 4
	BIJLAGE 10: ANALYSE VAN DE AANVULLENDE ENQUÊTE ONDERZOEKSVRAGEN	<u>7272</u>	Verwijderd: 4

SAMENVATTING

De afgelopen jaren hebben onderzoekers (o.a. Lee 2002, Antony en Banuelas 2002, Antony 2004, Antony en Fergusson 2004, Antony en Kumar 2005) verschillende onderzoeken naar de bepaling van Six Sigma (6σ) kritische succes factoren (KSF-en) uitgevoerd. Deze onderzoeken hadden ten doel de bepaling van de 6σ KSF-en die tot een succesvolle invoering van 6σ in een organisatie leiden. Deze eerdere onderzoeken vormen de basis of het vertrekpunt om gericht de toepassing van de 6σ KSF-en bij de invoering van 6σ in een organisatie nader te onderzoeken.

Het operationaliseren of het toepassen van de 6σ KSF-en als instrumenten om het veranderingsproces tijdens de invoering van 6σ in een organisatie richting te geven, is een onderzoeksgebied dat nauwelijks empirisch is onderzocht. De focus van mijn afstudeeronderzoek richt zich ook op dit onderzoeksgebied. De centrale onderzoeksvraag bij mijn afstudeeronderzoek luidt: Welke kritische succes factoren zijn per invoeringsfase belangrijk of bepalend om een 6σ invoeringstraject in een organisatie succesvol af te ronden? De beantwoording van deze vraag is van belang voor de organisatie die de 6σ invoering efficiënt en effectief wil structureren en succesvol wil doorlopen.

De centrale vraagstelling of er een relatie bestaat tussen de 'Belangrijke 6σ KSF-en' en 'Succesvolle invoering van 6σ in een organisatie', inclusief de invloed van de '6 σ invoeringsfasen' op deze relatie, is vertaald in de volgende hypothese:

De impact van de 6σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase. Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6σ KSF-en.

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden heb ik de volgende onderzoeken verricht:

1. Een literatuuronderzoek. Het literatuuronderzoek levert een inventarisatie van de Six Sigma kritische succes factoren op en een rangschikking van de factoren die het meest belangrijk zijn bij de invoering van Six Sigma in een organisatie.
2. Een enquêteonderzoek en semi-gestructureerde interviews. Deze onderzoeken leveren uiteindelijk een rangschikking op van de Six Sigma kritische succes factoren die voor elke fase van de invoering belangrijk zijn.

Uit het resultaat van mijn afstudeeronderzoek blijkt onder andere, dat de KSF 'Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement' de meest belangrijke en bepalende factor is. De respondenten van het enquêteonderzoek kenden aan deze KSF bij de succesvolle doorloop van de invoeringsfasen van 6σ in een organisatie de meeste waarde toe. Deze KSF krijgt bij alle invoeringsfasen de eerste plaats bij de rangschikking van de 6σ KSF-en op volgorde van belangrijkheid. Dit resultaat sluit aan op de empirie van het onderzoeksgebied.

Mijn afstudeeronderzoek levert een bijdrage aan het wetenschappelijke onderzoek van de Six Sigma aanpak en de succesfactoren bij procesverbetering en de invoering van 6σ . Mijn afstudeeronderzoek levert een aanzet op om meer gericht onderzoek naar de 6σ succesfactoren te verrichten en het succes van Six sigma te definiëren.

1 ALGEMEEN

1.1 ACHTERGROND

Deze scriptie beschrijft de resultaten van mijn afstudeeronderzoek naar de invloed op de fasering van de Six Sigma (6σ) kritische succes factoren (KSF-en) bij de invoering van 6σ in een organisatie. Het afstudeeronderzoek is onderdeel van de afronding van mijn doctoraalstudie Business Processes and ICT, faculteit Managementwetenschappen van de Open Universiteit Nederland.

Six Sigma is een methodiek of een aanpak die bedoeld is om de kwaliteit en de prestaties van processen en organisaties te verbeteren. Het gebruik van statistische methoden en het statistische denken vormen de basis voor het gebruik en de toepassing van Six Sigma. De focus van Six Sigma richt zich op het verbeteren van de klanttevredenheid en het bedrijfsresultaat. Zie bijlage 2.

Het afstudeeronderzoek naar de invloed op de fasering van de Six Sigma (6σ) kritische succes factoren is binnen Nederlandse organisaties uitgevoerd. Deze onderzochte Nederlandse organisaties gebruiken of voeren nu Six Sigma in.

1.2 ONDERZOEKSKADER

De afgelopen jaren hebben wetenschappelijke onderzoekers (o.a. Lee 2002, Antony en Banuelas 2002, Antony 2004, Antony en Fergusson 2004, Anbari en Hoon Kwak 2004, Antony en Kumar 2005) diverse onderzoeken naar de bepaling van 6σ KSF-en uitgevoerd. Deze onderzoeken hadden ten doel het bepalen van de 6σ KSF-en die tot een succesvolle invoering van 6σ in een organisatie leiden en het geven van aanbevelingen voor eventueel verder onderzoek. Na bestudering van deze onderzoeken kan men stellen dat het resultaat van deze onderzoeken een antwoord geeft op de vraag: 'Welke zijn de 6σ KSF-en die tot een succesvolle invoering van 6σ in een organisatie leiden?'. De genoemde onderzoeksfocus van voorgaande onderzoeken vormt de basis en het vertrekpunt voor verder onderzoek en voor dit praktisch onderzoek de formulering van de centrale onderzoeksvraag.

1.3 OPBOUW VAN DE SCRIPTIE

De scriptie is in de volgende hoofdstukken onderverdeeld:

1. Hoofdstuk 1. Dit hoofdstuk vat de aanleiding voor de uitvoering van het afstudeeronderzoek samen. Het beschrijft de probleemstelling, de centrale onderzoeksvraag, de doelstelling van het onderzoek; de relevantie van het onderzoek en de diepgang van het onderzoek.
2. Hoofdstuk 2. Het hoofdstuk geeft een overzicht van de aangetroffen literatuur op het gebied van de Six Sigma Kritische Succes Factoren weer en eindigt met een rangschikking van de belangrijkste Six Sigma Kritische Succes Factoren.
3. Hoofdstuk 3. Het praktische onderzoek wordt in hoofdstuk 3 beschreven. Het praktische onderzoek bestond uit het uitvoeren van een enquêteonderzoek en het houden van semi-structureerde interviews.
4. Hoofdstuk 4. De resultaten van het praktische onderzoek worden in hoofdstuk 4 geanalyseerd en gepresenteerd.
5. Hoofdstuk 5. Naar aanleiding van de resultaten van het praktische onderzoek worden de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 5 samengevat.
6. Hoofdstuk 6. De geraadpleegde literatuur wordt in een literatuurlijst in dit hoofdstuk weergegeven.
7. Bijlagen. In de bijlagen is aanvullende achtergrondinformatie met betrekking tot de Six Sigma methodiek en het afstudeeronderzoek opgenomen.

2 VOORONDERZOEK 6-SIGMA SUCCES- EN FAALFACTOREN

2.1 INLEIDING

De onderzoeksartikelen in de literatuur worden in vier categorieën onderverdeeld: descriptief, empirisch, conceptueel en literatuuronderzoek (Hendry en Nonthaleerak 2005).

Descriptief. Descriptief zijn artikelen die verschillende aspecten van 6σ met of zonder zakelijke achtergrondinformatie uitleggen of beschrijven. B.v. auteurs maken in de studie gebruik van een business case maar ze presenteren deze zonder een onderzoeksraamwerk.

Empirisch. Empirisch zijn artikelen, die van data van een databank, secundaire databron of veldonderzoek gebruik maken. De studies kunnen: experimenteel, explorerend, uitleggend, longitudinaal of op een onderzoek zijn gebaseerd. Het werk wordt met behulp van een wetenschappelijk onderzoeksraamwerk gepresenteerd. Bij empirische studies maakt de onderzoeker van expliciete onderzoeksmethodieken zoals bv. enquêtes, interviews gebruik.

Conceptueel. Conceptuele artikelen maken gebruik van een onderzoeksraamwerk om nieuwe concepten, ideeën of modellen uit te leggen, voor te stellen of te ontwikkelen, zonder deze met empirische data te testen.

Literatuuronderzoek. Onderzoeksartikelen die de nadruk leggen op het onderzoeken van bv. een deel van de 6σ literatuur.

2.2 HET DOEL VAN HET VOORONDERZOEK OF LITERATUURONDERZOEK

Het doel van het vooronderzoek of literatuuronderzoek is om de meest belangrijke 6σ kritische succes factoren vast te stellen, die een rol bij de invoering van Six Sigma spelen. Daarnaast vormt het literatuuronderzoek de basis voor de richting van het praktische onderzoek.

In de afgelopen jaren hebben wetenschappelijke onderzoekers een aantal onderzoeken naar de bepaling van de 6σ KSF-en uitgevoerd. Om de belangrijke kritische succes factoren vast te stellen, maak ik gebruik van de beschikbare gerapporteerde wetenschappelijke onderzoeken met betrekking tot dit onderwerp. Op basis van een statistische analyse van de gerapporteerde KSF-en bij de verschillende onderzoeken maak ik een rangschikking van de kritische succes factoren.

2.3 GEBRUIKTE ONDERZOEKSBRONNEN

Als bronnen voor het literatuuronderzoek heb ik die databanken met wetenschappelijke literatuur gebruikt, die aan de studenten van de Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR) t.b.v. hun onderzoeken gratis ter beschikking worden gesteld. Om deze databanken te kunnen raadplegen, heb ik als externe student een 'Erna-account' bij de EUR-bibliotheek afgesloten. Ook heb ik bij de EUR-bibliotheek een aantal 6σ boeken geleend. Daarnaast heb ik in het kader van mijn verdieping in het onderwerp 9 boeken van de meest vooraanstaande wetenschappelijke 6σ gurus aangeschaft.

Via de EUR-databanken heb ik in totaal 7 empirische onderzoeken over de 6σ succesfactoren gevonden. Deze onderzoeken beschrijf ik kort in hoofdstuk 2 en uitgebreider in bijlage 3 en 4. In hoofdstuk 2 beschrijf ik ook een onderzoek met betrekking tot de 6σ succesfactoren.

2.3.1 Het onderzoeksproces bij databanken

Onderzoeksbronnen

Via het 'Erna-account' heb ik de beschikbare EUR-databanken voor het literatuuronderzoek geraadpleegd. Six Sigma wetenschappelijke artikelen heb ik bij de volgende databanken aangetroffen:

1. ABI/Inform Global: <http://www.proquest.com/>
2. Digital Dissertations Online: <http://proquest.umi.com>

3. Elsevier Science: <http://www.elsevier.com/>
4. Emerald: <http://www.emeraldinsight.com/>
5. Inderscience: <http://www.inderscience.com/>
6. PiCarta: <http://picarta.pica.nl/>
7. Science direct: <http://www.science-direct.com/>
8. Scopus: <http://www.scopus.com/>
9. Taylor and Francis: <http://www.tandf.co.uk/>
10. Web of science: <http://scientific.thomson.com/>
11. Web of Knowledge: <http://www.isiwebofknowledge.com/>
12. Wiley Interscience: www.interscience.wiley.com

2.3.2 Afgeleide trefwoorden en zoektermen

De volgende trefwoorden heb ik gebruikt om zoekopdrachten uit te voeren en Six Sigma wetenschappelijke artikelen uit te filteren:

1. Six Sigma; Six Sigma success; Success factors; Critical Success Factors; DMAIC; business improvement; business processes, process improvement; process efficiency; business performance; business process management; quality improvement; lean; DFSS.

2.3.3 Validiteit wetenschappelijke artikelen

Voor het literatuuronderzoek maak ik gebruik van de empirische onderzoeksmethode. Ik richt mijn aandacht op artikelen in de 6 σ literatuur, die volgens het empirische onderzoeksraamwerk zijn geschreven. Deze artikelen hebben daarnaast als focus het onderzoeksgebied van de Six Sigma succes- of faalfactoren. De artikelen die voldeden aan bovenstaande criteria heb ik als valide artikelen beschouwd voor mijn literatuuronderzoek. De overige verzamelde wetenschappelijk Six Sigma artikelen die niet aan de criteria voldeden heb ik als niet valide voor mijn literatuuronderzoek beschouwd en zijn buiten beschouwing gebleven.

2.4 COMPLEETHEID LITERATUURONDERZOEK

Het literatuuronderzoek is compleet. Dat wil zeggen dat ik alle valide wetenschappelijke onderzoeksartikelen gevonden heb waar men in de wetenschappelijke literatuur aan refereerde. Deze mate van compleetheid is echter een momentopname en uiteraard afhankelijk van de beschikbare geraadpleegde EUR-databanken en de compleetheid van de databanken.

2.5 VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID VAN HET LITERATUURONDERZOEK

Het Literatuuronderzoek is valide omdat het resultaat verkregen is:

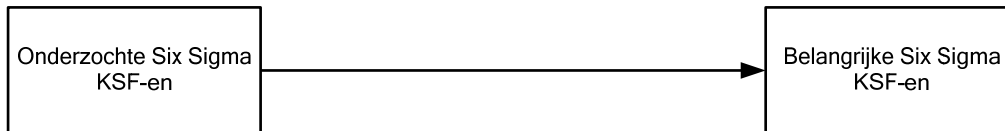
1. door gebruik te maken van de beschikbare wetenschappelijke onderzoeksdatabanken van de Erasmus Universiteit;
2. op basis van zoektermen en trefwoorden die van de onderzoeksvraag afgeleid waren;
3. doordat de gevonden wetenschappelijke artikelen op basis van vooraf gestelde onderzoekscriteria zijn geselecteerd;
4. doordat alle beschikbare EUR-databanken geraadpleegd zijn.

Het literatuuronderzoek is betrouwbaar omdat bij de uitvoering van het onderzoek de verschillende onderzoeksdatabanken van de Erasmus Universiteit gebruikt zijn en consistent hetzelfde raadpleegproces bij alle raadplegingen van de onderzoeksdatabanken is gebruikt.

2.6 ONDERZOEKSAANPAK

2.6.1 Conceptueel model

Het conceptuele model, waarop mijn literatuuronderzoek is gebaseerd, wordt in de volgende afbeelding (Figuur 1111: Conceptueel model literatuuronderzoek) weergegeven. Hierin is de 'Belangrijke 6 σ KSF-en' de afhankelijke en 'onderzochte 6 σ KSF-en' de onafhankelijke variabele.



Verwijderd: Figuur 1:
Conceptueel model
literatuuronderzoek

Figuur 1111: Conceptueel model literatuuronderzoek

Verwijderd: 1

2.7 ONDERZOEKEN VAN DE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN BIJ PROCESVERBETERING

De wetenschappelijke onderzoeken die Six Sigma succesfactoren bij procesverbetering staven, focussen zich op de lokale invoering van 6 σ bij een organisatieproces of de uitvoering van 6 σ projecten.

De volgende twee onderzoeken zijn voor deze groep van onderzoeken representatief:

Het literatuuronderzoek van Banuelas en Antony (Banuelas en Antony 2002) 'Critical success factors for the successful implementation of 6 σ projects in organisations'. Dit onderzoek inventariseert de KSF-en voor de implementatie en gebruik van Six Sigma bij projecten en organisatieprocessen. Zie bijlage 3, paragraaf B3.1.

Het onderzoeksartikel 'Success Factors in Managing Six Sigma Projects' van Anbari en Hoon Kwak (Anbari en Hoon Kwak 2004). Hierin presenteren zij de onderzoeksresultaten van een literatuuronderzoek en gevoerde gesprekken met managers van verschillende organisaties over project management en de toepassing van 6 σ bij projecten. Zie bijlage 3, paragraaf B3.2.

2.8 ONDERZOEKEN VAN DE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN BIJ ORGANISATIEBREDE INVOERING

De wetenschappelijke onderzoeken die Six Sigma succesfactoren bij een organisatiebrede invoering staven, richten zich op de invoering van 6 σ door de hele organisatie heen.

De volgende onderzoeken zijn representatief voor deze groep van onderzoeken:

1. Het promotieonderzoek 'Critical success factors of 6 σ implementation and the impact on operations performance' van Lee (Lee 2002) heeft als doel het identificeren en het analyseren van de kritische succesfactoren die op de 6 σ implementatie van invloed zijn. Zie bijlage 4, paragraaf B4.1.
2. In 'Key ingredients for the effective implementation of a 6 σ program' presenteren Antony en Banuelas (Antony en Banuelas 2002) de resultaten van een onderzoek naar de 'sleutelingredienten' voor een effectieve implementatie van 6 σ in een organisatie. Zie bijlage 4, paragraaf B4.2.
3. 'Six Sigma in the UK service organisations' is een onderzoeksartikel van Antony (Antony 2004). Het artikel beschrijft een pilot-onderzoek dat Antony bij Engelse dienstenorganisaties uitvoerde. Zie bijlage 4, paragraaf B4.3.
4. In het onderzoeksartikel '6 σ implementation in the Software Industry' beschrijven Antony en Fergusson (Antony en Fergusson 2004) een onderzoek naar het gebruik van 6 σ in de software industrie. Zie bijlage 4, paragraaf B4.4.

5. Het empirische onderzoek '6 σ in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises' heeft als doel het verschaffen van een analyse van de 6 σ implementatie bij het Engelse MKB in de productiesector. Zie bijlage 4, paragraaf B4.5.

2.9 ONDERZOEK VAN DE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN

Het empirische onderzoek 'A multilevel case study critique of 6 σ : statistical control or strategic change' heeft als doel het onderzoeken van de 6 σ ontwikkeling in een 'multi level case analysis' vanuit een procesperspectief en vanuit de menselijke invalshoek. Zie Bijlage 6. paragraaf B5.1

2.10 VERKLARINGEN VOOR EEN GEBLEKEN SUCCES DAN WEL FALEN

Het succes van de 6 σ invoering bij organisaties is op basis van gerealiseerde baten en besparingen in de 6 σ literatuur uitgebreid gerapporteerd. Volgens het literatuuronderzoek van Hendry en Nonthaleerak (Hendry en Nonthaleerak 2005) bestaat de meeste 6 σ literatuur uit descriptieve onderzoeken over studiegevallen (case studies). Deze studiegevallen beschrijven de succesvolle toepassing van 6 σ bij de verbetering van processen, producten en diensten met als doel het verbeteren van de bedrijfsprestaties. De volgende tabel ([Tabel 1111: Gerapporteerde baten en besparingen door Six Sigma in de productiesector](#) [Tabel 11: Gerapporteerde baten en besparingen door Six Sigma in de productiesector](#)) vat de voorbeelden van de organisaties, processen, projecten, de baten, verbeteringen en besparingen samen die in de industrie zijn gerealiseerd en gerapporteerd.

Verwijderd: Tabel 1: Gerapporteerde baten en besparingen door Six Sigma in de productiesector

Organisatie	Metriek/Metingen	Baten/Besparingen
Motorola (1992)	Foutenniveau in proces	150 maal reductie
Raytheon/Aircraft Integration Systems	Depot onderhoud inspectie tijd	Gereduceerd 88% zoals in dagen gemeten
GE/Railcar leasing business	Omsteltijd bij onderhoudsplaatsen	62% reductie
Allied Signal/Laminates plant in South Carolina	Capaciteit Doorlooptijd Voorraad Levering op tijd	Omhoog 50% Omlaag 50% Omlaag 50% Toegenomen bijna 100%
Allied Signal/Bendix IQ brake Pads	Van-concept-tot-verzending doorlooptijd	Teruggebracht van 18 maanden naar 8 maanden.
Hughes Aircraft's Missiles Systems Group/Wave Soldering operations	Kwaliteit Productiviteit	Verbeterd met 1000% Verbeterd met 500%
General Electric	Financieel	\$ 2 miljard in 1999
Motorola (1999)	Financieel	\$ 15 miljard over 11 jaar
Dow Chemical/Rail delivery Project	Financieel	Besparingen van \$ 2,45 mlj. in kapitaalkosten
DuPont/Yerkes Plant in New York (2000)	Financieel	Besparingen van meer dan \$ 2 mlj.
Telefonica de España (2001)	Financieel	Besparingen en toename van

Organisatie	Metriek/Metingen	Baten/Besparingen
		de opbrengst € 30 mlj. in de eerste 10 maanden
Texas Instruments	Financieel	\$ 600 mlj.
Johnson & Johnson	Financieel	\$ 500 mlj.
Honeywell	Financieel	\$ 1200 mlj.

Tabel 1111: Gerapporteerde baten en besparingen door Six Sigma in de productiesector (Hoon Kwak en Anbari 2004)

Verwijderd: 1

2.11 KENMERKEN VAN EEN SUCCESVOLLE SIX SIGMA INVOERING

Van een succesvolle invoering van Six Sigma in een organisatie is sprake als de organisatie ten gevolge van de invoering van Six Sigma in staat is om haar bedrijfsprestaties blijvend te verbeteren. In deze blijvende verbetering dienen drie gezichtspunten of 'stemmen' tot uitdrukking te komen. Deze drie stemmen zijn: de 'stem van de klant', de 'stem van de bedrijfsdoelen' en de 'stem van het proces'. Door een succesvolle invoering van Six Sigma zal de organisatie blijvend in staat zijn om de bedrijfsprocessen optimaal in te richten en hierdoor:

1. De tevredenheid van klanten, medewerkers en overige belanghebbenden te vergroten;
2. De kwaliteit van de geleverde diensten en of producten te verbeteren;
3. Haar financiële resultaten te verbeteren;
4. Haar marktpositie te verbeteren;
5. Enz.

Er is weinig bekend in de wetenschappelijke literatuur over 'niet succesvolle 6 σ invoeringstrajecten' bij organisaties. Een mogelijke verklaring is dat het Six Sigma invoeringsproces als een regelkring beschouwd wordt. Mislukte 6 σ deel invoeringstrajecten zijn leermomenten. Een mislukt 6 σ deel invoeringstraject bij een organisatieonderdeel levert dan input voor verbetering van het invoeringsproces bij het organisatieonderdeel en de rest van de organisatie. De neiging om een dergelijk mislukt voortraject apart te analyseren en beschrijven blijkt niet groot zijn.

2.12 VERKLARINGEN VAN DE SUCCESFACTOREN

De volgende 2 tabellen vatten de verklaringen van de succesfactoren samen van de empirische onderzoeken die in Bijlage 2 en Bijlage 3 kort zijn beschreven.

2.13 VERKLARINGEN VAN DE SUCCESFACTOREN BIJ PROCESVERBETERING

Succesfactoren	Verklaringen	Onderzoekers
Betrokkenheid en commitment van het management	De implementatie van 6 σ projecten vereist bronnen, tijd, geld en inspanning van de gehele organisatie op basis van een duidelijk mandaat vanuit het topmanagement. Het succes van 6 σ is bij o.a. Motorola, GE en AlliedSignal mogelijk geweest door toedoen van de CEOs (Henderson en Evans 2000).	(Banuelas en Antony 2002) (Anbari en Hoon Kwak 2004)
Promotie cultuurverandering	Mensen, die door 6 σ een organisatie- en cultuur wijziging ondergaan, moeten eerst de reden en het doel van de wijziging begrijpen. Dit betekent het promoten van een 'open mind set' ten opzichte van veranderingen en het ter discussie willen stellen van procedures en verhoudingen om op deze manier veranderbereidheid te laten ontstaan.	(Banuelas en Antony 2002) (Anbari en Hoon Kwak 2004)
Duidelijke Interne communicatie	Een duidelijk communicatieplan en -kanalen zijn nodig voor de motivatie van betrokkenen, om weerstand te overwinnen en ook om de goede en mindere behaalde resultaten bij de projecten bekend te maken.	(Banuelas en Antony 2002)
Organisatie infrastructuur	Voordat men met de implementatie van 6 σ projecten kan beginnen, is het noodzakelijk om een aantal ondersteuningsinstrumenten in de organisatie te ontwikkelen, zoals bv. communicatievaardigheden, lange termijn strategie, teamwerk en additionele infrastructuur voor de ondersteuning van de 6 σ proces verbetertrajecten of verbeterprojecten.	(Banuelas en Antony 2002)
Gerichte training en opleiding	Voor alle betrokkenen (v.a. het topmanagement t/m de operationele medewerker dicht bij het proces) in het 6 σ verbeterproject is training nodig om de 6 σ methodiek succesvol (efficiënt en effectief) te kunnen toepassen.	(Banuelas en Antony 2002), (Anbari en Hoon Kwak 2004)
Koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	Six Sigma levert een optimaal resultaat op als het aan de bedrijfsstrategie gekoppeld is. D.w.z. dat de inzet van 6 σ in projecten ten doel heeft: het verbeteren van de procesprestaties, het leveren van financiële resultaten en het bereiken van operationele doelen.	(Banuelas en Antony 2002)

Succesfactoren	Verklaringen	Onderzoekers
Koppeling van 6σ aan de klant	De koppeling van 6σ aan de klant geldt in het bijzonder voor de vereisten in termen van leveringstijd, betrouwbaarheid en klanttevredenheid Hierdoor dient een 6σ project bij de klant te beginnen en gericht te zijn op een prestatieverbetering van de organisatie ten behoeve van de klant.	(Banuelas en Antony 2002)
Koppeling van 6σ aan het personeel	Om de veranderingen duurzaam binnen de organisatie te verankeren, is het nodig om de veranderingen tot op het niveau van het individu te laten doorwerken. Om dit te bereiken dient men het personeelsbeleid en –werk op de nieuwe situatie af te stemmen met acties en regelingen.	(Banuelas en Antony 2002)
Koppeling van 6σ aan de leveranciers	Voor sommige bedrijven is de input van de leverancier van essentieel belang om een procesverbetering te realiseren. Om dit te bereiken is het nodig om de 6σ aanpak voorbij de eigen bedrijfsmuren te voeren. De uitbreiding van de 6σ aanpak naar de leveranciers maakt het mogelijk om een ‘supply chain’ vanaf de leverancier te vormen.	(Banuelas en Antony 2002)
Het begrijpen van de tools en technieken van 6σ	Een goed begrip en kennis van de 6σ tools en technieken zoals teamtools, proces-tools en leiderschap-tools is onontbeerlijk voor efficiënte en effectieve 6σ verbeteringsprojecten.	(Banuelas en Antony 2002)
Projectmanagement vaardigheden	De meeste projecten mislukken door een gebrek aan project management vaardigheden. Daarom dient de 6σ professional (Bijlage 1) over voldoende project managementvaardigheden te beschikken. Indien nodig dienen deze vaardigheden door opleiding en training te worden aangescherpt.	(Banuelas en Antony 2002), (Anbari en Hoon Kwak 2004)
Project prioriteit en selectie	De organisatie is het meest gebaat met de realisatie van projecten die het bedrijfsresultaat verhogen, de concurrentiepositie verbeteren, de doorlooptijd van het proces verkorten of de opbrengst verhogen. De zaken dienen een duidelijke rol te spelen in de projectselectie en de uitvoeringsprioriteit te besteden.	(Banuelas en Antony 2002), (Anbari en Hoon Kwak 2004)

Tabel 2222: Verklaringen van succesfactoren bij Procesverbetering

Verwijderd: 2

2.14 VERKLARINGEN VAN DE SUCCESFACTOREN BIJ SIX SIGMA ORGANISATIEBREDE INVOERING

Succesfactoren	Verklaringen	Onderzoekers
De eerdere adoptie van succesvolle kwaliteitsprogramma's	De effecten van de adoptie van het voorgaande kwaliteitsprogramma zullen de invoering van 6 σ positief beïnvloeden. Een succesvolle invoering schept een sfeer van 'permanent learning and improving' en geeft een grotere ontvankelijkheid voor de invoering van 6 σ .	(Lee 2002), (McAdam en Lafferty 2004)
Leiderschap van het topmanagement, betrokkenheid en participatie.	Het succes van 6 σ bij o.a. Motorola, GE en AlliedSignal is door toedoen van de CEOs mogelijk geweest. Een voortrekkersrol van het topmanagement is essentieel voor het succes van een 6 σ invoeringsprogramma.	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	De Black Belt (Bijlage 1) speelt een belangrijke rol in de succesvolle implementatie van 6 σ . Dus is de selectie van goede BBs op basis van management ervaring, kennis en project management vaardigheden een belangrijk aspect.	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
De achtergrond van de BB	De zeven elementen: carrièrepad, opleidingsachtergrond, opleidingsgraad, organisatie kwaliteit verbondenheid, persoonlijkheid, management vaardigheid en tijd in de BB functie zijn selectie factoren die de implementatie van 6 σ beïnvloeden.	(Lee 2002)
Full-time versus part-time BB	Fulltime BBs hebben een hogere projectrealisatie snelheid dan parttime BBs. Fulltime BBs realiseren meer besparingen dan parttime BBs. Parttime BBs zijn een uitkomst voor een organisatie met een beperkte capaciteit aan personeel.	(Lee 2002)
Six Sigma trainingsprogramma	Six Sigma is een programma dat probleemoplossende vaardigheden en teams nodig heeft om succesvolle projecten te leveren. Training (in het gebruik van statistische software, het gebruik van statistische tools, probleemoplossing, project management en teamwork) levert een belangrijke bijdrage aan het succes van het 6 σ programma.	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Het gebruik van statistische en analytische tool	Een 6 σ project wordt afgerond na het volgen van een gedisciplineerde en gestructureerde 'roadmap' en het gebruik van statistische analytische tools. De toepassing van statistische en analytische middelen geeft een	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004)

Succesfactoren	Verklaringen	Onderzoekers
	positieve bijdrage aan het succes van een 6 σ implementatie.	
Koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	Het doel van vele organisaties is om winst te maken en het doel van 6 σ is om de winstgevendheid van processen te verbeteren. Hierdoor vereist elk 6 σ project de identificatie en een koppeling naar de bedrijfsstrategie: klanten, kernprocessen en -activiteiten. De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie beïnvloedt in positieve zin het succes van de 6 σ implementatie.	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Koppeling van 6 σ aan de klant, Klantfocus, het betrekken van de klant.	De bepaling van de klantvereisten dient het begin te zijn van elk project. Het koppelingsproces dient uit 2 stappen te bestaan: <ul style="list-style-type: none"> • Identificatie van de kernprocessen, bepaling van de essentiële outputs van deze processen en bepaling van de belangrijke klanten die ze dienen. • Identificatie en bepaling van de klantvereisten, -behoeften en -wensen. 	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Project selectie, reviews en monitoring	Gebrekkige projectselectie en –definitie leidt tot vertraagde resultaten en frustraties. Dus dienen goede criteria aanwezig te zijn voor de prioritering en selectie van projecten. Deze criteria zijn: Bedrijfsbaten (financieel effect, effect op kernactiviteiten of klantvereisten), Haalbaarheid (complexiteit, beschikbare expertise, vereiste bronnen), Organisatorisch effect (functionele baten, ervaringsbaten).	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Organisatie infrastructuur	Voordat men met de implementatie van projecten kan beginnen, is het noodzakelijk om een aantal ondersteuningsinstrumenten in de organisatie te ontwikkelen, zoals communicatievaardigheden, langetermijnstrategie, teamwerk en additionele infrastructuur voor de ondersteuning van de 6 σ proces verbetertrajecten of verbeterprojecten. Een langetermijnstrategie is nodig want het begintraject van verbeteringen gaat met investeringen gepaard. Procesverbeteringstrajecten worden meestal in teamverband uitgevoerd. Hierdoor is teamwerk een fundamenteel element binnen 6 σ .	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Cultuurverandering	6 σ is een baanbrekende (a breakthrough) managementstrategie, omdat het betekent, dat aanpassingen aan waarden en cultuur van de organisa-	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en

Succesfactoren	Verklaringen	Onderzoekers
	tie moeten worden doorgevoerd om de organisatiebrede invoering van 6σ te bewerkstelligen. Daarnaast betekent het ook verandering in de structuur en infrastructuur van een organisatie. Weestand is een bekend verschijnsel als medewerkers met verandering geconfronteerd worden.	Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)
Koppeling van 6σ aan de leveranciers	Voor sommige bedrijven is de input van de leverancier van essentieel belang om een procesverbetering te realiseren. Om dit te bereiken is het nodig om de 6σ aanpak voorbij de eigen bedrijfsmuren te voeren. De uitbreiding van de 6σ aanpak naar de leveranciers maakt het wel mogelijk om een 'supply chain' vanaf de leverancier te vormen. Hierdoor ontstaat als nadeel de afhankelijkheid van een kleine groep leveranciers. Daartegenover staat dat de kleine groep leveranciers conform het gewenste 6σ niveau leveren (Snee en Hoerl 2005).	(Antony en Banuelas 2002), (Antony en Kumar 2005)
Koppeling van 6σ aan de personeelzorg en de medewerker.	Om de veranderingen duurzaam binnen de organisatie op te nemen, is het nodig om de veranderingen tot op het niveau van het individu te laten gebeuren. Om dit te bereiken dient men het personeelsbeleid en –werk op de nieuwe situatie met acties en regelingen af te stemmen. Acties en regelingen zijn nodig om het gewenste gedrag te promoten. Enkele onderzoeken tonen aan dat 61% van de topbedrijven hun beloningen aan de bedrijfsstrategieën koppelen terwijl minder presterende ondernemingen dit niet doen (Harry and Schroeder 2000).	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Kumar 2005)
Bedrijfsbrede verbintenis of commitment	Naast de participatie van het management is ook de bijdrage van de rest van de organisatie nodig voor een succesvolle implementatie van 6σ.	(Antony 2004)
Het begrijpen en toepassen van de 6σ methodologie.	Het begrijpen en toepassen van de 6σ methodologie is een leerproces dat elke organisatie voor zichzelf moet ontdekken en definiëren voor de succesvolle implementatie van 6σ.	(Antony en Fergusson 2004)

Tabel 3333; Verklaringen van de KSF-en bij Six Sigma organisatiebrede invoering

2.15 ANALYSE EN RESULTATEN VAN HET LITERATUURONDERZOEK

2.15.1 Analyse en resultaten van onderzoeken naar de succesfactoren

De hieronder gepresenteerde analyse en resultaten van het onderzoek zijn gebaseerd op de gepubliceerde onderzoeken waarvan data beschikbaar waren. Het gaat hier dus om de analyse en resultaten van op de gepubliceerde onderzoeken die 6σ succesfactoren bij 6σ invoering staven.

Zie volgende tabel ([Tabel 4444: Analyse resultaten van gepubliceerde onderzoeken naar Six Sigma succesfactoren](#) [Tabel 44: Analyse resultaten van gepubliceerde onderzoeken naar Six Sigma succesfactoren](#)). In deze tabel wordt per succesfactor de gemiddelde score op basis van een vijfpunt Likert schaal en de betekenis van het resultaat weergegeven.

In totaal hebben de onderzoekers 16 KSF-en onderzocht. Per onderzoek hebben de onderzoekers het belang van de KSF-en een score gegeven. De score hebben de onderzoekers op basis van een Likert-schaal bepaald (b.v. 1 = minst belangrijk; 2 = minder belangrijk; 3 = belangrijk, 4 = erg belangrijk, 5 = zeer belangrijk).

De gemiddelde score van een KSF (kolom: Gem. score) in onderstaande tabel is bepaald met de formule: gem. score = som vd. scores per onderzoek / aantal onderzoeken. Het 'gemiddelde van de som van de gem. scores uit de tabel is = $(3.1 + 4.4 + \dots + 2.9 + 3.3) / 16 = 59/16 = 3.7$.

Dit overall-gemiddelde gebruik ik om de verschillende KSF-en te kwalificeren als een belangrijke factor dan wel een gematigde factor. Een KSF met een gem. score hoger dan 3.7 krijgt in de tabel de aanduiding van 'Belangrijke factor'. Terwijl een KSF met een gem. score lager dan 3.7 krijgt in de tabel de aanduiding van 'Gematigde factor'.

Met opmaak: Standaardline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser

Met opmaak: Standaardline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Standaardline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser

Met opmaak: Standaardline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Verwijderd: Tabel 4: Analyse resultaten van gepubliceerde onderzoeken naar Six Sigma succesfactoren

Succesfactoren	Onderzoekers	Gem. score	Betekenis Resultaat
De eerdere adoptie van kwaliteitsprogramma's	(Lee 2002)	3,1	Gematigde factor
Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	4,4	Belangrijke factor
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	3,8	Belangrijke factor
De achtergrond van de BB	(Lee 2002)	2,9	Gematigde factor
Full-time versus part-time BB	(Lee 2002)	3,2	Gematigde factor
Six Sigma trainingsprogramma	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	4,4	Belangrijke factor
Het gebruik van statistische en analytische tool	(Lee 2002), (Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004)	4,3	Belangrijke factor
Koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson)	4,3	Belangrijke factor

Succesfactoren	Onderzoekers	Gem. score	Betekenis Resultaat
	2004), (Antony en Kumar 2005)		
Koppeling van 6σ aan de klant, Klantfocus, het betrekken van de klant.	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	4,2	Belangrijke factor
Project selectie, reviews en monitoring	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	3,9	Belangrijke factor
Organisatie infrastructuur	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	4,2	Belangrijke factor
Cultuurverandering	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Fergusson 2004), (Antony en Kumar 2005)	3,8	Belangrijke factor
Koppeling van 6σ aan de leveranciers	(Antony en Banuelas 2002), (Antony en Kumar 2005)	3,4	Gematigde factor
Koppeling van 6σ aan de personeelzorg en de medewerker.	(Antony en Banuelas 2002), (Antony 2004), (Antony en Kumar 2005)	2,9	Gematigde factor
Bedrijfsbrede verbintenis of commitment	(Antony 2004)	2,9	Gematigde factor
Het begrijpen en toepassen van de 6σ methodologie.	(Antony en Fergusson 2004)	3,3	Gematigde factor

Verwijderd: 4

Tabel 4444: Analyse resultaten van gepubliceerde onderzoeken naar Six Sigma succesfactoren

Op deze basis zijn dan de 9 belangrijke succesfactoren (in volgorde van belangrijkheid) bepaald:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.
2. Six Sigma trainingsprogramma
3. Het gebruik van statistische en analytische tool.
4. Koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie
5. Koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant.
6. Organisatie infrastructuur
7. Project selectie, reviews en monitoring
8. Het 'managerial' proces, project management vaardigheden
9. Cultuurverandering

2.15.2 Richting voor verder onderzoek

De analyse van de resultaten van het literatuuronderzoek geven overtuigend antwoord op de vraag welke KSF-en de significantie hebben bij een invoeringstraject van Six Sigma in een organisatie. De resultaten van bovenstaand literatuuronderzoek zijn maatgevend en sturen het praktische onderzoek, daar de vastgestelde belangrijke KSF-en als input bij het praktische onderzoek zullen worden gebruikt.

3 PRAKTISCH ONDERZOEK SIX SIGMA KSF-EN

3.1 DE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK

Bijlage 6 toont de onderzoeken en de onderzoeksvragen (die onderzoekers voor toekomstig onderzoek suggereerden) uit mijn literatuuronderzoek naar 6 σ Kritische Succesfactoren.

3.2 DE ANALYSE VAN DE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK

Bijlage 7 geeft de analyse weer van de onderzoeksvragen uit het literatuuronderzoek met betrekking tot 6 σ succesfactoren en de uitvoering van een beperkt praktisch onderzoek in Nederland.

3.3 DE CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG VOOR HET PRAKTISCHE ONDERZOEK

Op basis van de analyse van de onderzoeksvragen uit mijn literatuuronderzoek (Bijlage 7) komen in eerste instantie voor de bepaling van de onderzoeksrichting van het praktische onderzoek de volgende vragen in aanmerking:

1. Onderzoeksvraag 1: Interessant voor verder onderzoek is: "Deze studie zal ook een poging ondernemen om de rangorde van de KSF-en in deze 2 omgevingen (dienst en productie omgeving) te vergelijken." Het beantwoorden van deze vraag vergt voldoende respondenten van zowel dienst- als productieorganisaties. Dit levert in Nederland een praktisch probleem op.
2. Onderzoeksvraag 2: 'Het toekomstig onderzoek zou zich op de toepassing van deze sleutelfactoren bij traditionele projecten en het managen van organisatieverandering in het algemeen moeten richten.' Deze vraag biedt aanknopingspunten voor verder empirisch onderzoek.
3. Onderzoeksvraag 4: Meer onderzoek over de definitie van 6 σ succes en over wat mensen als ingrediënten voor het succes van 6 σ beschouwen. Deze vraag valt bij nader beschouwing af omdat deze vraag feitelijk om meer verificatie onderzoek met betrekking tot de KSF-en vraagt. Meer verificatie van de 6 σ KSF-en is op zich goed als neven doel voor verdere empirische onderzoeken.
4. Onderzoeksvraag 7: Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6 σ toepassingen in de organisaties te ontwikkelen. Eigenlijk stelt deze vraag geen onderzoeksvraag voor. Deze onderzoeksvraag is meer een aanbeveling om hoe het onderzoek uit te voeren.
5. Onderzoeksvraag 10: Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6 σ KSF-en in de organisaties te ontwikkelen en te begrijpen waarom een bepaald antwoord bij de invulling werd gekozen. Onderzoeksvraag 10 is met onderzoeksvraag 7 te vergelijken.

Uit bovenstaande nadere analyse concludeer ik dat onderzoeksvraag 2 de meest interessante vraag voor mijn praktisch onderzoek is. Onderzoeksvraag 2 geeft aan dat toekomstig onderzoek zich op de toepassing van de 6 σ kritische succes factoren bij projecten en het managen van organisatieverandering moet richten. Deze onderzoeksvraag is een interessante vraag:

1. Omdat deze vraag voldoende onderzoeksruimte en aanknopingspunten biedt om verder empirisch onderzoek te verrichten.
2. Omdat de toepassing van de 6 σ kritische succes factoren bij de invoering van 6 σ in projecten weinig is onderzocht. Een van de mogelijke invalshoeken voor het onderzoek is de bepaling van de invloed van de 6 σ KSF-en om het managen van de verandering effectief en efficiënt te structureren en te begeleiden.
3. Omdat de integrale invoering van 6 σ grote veranderingen voor de processen, mensen, bedrijfs-cultuur, resultaten enz. binnen een organisatie teweeg brengt. De integrale invoering van 6 σ in een organisatie dient gecontroleerd en in fasen te worden gestructureerd (Snee en Hoerl

2005). Snee en Hoerl stellen op basis van hun ervaring met de begeleiding van 6 σ invoeringstrajecten bij organisaties een 'road map' voor om de invoering van 6 σ in een organisatie gecontroleerd uit te voeren. Deze road map dient uit fasen te bestaan om de invoering van Six Sigma gestructureerd en beheerst uit te voeren. In plaats van de term fase gebruik ik in de scriptie de term invoeringsfase. Tot nu toe is weinig wetenschappelijk onderzoek verricht naar de toepassing van de 6 σ KSF-en bij een integrale, in fasen gestructureerde 6 σ invoering in een organisatie.

Op basis van onderzoeksvraag 2 en de hierboven genoemde beweegredenen kom ik tot het volgende voorstel m.b.t. de centrale onderzoeksvraag voor de uitvoering van mijn praktisch onderzoek: *Welke kritische succes factoren zijn per invoeringsfase belangrijk of bepalend om een 6 σ invoeringstraject in een organisatie succesvol af te ronden?*

3.4 RELEVANTIE VAN DE ONDERZOEKSVRAAG EN HET ONDERZOEK

3.4.1 Probleemstelling

De afgelopen jaren hebben onderzoekers een aantal onderzoeken naar de bepaling van 6 σ KSF-en uitgevoerd. Deze onderzoeken hadden ten doel de bepaling van de 6 σ KSF-en die tot een succesvolle implementatie van 6 σ in een organisatie leiden. Het operationaliseren of het toepassen van de 6 σ KSF-en als instrumenten om het veranderingsproces tijdens de invoering van 6 σ in een organisatie richting te geven, is een onderzoeksgebied dat nauwelijks empirisch is onderzocht. Bij dit onderzoeksgebied speelt de volgende vraag een rol: *Welke kritische succes factoren zijn per invoeringsfase belangrijk of bepalend om een 6 σ invoeringstraject in een organisatie succesvol af te ronden?*

3.4.2 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om de betekenis van elke 6 σ KSF bij de verschillende fasen van een invoeringstraject te beoordelen. Inzicht in de betekenis van elke 6 σ KSF bij de verschillende fasen van een 6 σ invoeringstraject krijgen, vormt dan het beoogde resultaat (c.q. de zin) van het onderzoek. De uit dit onderzoek opgedane kennis levert een bijdrage aan de opstelling van een referentiemodel om het 6 σ invoeringstraject te structureren. Indien de betekenis van een 6 σ KSF bij de verschillende fasen van een 6 σ invoeringstraject duidelijk zichtbaar is, c.q. duidelijk verschilt. De organisatie kan op basis van dit inzicht zijn 6 σ invoeringstraject efficiënter en effectiever vormgeven en succesvoller doorlopen.

De onderzoeksvraag heeft hierdoor theoretische en maatschappelijke relevantie.

3.4.3 Theoretische relevantie

Het onderzoek heeft theoretische relevantie omdat het leidt tot nieuwe beschrijvingen of verklaringen van de toepassing van de 6 σ KSF-en bij een integrale en in fasen gestructureerde 6 σ invoering in een organisatie. Het onderzoek levert een bijdrage aan het wetenschappelijke onderzoek van de Six Sigma aanpak en de succesfactoren bij procesverbetering, de invoering van 6 σ en indirect de beheersing van gestructureerde proces- en organisatie veranderingen. Voor verder wetenschappelijk onderzoek levert dit literatuuronderzoek een aanzet om meer onderzoek naar de 6 σ succesfactoren te verrichten en het succes van Six sigma te definiëren.

3.4.4 Maatschappelijke relevantie

Het onderzoek heeft maatschappelijk relevantie omdat dit onderzoek voor 6 σ beoefenaren een overzicht van de 6 σ KSF-en levert die voor elke fase van de 6 σ invoering belangrijk zijn. Voor 6 σ trainers levert dit onderzoek ook input op om de 6 σ training en het invoeringstraject te verbeteren.

Voor organisaties levert het onderzoek waardevolle informatie en know-how op om de gefaseerde invoering van 6σ te structureren en succesvol af te ronden.

3.5 DE ONDERZOEKSVRAAG

3.5.1 De centrale vraag

De centrale onderzoeksvraag voor de uitvoering van het enquêteonderzoek is: *Welke kritische succes factoren zijn per invoeringsfase belangrijk of bepalend om een 6σ invoeringstraject in een organisatie succesvol af te ronden?*

3.5.2 De deelonderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag verdeel ik per fase in de volgende deelvragen:

1. *Welke 6σ kritische succes factoren zijn in de lanceringsfase belangrijk of bepalend om deze fase succesvol af te ronden?*
2. *Welke 6σ kritische succes factoren zijn in de beheersingsfase belangrijk of bepalend om deze fase succesvol af te ronden?*
3. *Welke 6σ kritische succes factoren zijn in de ondersteuningsfase belangrijk of bepalend om deze fase succesvol af te ronden?*
4. *Welke 6σ kritische succes factoren zijn in de verankeringfase belangrijk of bepalend om deze fase succesvol af te ronden?*

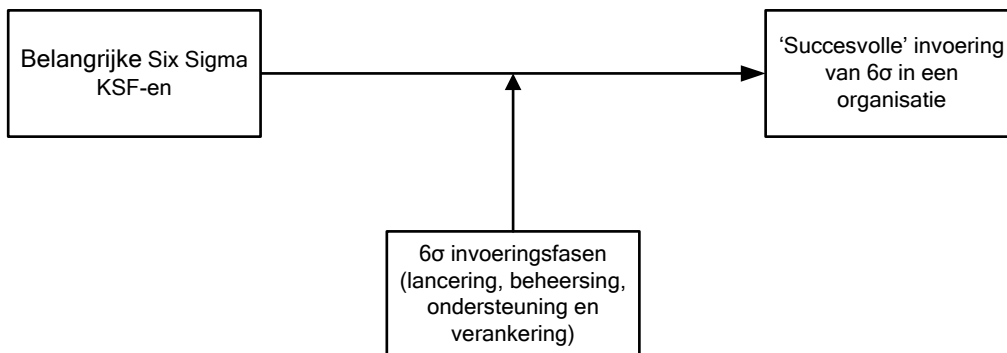
De respondent waardeert op basis van zijn opgedane ervaring met de invoering van 6σ in organisaties het belang van een 6σ KSF om een fase succesvol af te ronden.

Zie ook het enquêteformulier in Bijlage 8.

3.5.3 Conceptueel Model

De centrale onderzoeksvraag kan met behulp van het volgende conceptueel model (Figuur 2222; [Conceptueel model afstudeeronderzoek](#) [Figuur 22; Conceptueel model afstudeeronderzoek](#)) worden weergegeven.

Het conceptuele model, waarop mijn afstudeeronderzoek gebaseerd is, staat in de volgende afbeelding (Figuur 2222; [Conceptueel model afstudeeronderzoek](#) [Figuur 22; Conceptueel model afstudeeronderzoek](#)) afgebeeld. De variabele '6σ invoeringsfasen' modereert het verband tussen de variabelen 'Belangrijke 6σ KSF-en' en 'Succesvolle invoering van 6σ in een organisatie'. Hierin is de 'Belangrijke 6σ KSF-en' de onafhankelijke en 'Succesvolle invoering van 6σ in een organisatie' de afhankelijke variabele.



Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Verwijderd: Figuur 2: Conceptueel model afstudeeronderzoek

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Verwijderd: Figuur 2: Conceptueel model afstudeeronderzoek

Figuur 2222: Conceptueel model afstudeeronderzoek

Verwijderd: 2

De vraagstelling of er een relatie bestaat tussen de 'Belangrijke 6σ KSF-en' en 'Succesvolle invoering van 6σ in een organisatie', inclusief de invloed van de '6σ invoeringsfasen' op deze relatie, is vertaald in de volgende hypothese:

6. De impact van de 6σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase. Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6σ KSF-en.

3.5.4 De voorgestelde invoeringsfasen

Bij mijn praktisch onderzoek zal ik van de fase indeling van de 6σ gurus Snee & Hoerl (Snee & Hoerl 2005) gebruik maken. De indeling en beschrijving van het invoeringstraject door Snee & Hoerl in 4 (of meer) fasen wordt ook door andere auteurs bij andere invoerings- of assimilatietrajecten toegepast. Zie bv. (Applegate et. Al 1999). Dus levert mijn onderzoek mogelijk een empirische bevestiging van het nut van het faseringsmodel van Snee & Hoerl op. Ik kort de fasen uit dit faseringsmodel in het Nederlands als volgt af: lancering (launching), beheersing (managing), ondersteuning (sustaining) en verankering (embedding). Zie de afbeelding in Bijlage 5 voor een mogelijk praktisch model van deze faseverdeling en het invoeringstraject van 6σ in een organisatie.

Beschrijving voorgestelde 6σ invoeringsfasen

Snee & Hoerl (Snee en Hoerl 2005) beschrijven en verdelen het 6σ invoeringstraject in organisatie in 4 hoofdfasen:

- **'Launching the initiative' (lancering).** Het neerzetten van de totale visie, strategie, justificatie en plannen voor de invoering van 6σ. Het selecteren van een externe provider voor de training, advisering, enz.. Het ontwikkelen van een lange termijn implementatieplan en doelstellingen. Het ontwikkelen van een korte termijn implementatieplan met de initiële projecten en teamleden. Het opstellen van een communicatieplan om de gekozen richting en de te verwachten opbrengsten aan de gehele organisatie uit te leggen.
- **'Managing the effort' (beheersing).** Het voorzien in sterke leiders in 6σ rollen, een effectief projectselectie systeem inclusief een tweede set projecten, een multi-laag project review systeem, een goedgekeurd 6σ budget; goed communicatieproces over de 6σ invoering, formele werving en carrière ontwikkelingsprocessen voor MBBs en BBs, belonings- en erkenningsystemen.
- **'Sustaining momentum and growing' (ondersteuning).** Het opzetten van een goed gedefinieerde organisatorische structuur, in het bijzonder het instellen van een 6σ Stuurgroep. De stuurgroep zal jaarlijkse doelstellingen en budgetten ontwikkelen, de 6σ systemen en processen beheren en leiderschap voor de gehele inspanning verzorgen. Een trainingssysteem of –programma dat de benodigde 6σ training voor nieuwe medewerkers verzorgt en ook voor de continu training en opleiding voor ervaren MBBs, BBs en GBs zorgt. Een audit-systeem om ervoor te zorgen dat eerdere afgesloten 6σ projecten blijvende baten opleveren. Het invoeren en uitvoeren van kwartaal management reviews van het 6σ systeem.
- **'The way we work' (Embedding) (verankering).** In deze fase gaat het om de blijvende integratie van het 6σ initiatief in de dagelijkse manier van werken van de organisatie. Dit betekent dat de 6σ concepten en methoden standaard operationele procedures worden i.p.v. een gescheiden initiatief.

3.5.5 De kritische succes factoren

Uit de analyse van mijn literatuuronderzoek (in hoofdstuk 4) naar de Six Sigma kritische succes factoren voor procesverbetering of de verankering van 6 σ in een organisatie blijkt dat de meest belangrijke factoren voor de succesvolle invoering van 6 σ in een organisatie zijn:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement. De implementatie van 6 σ projecten vereist bronnen, tijd, geld en inspanning van de gehele organisatie op basis van een duidelijk mandaat vanuit het topmanagement. Het succes van 6 σ bij o.a. Motorola, GE en AlliedSignal is door een duidelijke commitment van de CEO's mogelijk geweest (Henderson en Evans 2000).
2. Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma. Six Sigma is een projectgebaseerd programma dat probleemoplossende vaardigheden en teams nodig heeft om succesvolle projecten te leveren. Training (in de vorm van Green Belt en Black Belt trainingen met aandacht voor: project management en teamwork, probleemoplossing, statistische software en tools) levert een belangrijke bijdrage aan het succes van het 6 σ programma.
3. Het gebruik van statistische en analytische tools. Een 6 σ project wordt afgerond na het volgen van een gedisciplineerd en gestructureerd 'roadmap' en het gebruik van een statistische analytische tools. De toepassing van statistische en analytische middelen geeft een positieve bijdrage aan het succes van een 6 σ implementatie.
4. De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie. Het doel van vele organisaties is om winst te maken en het doel van 6 σ is om de winstgevendheid van processen te verbeteren. Hierdoor vereist elk 6 σ project de identificatie van de koppeling naar de bedrijfsstrategie: klanten, kernprocessen en -activiteiten. De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie beïnvloedt in positieve zin het succes van de 6 σ implementatie.
5. De koppeling van 6 σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant. De bepaling van de klantvereisten dient het begin te zijn van elk project. Het koppelingsproces dient uit 2 stappen te bestaan:
 - a. Identificatie van de kernprocessen, bepaling van de essentiële outputs van deze processen en bepaling van de belangrijke klanten die ze dienen.
 - b. Identificatie en bepaling van de klantvereisten, -behoeften en -wensen.
6. Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie-infrastructuur. Voordat men met de implementatie van projecten kan beginnen, is het noodzakelijk om een aantal ondersteuningsinstrumenten in de organisatie te ontwikkelen, zoals bv. communicatie vaardigheden, lange termijn strategie, teamwork en additionele infrastructuur voor de ondersteuning van de 6 σ proces verbetertrajecten of verbeterprojecten. Een langetermijnstrategie is nodig want het begintraject van verbeteringen gaat met investeringen gepaard. Procesverbeteringstrajecten worden meestal in teamverband uitgevoerd. Hierdoor is teamwork een fundamenteel element binnen 6 σ .
7. Criteria voor projectselectie, reviews en monitoring. Gebrekkige projectselectie en –definitie leiden tot vertraagde resultaten en frustraties. Dus dienen er goede criteria aanwezig te zijn voor de prioritering en selectie van projecten. Deze criteria zijn:
 - bedrijfsbaten (financieel effect, effect op kernactiviteiten of klantvereisten),
 - haalbaarheid (complexiteit, beschikbare expertise, vereiste bronnen),
 - organisatorisch effect (functionele baten, ervaringsbaten).
8. Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden. De meeste projecten mislukken door een gebrek aan projectmanagementvaardigheden. Hierdoor dient de 6 σ BB over voldoende

de projectmanagementvaardigheden te beschikken indien nodig dienen deze vaardigheden door opleiding en training te worden aangescherpt.

9. **Cultuurverandering.** 6 σ is een baanbrekende (breakthrough) management strategie, omdat het betekent, dat aanpassingen aan waarden en cultuur van de organisatie veranderd moeten worden om de implementatie van 6 σ te bewerkstelligen.

3.6 ONDERZOEKSSTRATEGIEËN

Van Buuren en Hummel (van Buuren en Hummel, 1997) onderscheiden in grote lijnen 4 onderzoeksstrategieën: het experiment; het bureau-onderzoek, de enquête en het veldonderzoek.

1. **Bij het experiment** ontwerpt de onderzoeker zelf de onderzoekssituatie in een laboratorium of in het veld. Het experiment is bij uitstek geschikt om causale vraagstellingen (stimulus vs. respons) te beantwoorden. Omdat het praktische onderzoek niet geschikt is voor het vaststellen van causale vraagstellingen, is deze onderzoeksstrategie minder geschikt.
2. **Het bureau-onderzoek** is een onderzoeksstrategie gericht op de analyse van de inhoud van bestaande documenten of andere al vastgelegde gegevens. Deze onderzoekstrategie is in het literatuuronderzoek gebruikt.
3. **De enquête** is een onderzoeksstrategie, waarbij de onderzoeker met behulp van een vragenlijst informatie van de respondenten verzamelt. Omdat het praktische onderzoek gericht is op het verzamelen van ervaringsgegevens van gekozen respondenten uit de beschikbare populatie van 6 σ beoefenaren, is deze onderzoeksstrategie voor de uitvoering van het praktische onderzoek geschikt.
4. **Het veldonderzoek** is een onderzoeksstrategie, waarmee de onderzoeker in een tamelijk realistische situatie gegevens van de respondenten in hun eigen omgeving verzamelt. De onderzoeker verzamelt bijvoorbeeld gegevens en ervaringen van de respondenten. Omdat het praktische onderzoek gericht is op het verzamelen van ervaringsgegevens van 6 σ beoefenaren, is deze onderzoeksstrategie voor de uitvoering van het praktische onderzoek geschikt. Gezien de beperkte tijd die ik voor de uitvoering van het praktische onderzoek beschikbaar heb zal ik bij het veldonderzoek van semi-gestructureerde interviews gebruik maken.

De uitgevoerde onderzoeken naar de 6 σ succesfactoren tot nu toe zijn voornamelijk op basis van enquêtes gebeurd. Meer onderzoeken op basis van andere empirische veldonderzoeksmethoden zoals bv. semi-gestructureerde interviews, of met respondenten uit meerdere niveaus in de organisatie om meer achtergrond informatie over de antwoorden van de 6 σ beoefenaren te verzamelen, zijn erg welkom (Anbari en Hoon Kwak 2004), (Antony 2004) en (Antony en Fergusson 2004).

3.6.1 De onderzoeksstrategieën

Op basis van de bovengenoemde beweegredenen zal ik bij mijn praktisch onderzoek van de enquête en het veldonderzoek gebruik maken. Deze onderzoeksstrategieën zijn uitermate geschikt om schriftelijke en mondelinge informatie van individuele 6 σ professionals te verzamelen. Deze schriftelijke en mondelinge informatie hebben betrekking op hun ervaringen en beoordeling van de KSF-en bij de invoering van 6 σ in een organisatie.

De uitvoering van het schriftelijke enquêteonderzoek houdt in het opsturen van enquête formulieren naar 6 σ professionals, die ik van tevoren heb benaderd en die bereid zijn om aan het onderzoek deel te nemen. De respondenten zijn werkzaam bij Nederlandse bedrijven die Six Sigma in Nederlandse bedrijfsonderdelen toepassen. De voordelen van het houden van een schriftelijk enquêteonderzoek zijn volgens Antony (Antony 2004):

- goedkoop;
- resultaten worden snel geproduceerd;

- enquête formulieren worden ingevuld wanneer de respondent het uitkomt;
- respondenten zijn vrij om hun objectieve visie op gevoelige onderwerpen te geven.

De nadelen van het houden van een schriftelijk enquêteonderzoek zijn o.a.:

- de responsgraad is meestal laag;
- de doorlooptijd voor het verkrijgen van de respons is lang;
- het schriftelijke enquêteonderzoek vergt veel inspanning van de respondent.

Bovenstaande nadelen kan de onderzoeker compenseren door o.a. veel aandacht aan het telefonische contact met de respondenten te besteden.

Van het veldonderzoek maak ik gebruik om ervaringslessen van 6 σ professionals en meer achtergrondinformatie over de invulling van het enquêteformulier te verzamelen. Gestructureerde Interviews. Het houden van gestructureerde interviews bij respondenten uit het bovengenoemd enquêteonderzoek dient o.a. om meer inzicht te krijgen in:

- het valideren van de onderzoeksvragen in de enquête;
- het verifiëren van de betrouwbaarheid van de schriftelijke en mondelinge beantwoording;
- de toepassing van Six Sigma bedrijfsstrategie;
- waarom een bepaald antwoord gekozen is;
- het uitwisselen van ervaringen met 6 σ ;
- het ontdekken van punten die het onderzoek kunnen verrijken;
- het verzamelen van aanbevelingen voor het verdere onderzoek.

3.7 VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID VAN DE ENQUÊTE

Volgens van Buuren (van Buren en Hummel 1997) is validiteit de mate waarin een meting zijn doel beantwoordt. De validiteit van de inhoud van de enquête is geverifieerd door gebruik te maken van het onderzoeksinstrument semi-gestructureerde interviews. De validiteit van de gestelde enquêtevragen is tijdens het interview met een deel van de respondenten geverifieerd. De verificatie is uitgevoerd door bij de respondenten na te gaan of ze de enquêtevragen volledig begrepen. Daarnaast is tijdens het interview geverifieerd of de respondenten volledig en adequaat de verschillende onderdelen van de enquête hadden beantwoord en eventueel aangevuld.

De betrouwbaarheid van de beantwoording van het enquêteonderzoek is vastgesteld door na te gaan of de schriftelijke beantwoording van de enquêtevragen overeenkwam met de mondelinge beantwoording van dezelfde vragen tijdens het interview.

3.8 DE ENQUÊTE

Bijlage 8 toont de gebruikte vragenlijst ten behoeve van dit onderzoek.

De vragen (1 t/m 11) zijn aanvullende vragen om een completer beeld van de achtergrond van de respondent en de organisatie te verkrijgen. Een completer beeld van de achtergrond van de organisatie is van belang voor het selecteren van respondenten voor de semi-gestructureerde interviews en het stellen van vragen tijdens de semi-gestructureerde interviews. De vragen 12 t/m 47 bepalen de belangrijkste Six Sigma KSF-en voor een invoeringsfase. De vragen K t/m T zijn geen onderdeel van de statistische analyse van het onderzoek. Het antwoord op deze vragen (zijn) van belang voor de vaststelling:

1. In welke 6 σ invoeringsfase de organisatie zich nu bevindt.
2. Hoe lang de invoeringsfasen hebben geduurd.
3. Van andere factoren die van invloed op een succesvolle 6 σ invoering zouden kunnen zijn.
4. Welke resultaten de organisatie met de invoering van 6 σ tot nu toe heeft behaald.

Deze achtergrondvragen heb ik gesteld om een completer beeld van het 6 σ invoeringsproces in een organisatie te verkrijgen en om na te gaan of de 6 σ invoering succesvol verloopt.

De afhankelijke variabele 'Succesvolle invoering van 6σ in een organisatie' bepaal ik m.b.v. de volgende negen extern gefineerde belangrijke 6σ kritische succes factoren:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.
2. Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma.
3. Het gebruik van statistische en analytische tools.
4. De koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie.
5. De koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant.
6. Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur.
7. Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring.
8. Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden.
9. Het managen van de cultuurverandering.

De inschaling en de waardering van de antwoorden gebeurt met behulp van een Likert-schaal bestaande uit een vijfpuntsschaal met de antwoordcategorieën: zeer belangrijk, belangrijk, enigszins (neutraal), onbelangrijk en zeer onbelangrijk. De inschaling in 5 categorieën gebeurt om datareductie bij de statistische analyse te bewerkstelligen. Een inschaling met een vijfpuntsschaal geeft de respondent voldoende mogelijkheid om zijn antwoord te differentiëren. De 5 antwoordcategorieën worden bij de uitvoering van de statistische analyse in de volgende numerieke waarden omgezet: zeer belangrijk = 5, belangrijk = 4, enigszins = 3, onbelangrijk = 2 en zeer onbelangrijk = 1.

3.9 DE SEMI-GESTRUCTUREERDE INTERVIEWS

Bijlage 9 'Interview Voorbeeldvragen' toont voorbeelden van de gestelde vragen tijdens de semi-gestructureerde interviews.

In totaal heb ik acht semi-gestructureerde interviews bij 6σ professionals afgenomen. Tijdens het telefonische gesprek, e-mail contact of bij de invulling van het enquête formulier hadden deze respondenten toegezegd dat ze graag aan het interview mee wilden werken.

De semi-gestructureerde interviews dienden als validatie mechanisme voor het enquête onderzoek. Op basis van de afgenomen interviews kon ik valideren of de respondenten de gestelde vragen in de enquêtes goed hadden begrepen, beantwoord en vaststellen dat de inhoud van de enquête geen aanpassing nodig had. Ook kon ik door de interviews meer toelichting krijgen op de invoering van 6σ in de organisatie m.b.t. het volgende:

1. Hoe de invoering van 6σ in de organisatie begon?
2. De 6σ KSF-en die van invloed op een succesvolle 6σ invoering waren geweest?
3. De 6σ invoeringsfase waarin de desbetreffende organisatie zich bevond?
4. Hoe lang de invoeringsfasen hadden geduurd?
5. De resultaten die de organisatie met de invoering van 6σ tot nu toe had behaald?
6. Ervaringslessen?
7. Enz.

Deze achtergrondvragen geven een completer beeld van het 6σ invoeringsproces in een organisatie en of de 6σ invoering binnen de organisatie succesvol verloopt. Deze antwoorden helpen ook om aanbevelingen voor verder onderzoek te formuleren.

3.10 DE ONDERZOEKSPROCEDURE

Voor de uitvoering van het praktische onderzoek en het schrijven van de scriptie doorliep ik o.a. de volgende stappen:

1. het telefonisch benaderen van 6σ professionals (Green, Black en Master Black Belts) met het verzoek aan het enquêteonderzoek en de semi-gestructureerde interviews deel te nemen.
2. het enquête formulier naar de respondenten toezenden;
3. het verzamelen van het ingevulde enquête formulier;
4. het verwerken van de antwoorden op het enquête formulier;

-
5. eventueel: het plannen van het interview met de respondent;
 6. het voorbereiden van het interview per respondent;
 7. het uitvoeren van het interview;
 8. het verwerken van de antwoorden op het interview;
 9. het herhalen van bovenstaande stappen 5 t/m 10 voor de respondenten;
 10. het uitvoeren van de definitieve verwerking van de onderzoeksgegevens;
 11. het uitvoeren van de analyse van de onderzoeksgegevens;
 12. het verwerken van de onderzoeksgegevens in de scriptie.

4 DATA ANALYSE EN BEVINDINGEN

4.1 BETROUWBAARHEID EN VALIDITEIT

4.1.1 De Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de analyse en bevindingen van de onderzoeksresultaten zal grotendeels met behulp van de statistiek worden beoordeeld.

4.1.2 De Validiteit

Een negentiental werkzame 6 σ professionals hebben met de beantwoording van het enquête formulier voor de validiteit van de inputgegevens voor het onderzoek gezorgd. Ook heb ik een achttal van deze 6 σ professionals geïnterviewd. De mondelinge toelichting van de 6 σ professionals m.b.v. semi-gestructureerde interviews hebben bijgedragen aan de validiteit, de analyse van de data en hebben mijn inzicht met betrekking tot het gebruik en in de invoering van 6 σ verrijkt.

Op basis van de verkennende aard van het onderzoek is de respons van 19 respondenten voldoende om een verantwoorde meting van een KSF met ordinale data te komen.

De validiteit van de uitvoering van de statistische analyse van het onderzoek en presentatie van de onderzoeksresultaten heb ik met behulp van het software pakket SPSS versie 11.5 (oorspronkelijke titel: Statistical Package for the Social Sciences), het boek Inleiding SPSS 11.0 voor Windows en Data Entry (Huizingh, 2002), het software pakket Minitab versie 15 en Microsoft Office Excel 2003 uitgevoerd.

4.2 RESPONS EN RESPONDENTEN

De populatie van de enquête bestaat uit 6 σ professionals die bij bedrijven in Nederland werkzaam zijn. Door deze selectiecriteria is het aantal mogelijke respondenten beperkt. Deze Nederlandse organisaties maken gebruik van 6 σ en voeren 6 σ in om hun bedrijfsresultaten te verbeteren en hun concurrentiepositie te versterken. Het enquête formulier werd door 6 σ Black Belts, Master Black Belts en een Champion ingevuld. Voorafgaande aan de toezending van de enquête formulieren zijn alle respondenten individueel benaderd met het verzoek aan het enquêteonderzoek deel te nemen. Het onderwerp, de inhoud (vb. de onderzochte fasering voor de invoering van 6 σ in een organisatie) en het doel van de enquête heb ik de respondenten schriftelijk toegelicht. Telefonisch heb ik bij de respondenten nagevraagd of de enquête en de toelichting op de inhoud van de enquête duidelijk waren.

In totaal zijn er 43 6 σ professionals voor het onderzoek benaderd. Van 43 benaderde 6 σ professionals hebben daadwerkelijk 19 het enquête formulier ingevuld. Deze 19 respondenten waren afkomstig uit 19 verschillende organisaties. Meestal benaderde ik 1 of meer 6 σ professionals binnen een organisatie met het verzoek aan de enquête deel te nemen. Echter de invulling werd telkens door één 6 σ professional gedaan. De responsgraad is 44,2% ($(19/43) * 100\%$). Deze responsgraad is relatief hoog te noemen en is tot stand gekomen door veel aandacht en inspanning aan het persoonlijk telefonisch contact te besteden. In totaal hebben 17 van de 19 respondenten de enquête volledig ingevuld. De overige 2 respondenten hebben de verankeringsfase niet ingevuld omdat ze nog geen ervaring met verankeringsfase hadden. Ook heeft 1 van de 2 respondenten de ondersteuningsfase niet ingevuld. De enquêteformulieren van deze 2 respondenten heb ik deels bij de analyse gebruikt, daar waar het gebruik mogelijk en statistisch verantwoord was.

4.3 ANALYSE METHODE

4.3.1 Het Meetniveau van een variabele

De keuze van de analyse methode wordt door het gekozen meetniveau (of schalingsniveau) van een variabele bepaald. Bij een onderzoek worden de waargenomen eigenschappen van een verschijnsel geanalyseerd. De mate, waarin deze eigenschappen gemeten kunnen worden, hangt af van het gekozen schalingsniveau voor de te meten variabele. In oplopende volgorde van meetbaarheid gebruikt men de volgende 4 typen schalen: nominaal, ordinaal, interval en ratio.

1. Nominale schaal. Bij een nominale schaal krijgen de eigenschappen een willekeurige waarde. Een nominale schaal wordt gebruikt als een eigenschap eigenlijk niet meetbaar is maar identificeerbaar. Voorbeelden: kleur haar, tennisracket, geslacht, bloedgroep, enz.
2. Ordinale schaal. Bij een ordinale schaal krijgen de eigenschappen niet meer een willekeurige waarde, maar geeft de schaal een rangorde weer. Een hogere waarde op de schaal geeft aan dat een eigenschap bv. groter, hoger, belangrijker of beter is. Een ordinale schaal geeft aan dat een eigenschap min of meer voorkomt en niet in welke mate de eigenschap meer of minder voorkomt. Voorbeeld: met behulp van een 5-puntschaal bepaalt een groep auto bezitters de rij-eigenschappen van een aantal testauto's, waarbij 1 'zeer slechte rijeigenschappen' en 5 'zeer goede rijeigenschappen' betekenen.
3. Intervalschaal. De intervalschaal geeft een rangordening weer, maar nu geeft het verschil tussen de waarden wel een betekenis. Eén eenheid verschil verwijst altijd naar het zelfde verschil. Kenmerkend voor een intervalschaal is dat het nulpunt willekeurig gekozen is. Een voorbeeld van een intervalschaal is de temperatuur gemeten in graden Celsius.
4. Ratioschaal. De ratioschaal heeft alle eigenschappen van de intervalschaal en heeft bovendien een natuurlijk nulpunt. Dit betekent dat bij een ratioschaal de verschillen tussen de getallen op de schaal een reële en gelijke betekenis hebben, evenals de verhouding tussen twee getallen. Voorbeelden: lengte, gewicht, afstand, bedrag, aantallen.

Variabelen met een interval- en ratioschaal worden met één term als continue variabelen aangeduid. Variabelen met een nominale of ordinale schaal worden met één term als discrete variabelen aangeduid.

In mijn onderzoek waardeert de respondent het belang van een 6^o KSF met behulp van een ordinale 5-puntschaal met een schaling vanaf 1 'zeer onbelangrijk' tot en met 5 'zeer belangrijk'. De keuze van de analyse methoden, die verder in dit hoofdstuk aanbod komen, zijn door de toepassing van een ordinale schaal bepaald.

4.3.2 Het beschrijven van een groep meervoudige antwoorden

Een groep van meervoudige antwoorden komt voor als de respondenten het antwoord op een vraag door het kiezen van meerdere antwoordcategorieën beantwoorden. Een voorbeeld van een onderzoeksvraag met meervoudige antwoorden is de enquêteonderzoeksvraag: 'Kunt u het belang van de KSF aangeven om de lanceringfase succesvol af te ronden?'. De respondenten beantwoorden deze vraag door voor 9 KSF-en een keuze te maken uit de aangegeven ordinale antwoorden. Zie Bijlage 8: Enquête Onderzoeksvragen.

Een groep (set) van meervoudige antwoorden kan worden beschreven door een analyse van de statistische verdeling met behulp van een frequentietabel uit te voeren. Een frequentietabel is nuttig om een kort statistisch overzicht van de antwoorden op de enquêteonderzoeksvragen te geven.

De frequentietabellen voor de enquêteonderzoeksvragen met betrekking tot de invoeringsfasen zijn in de volgende paragraaf opgenomen.

4.3.3 Frequentietabellen van de enquêteonderzoeksvragen

Frequentietabel van de respons in de Lanceringfase

Onderstaande frequentietabel ([Tabel 5555: Frequentietabel van de respons in de Lanceringfase](#)) is met behulp van SPSS verkregen. Deze frequentietabel geeft een overzicht van de antwoorden van de respondenten op de enquêteonderzoeksvraag:

'Kunt u het belang van de KSF aangeven om de lanceringfase succesvol af te ronden?'.

Category label	Code	Count	Pct of Responses
zeer onbelangrijk	1	1	,6
onbelangrijk	2	9	5,3
enigszins	3	29	17,0
belangrijk	4	70	40,9
zeer belangrijk	5	62	36,3
		-----	-----
	Total responses	171	100,0

0 missing cases; 19 valid cases

Tabel [5555: Frequentietabel van de respons in de Lanceringfase](#)

De kolom 'Category label' geeft de antwoordcategorieën van de gebruikte 5-puntschaal weer. Voor de statistische berekeningen worden de antwoordcategorieën in een numerieke code omgezet. Deze numerieke code wordt in de kolom 'Code' weergegeven.

In de kolom 'Count' staat het aantal respondenten, die met een bepaalde antwoordcategorie eens zijn. Vb. 62 respondenten gaven aan dat ze de KSF 'zeer belangrijk' vonden voor het succesvol afronden van de Lanceringfase. Voor de rest van de antwoordcategorieën was dit aantal respectievelijk 70, 29, 9 en 1. Het totaal van 'Count' is 171 (19 respondenten X 9 KSF-en). Dit is maximaal.

De kolom 'Pct of Responses' geeft het percentage respondenten aan die het eens zijn met een bepaalde antwoordcategorie ten opzichte van het totale aantal gegeven antwoorden. Vb. voor de antwoordcategorie 'zeer belangrijk' is dit percentage 36,3 (= 62/171). Voor elke antwoordcategorie geldt dat, wanneer het percentage van de antwoordcategorie groter dan 20% is, de respondent het vaker dan gemiddeld met de desbetreffende antwoordcategorie eens is.

Onder de tabel staat het aantal 'ontbrekende gevallen'. In dit geval is dit getal 0. Het aantal 'valide gevallen' is 19. Dit betekent dat alle respondenten deze onderzoeksvraag hebben beantwoord.

Ruim 77% van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de lanceringfase succesvol af te ronden.

Frequentietabel van de respons in de Beheersingsfase

Onderstaande frequentietabel ([Tabel 6666: Frequentietabel van de respons in de Beheersingsfase](#)) toont een overzicht van de antwoorden van de respondenten op de enquêteonderzoeksvraag:

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 5: Frequentietabel van de respons in de Lanceringfase

Verwijderd: 5

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 6: Frequentietabel van de respons in de Beheersingsfase

'Kunt u het belang van de KSF aangeven om de Beheersingsfase succesvol af te ronden?'

Category label	Code	Count	Pct of Responses
onbelangrijk	2	3	1,8
enigszins	3	24	14,0
belangrijk	4	74	43,3
zeer belangrijk	5	70	40,9
		-----	-----
	Total responses	171	100,0

0 missing cases; 19 valid cases

Tabel [6666](#): Frequentietabel van de respons in de Beheersingsfase

De antwoordcategorie 'zeer onbelangrijk' is niet ingevuld en deze antwoordcategorie wordt in de uitvoer door SPSS niet getoond.

Ruim 84 % van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de Beheersingsfase succesvol af te ronden.

Frequentietabel van de respons in de Ondersteuningsfase

De volgende frequentietabel ([Tabel 7777: Frequentietabel van de respons in de Ondersteuningsfase](#) [Tabel 77: Frequentietabel van de respons in de Ondersteuningsfase](#)) geeft een overzicht van de antwoorden van de respondenten weer op de enquêteonderzoeksvraag: 'Kunt u het belang van de KSF aangeven om de Ondersteuningsfase succesvol af te ronden?'.

Category label	Code	Count	Pct of Responses
onbelangrijk	2	2	1,2
enigszins	3	34	21,0
belangrijk	4	67	41,4
zeer belangrijk	5	59	36,4
		-----	-----
	Total responses	162	100,0

1 missing cases; 18 valid cases

Tabel [7777](#): Frequentietabel van de respons in de Ondersteuningsfase

De antwoordcategorie 'zeer onbelangrijk' is ook hier niet ingevuld en deze antwoordcategorie wordt in de uitvoer door SPSS ook niet getoond.

Onder de tabel staat het aantal 'ontbrekende gevallen'. In dit geval is dit getal 1. Het aantal 'valide gevallen' is 18. Hierdoor is het totale aantal bij 'Count' 162 (18 respondenten X 9 KSF-en).

Bijna 76 % van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de Ondersteuningsfase succesvol af te ronden.

Verwijderd: 6

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 7: Frequentietabel van de respons in de

Verwijderd: 7

Frequentietabel van de respons in de Verankeringsfase

De volgende frequentietabel ([Tabel 8888: Frequentietabel van de respons in de Verankeringsfase](#)) geeft een overzicht van de antwoorden van de respondenten weer op de enquêteonderzoeksvraag: 'Kunt u het belang van de KSF aangeven om de Verankeringsfase succesvol af te ronden?'.

Category label	Code	Count	Pct of Responses
zeer onbelangrijk	1	1	,7
onbelangrijk	2	2	1,3
enigszins	3	35	22,9
belangrijk	4	57	37,3
zeer belangrijk	5	58	37,9
		-----	-----
	Total responses	153	100,0

2 missing cases; 17 valid cases

Tabel [8888](#): Frequentietabel van de respons in de Verankeringsfase

Het aantal 'ontbrekende gevallen' is in dit getal 2. Het aantal 'valide gevallen' is 17. Hierdoor is het totale aantal bij 'Count' 153 (17 respondenten X 9 KSF-en).

Ruim 75 % van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de Verankeringsfase succesvol af te ronden.

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 8: Frequentietabel van de respons in de

Verwijderd: 8

4.4 TOETSING VAN DE ONDERZOEKSHYPOTHESE

De onderzoekshypothese 'De impact van de 6 σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase. Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.' bestaat uit twee stellingen:

1. eerste stelling: 'De impact van de 6 σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase.';
2. tweede stelling: 'Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.'

Deze twee stellingen zijn aan elkaar gerelateerd. Voor de uitvoering van de statistische toetsing van deze beweringen is het handig om de stellingen even los van elkaar te beschouwen en vervolgens te toetsen.

In de komende paragrafen worden deze toetsen beschreven en uitgevoerd.

4.5 HET TOETSEN VAN DE EERSTE STELLING VAN DE ONDERZOEKSHYPOTHESE

Eerste stelling: 'De impact van de 6 σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase.'

Bij de eerste stelling gaat het om de toetsing van het mogelijke verschil van de impact van de KSF-en bij de verschillende invoeringsfasen. Indien een verschil in impact van de KSF-en bij een invoeringsfase door de respondent wordt ervaren dan ontstaat op basis van zijn respons een rangorde van belangrijke en minder belangrijke KSF-en voor de invoeringsfasen.

Om de eerste stelling te toetsen, kent de statistiek (afhankelijk van het type data) een aantal toetsen om verschillen in gerelateerde groepen te beoordelen en te bepalen of de verschillen tussen gerelateerde groepen significant zijn.

Om te bepalen of gerelateerde groepen met ordinale variabelen significant van elkaar verschillen, zijn de volgende toetsen beschikbaar:

- De Wilcoxon Signed Ranks-toets en de tekentoets. Deze toetsen zijn bruikbaar voor ordinale variabelen bij twee gerelateerde groepen.
- De Friedman-toets. Deze toets is bruikbaar voor ordinale variabelen bij meer dan twee gerelateerde groepen.

Omdat in mijn onderzoek uit 9 gerelateerde groepen (KSF-en) per fase bestaat, gebruik ik de Friedman-toets om te toetsen of de 9 gerelateerde groepen (KSF-en) significant van elkaar verschillen. Met behulp van de Friedman-toets geef ik antwoord op de 'eerste stelling' van de onderzoekshypothese.

4.5.1 De Friedman-toets

De Friedman-toets (Huizingh, 2002) wordt gebruikt om te bepalen of de mediaan van een aantal gerelateerde steekproeven aan elkaar gelijk is.

De Friedman-toets kan worden gebruikt om vast te stellen of de medianen van de KSF-en van een invoeringsfase x aan elkaar gelijk zijn en hierdoor zou de eerste stelling in de centrale onderzoeksvraag worden verworpen. Andersom kan de Friedman-toets ook worden toegepast om te bepalen of de medianen van de KSF-en van een invoeringsfase x ongelijk zijn en hierdoor zou de eerste stelling in de onderzoekshypothese worden bevestigd.

4.5.2 De Friedman-toets met behulp van SPSS

Het resultaat van de Friedman-toets in SPSS bestaat uit twee onderdelen:

1. Een overzicht van de gemiddelde rangnummers van de gerelateerde steekproeven (van de KSF-en) per invoeringsfase x.
2. Een overzicht van de testresultaten van de Friedman-toets voor de gerelateerde steekproeven (van de KSF-en) per invoeringsfase x.

Beide onderdelen van de Friedman-toets zal ik in de volgende paragrafen gebruiken.

4.5.3 Friedman-toets - Overzicht gemiddelde rangnummers

De Friedman-toets bepaalt per respondent de rangorde van de 9 KSF-en en bepaalt daarna de voor elke KSF de som van de rangordes. Het eerste deel van de uitvoer van de Friedman toets in SPSS toont een overzicht van het gemiddelde rangnummer van elke KSF van een invoeringsfase x. Als de mediaan voor alle 9 KSF-en gelijk is dan is voor elke KSF het gemiddelde rangnummer = 5. Het gemiddelde rangnummer kan met behulp van de volgende formule bepaald worden:

$$\text{Gemiddeld rangnummer} = \frac{(1+2+3+4+5+6+7+8+9)}{9} = 5$$

De volgende tabel ([Tabel 9999: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase](#)[Tabel 99: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase](#)) geeft een overzicht weer van het gemiddelde rangnummer van elke KSF-en in de lancerings-, de beheersings-, de ondersteunings- en de verankeringsfase. B.v. het getal 7.05 is het gemiddelde rangnummer van de KSF 'Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement' in

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 9: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase

nummer van de KSF 'Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement' in de lanceringsfase. De kolom 'Lancering' van de tabel geeft een overzicht van het gemiddelde rangnummer per KSF in de Lanceringsfase weer.

6σ KSF-en	Lancering	Beheersing	Ondersteuning	Verankering
Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	7,05 (1)	6,47 (1)	6,47 (1)	6,56 (1)
Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	4,97 (4)	5,45 (2)	5,58 (2)	5,72 (3)
Het gebruik van statistische en analytische tools	5,50 (3)	5,24 (4)	5,22 (3)	4,28 (6)
De koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie	5,76 (2)	5,47 (3)	4,42 (7)	4,38 (7)
De koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant	4,82 (5)	4,84 (5)	4,61 (6)	5,22 (2)
Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	4,26 (8)	4,82 (6)	5,00 (5)	5,34 (4)
Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	4,74 (6)	4,16 (8)	4,53 (8)	4,63 (8)
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	4,42 (7)	4,08 (9)	4,72 (4)	5,06 (5)
Het managen van de cultuurverandering	3,47 (9)	4,47 (7)	4,44 (9)	3,81 (9)

Tabel 9999: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase

Uit bovenstaande resultaten in de tabel blijkt dat het gemiddelde rangnummer van de KSF-en bij de verschillende invoeringsfasen voor enkele KSF-en ongeveer gelijk aan 5 is. Andere KSF-en in de tabel scoren duidelijk hoger of lager dan een 5.

In de tabel (Tabel 9999: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase) is duidelijk te zien dat de rangorde (getal tussen haakjes) van een KSF (c.q. de waardering van een KSF in een rangorde uitgedrukt) met uitzondering van de KSF "Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement" varieert. Dit betekent dat de respondent de impact van een KSF per fase anders ervaart en beoordeelt.

De KSF "Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement" krijgt in alle invoeringsfasen de hoogste rangorde van de respondenten toebedeeld. Dit betekent dat de respondenten deze KSF een belangrijke centrale rol bij de invoering van 6σ in een organisatie toedichten. Ook is het verschil in score van deze KSF ten op zichte van de overige KSF-en en het gemiddelde rangnummer opvallend groot.

4.5.4 Friedman-toets - Overzicht van de testresultaten P-waarde

De Friedman-grootheid F wordt op basis van de rangnummers per KSF berekend, hierbij voert SPSS een correctie uit voor waarnemingen met hetzelfde rangnummer. De volgende tabel (Tabel 10101010: Resultaten van de Friedman-toetsen van de steekproeven van de KSF-en) geeft uitvoerresultaten van de Friedman-toets (Huizingh, 2002) van SPSS weer op de bovengenoemde steekproeven van de KSF-en.

Beschrijving	LF F-toets	BF F-toets	OF F-toets	VF F-toets
--------------	------------	------------	------------	------------

Verwijderd: 9

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 9: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 10: Resultaten van de Friedman-toetsen van de steekproeven van de KSF-en

N	19	19	18	16
Asymp. Sig.	,000	,016	,103	,047

Verwijderd: 10

Tabel 10101010: Resultaten van de Friedman-toetsen van de steekproven van de KSF-en per fase

Het getal N in de tabel geeft het aantal respondenten weer die bij de Friedman-toets betrokken zijn.

Het getal 'Asimp. Sig' geeft de p-waarde of overschrijdingskans aan. Een p-waarde $> 0,05$ bij een Friedman-toets geeft aan dat er sprake is van gelijkheid van de medianen bij de vergelijking van de steekproeven (Huizingh, 2002) van de KSF-en. Het blijkt echter dat de overschrijdingskans of p-waarde ($< 0,05$) bij de Friedman-toets (erg) laag is bij de lanceringsfase (0,000), de beheersingsfase (0,016) en de verankeringsfase (0,047). Dit is echter niet het geval bij de ondersteuningsfase (0,103).

Analyse van de testresultaten van de Friedman-toets

Uit het resultaat van de Friedman-toets voor de lanceringsfase, de beheersingsfase en de verankeringsfase volgt dat de respondent de impact van de KSF-en per fase anders beoordeelt en waardeert. De verschillen in de waardering van de impact van een KSF in deze drie invoeringsfasen is significant (p-waarde $< 0,05$). Bij de ondersteuningsfase is er ook sprake van verschillen in de beoordeling en waardering van de impact van een KSF, echter deze verschillen in de waardering van de impact van een KSF bij deze invoeringsfase zijn niet significant. Zie eerdere tabel (Tabel 9999: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase) Tabel 99: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase).

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 9: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase

4.6 STATISTISCH SIGNIFICANT RESULTAAT

De Friedman-toets toont in de vorige 2 paragrafen aan dat er verschillen zijn in de rangorde van de KSF-en bij de verschillende fasen. Vervolgens is het van belang om te onderzoeken of deze verschillen in de rangorde van de KSF-en bij een invoeringsfase significant zijn. Met een significant resultaat wordt in de statistiek bedoeld dat het resultaat niet op toeval berust. In de statistiek wordt de vuistregel gehanteerd dat een bepaald resultaat niet op toeval berust, als de kans dat een bepaald resultaat zich voordoet, groter of gelijk is aan 95%. De inverse kans $(1-p) \times 100\%$ wordt in de statistiek met de term p-waarde of de overschrijdingskans aangeduid. Bij toepassing van de inverse kans of het criterium van de p-waarde is een uitkomst significant als de p-waarde kleiner is dan 5% ($< 0,05$).

4.7 HET TOETSEN VAN DE TWEEDE STELLING VAN DE ONDERZOEKSHYPOTHESE

Tweede stelling: 'Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.'

Bij de tweede stelling gaat het om de toetsing of de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en vertonen. Om deze stelling te toetsen, maak ik gebruik van een toets van de cumulatieve verdeling om te bepalen of de rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en in een invoeringsfase significant zijn.

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 9: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase

4.7.1 Onderzoek significantie van de rangordeverschillen bij een invoeringsfase

De beantwoording van de vraag of de rangordeverschillen per fase significant zijn, gebeurt in twee stappen:

1. **Stap1.** Door de berekende rangorden (uit de Friedman-toets) in tabel 8 (Tabel 9999: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase) Tabel 99: Het overzicht met het gemiddelde rangnummer van elke KSF per fase) als continue data te beschouwen en vervolgens te toetsen of deze data normaal is verdeeld.

2. **Stap2.** Door vervolgens de kans te berekenen dat een bepaalde KSF in een fase door toeval een veel hogere of lagere rang krijgt dan de door de Friedman-toets verwachte gemiddelde rangorde van 5. De berekening van deze genoemde kans gebeurt door een cumulatieve verdeling op te stellen, die de kansen per waargenomen rangorde weergeeft, dat een rangorde hoger dan de gemiddelde rangorde zou scoren.

4.7.2 Toetsing rangorden op normale verdeling

De toetsing of de data van de berekende rangorden (uit de Friedman-toets) per fase normaal is verdeeld, heb ik met behulp van het statistische software programma Minitab uitgevoerd. De output van de toetsing is in de volgende figuur ([Figuur 3333; Toets normale verdeling van de rangorden van de invoeringsfasen](#)[Figuur 33; Toets normale verdeling van de rangorden van de invqeringsfasen](#)) voor alle vier fasen weergegeven.

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

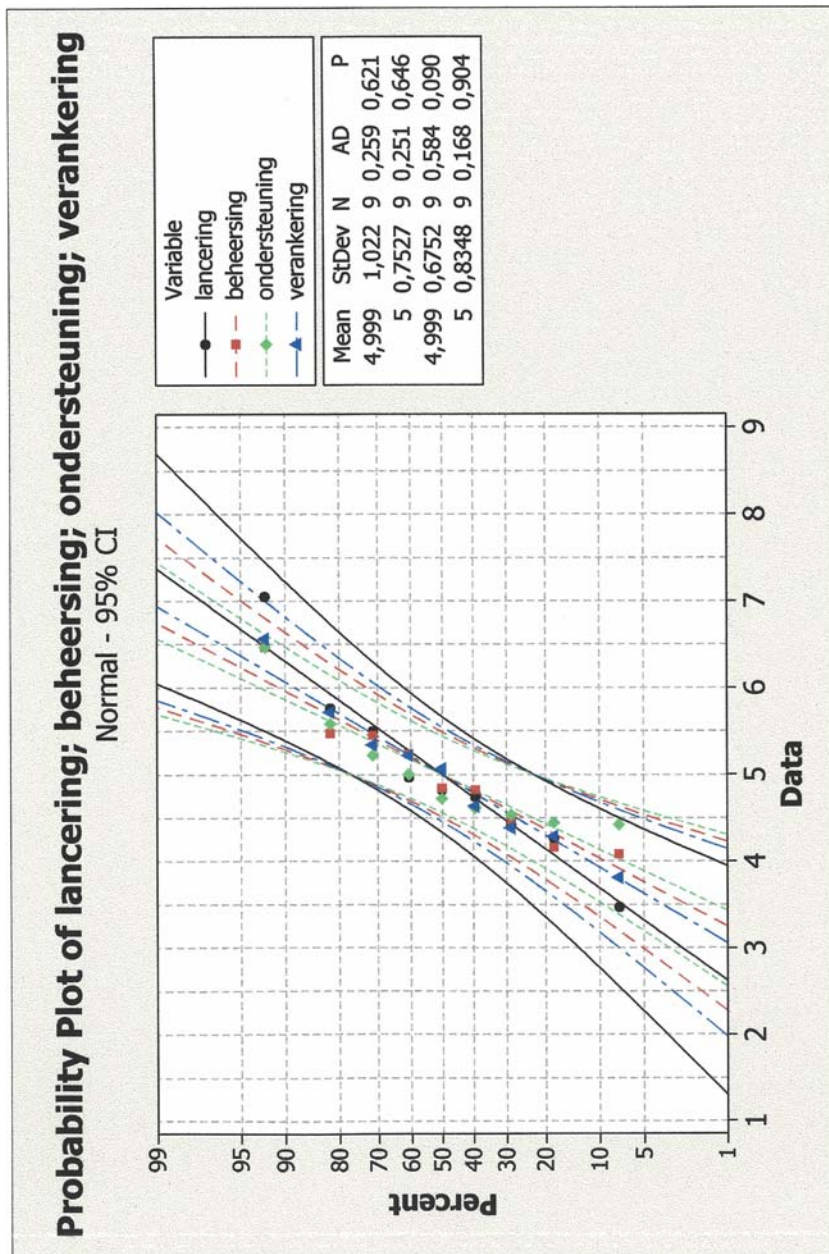
Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet, Geen spelling- of
grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet, Geen spelling- of
grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Verwijderd: Figuur 3: Toets
normale verdeling van de
rangorden van de
invoeringsfasen



- Verwijderd: 3
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Verwijderd: Figuur 3: Toets normale verdeling van de rangorden van de invoeringsfasen

Figuur 3333: Toets normale verdeling van de rangorden van de invoeringsfasen

Deze figuur (Figuur 3333: Toets normale verdeling van de rangorden van de invoeringsfasenFiguur 33: Toets normale verdeling van de rangorden van de invoeringsfasen) toont aan, dat de rangorden voor de verschillende fasen normaal zijn verdeeld, omdat:

1. Bij de Lancingfase alle datapunten zich binnen de zwarte kromme lijnen bevinden.

2. Bij de Beheersingsfase alle datapunten zich binnen de rode gestippelde kromme lijnen bevinden.
3. Bij de Ondersteuningsfase alle datapunten zich binnen de rode gestippelde kromme lijnen bevinden.
4. Bij de Verankeringsfase alle datapunten zich binnen de blauwe gestippelde kromme lijnen bevinden.

4.7.3 Toets op basis van de cumulatieve verdeling met alle KSF-en

De toetsing van de cumulatieve verdeling heb ik met behulp van Microsoft Office Excel 2003 gedaan. Met behulp van de cumulatieve verdeling toets ik de kans ($P(X \leq x)$) dat een waargenomen rangorde bij een invoeringsfase hoger dan de gemiddelde rangorde zou scoren. Op basis van deze berekende cumulatieve kans kan ik met behulp van de vuistregel bepalen of de rangorde van een KSF in een bepaalde fase significant is.

De volgende tabellen geven de resultaten van de toetsing van de cumulatieve verdeling weer met alle KSF-en: [Tabel 11111111; Toetsing cumulatieve verdeling in de Lanceringsfase](#) [Tabel 1111; Toetsing cumulatieve verdeling in de Lanceringsfase](#); [Tabel 12121212; Toetsing cumulatieve verdeling in de Beheersingsfase](#) [Tabel 1212; Toetsing cumulatieve verdeling in de Beheersingsfase](#); [Tabel 13131313; Toetsing cumulatieve verdeling in de Ondersteuningsfase](#) [Tabel 1313; Toetsing cumulatieve verdeling in de Ondersteuningsfase](#);

- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Verwijderd: Tabel 11: Toetsing cumulatieve verdeling in de Lanceringsfase
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Verwijderd: Tabel 12: Toetsing cumulatieve verdeling in de Beheersingsfase
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Verwijderd: Tabel 13: Toetsing cumulatieve verdeling in de Ondersteuningsfase
- Verwijderd: 11

Cumulatieve verdeling Lanceringsfase: normaal met gemiddelde 4,999 en standaard deviatie 1,022			
6σ KSF-en	Rangorde x	P(X ≤ x)	Beoordeling
Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	7,05 (1)	0,977617	Significant
Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	4,97 (4)	0,488681	Niet significant
Het gebruik van statistische en analytische tools	5,50 (3)	0,688009	Niet significant
De koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie	5,76 (2)	0,771749	Niet significant
De koppeling van 6σ a.d. klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant	4,82 (5)	0,430482	Niet significant
Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	4,26 (8)	0,234812	Niet significant
Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	4,74 (6)	0,39997	Niet significant
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	4,42 (7)	0,285515	Niet significant
Het managen van de cultuurverandering	3,47 (9)	0,067316	Niet significant

Tabel [11111111; Toetsing cumulatieve verdeling in de Lanceringsfase](#)

Cumulatieve verdeling Beheersingsfase: normaal met gemiddelde 5 en standaard deviatie 0,7527			
6σ KSF-en	Rangorde x	P(X <= x)	Beoordeling
Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	6,47 (1)	0,974588	Significant
Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	5,45 (2)	0,725029	Niet significant
Het gebruik van statistische en analytische tools	5,24 (4)	0,625081	Niet significant
De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	5,47 (3)	0,733824	Niet significant
De koppeling van 6 σ a.d. klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant	4,84 (5)	0,415832	Niet significant
Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	4,82 (6)	0,405499	Niet significant
Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	4,16 (8)	0,132215	Niet significant
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	4,08 (9)	0,110803	Niet significant
Het managen van de cultuurverandering	4,47 (7)	0,240675	Niet significant

Verwijderd: 12

Tabel [12121212](#); Toetsing cumulatieve verdeling in de Beheersingsfase

Cumulatieve verdeling Ondersteuningsfase: normaal met gemiddelde 4,999 en standaard deviatie 0,6752			
6σ KSF-en	Rangorde x	P(X <= x)	Beoordeling
Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	6,47 (1)	0,98532	Significant
Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	5,58 (2)	0,805239	Niet significant
Het gebruik van statistische en analytische tools	5,22 (3)	0,628283	Niet significant
De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	4,42 (7)	0,195578	Niet significant
De koppeling van 6 σ a.d. klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant	4,61 (6)	0,282265	Niet significant
Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	5,00 (5)	0,500591	Niet significant
Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	4,53 (8)	0,24365	Niet significant
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	4,72 (4)	0,339726	Niet significant
Het managen van de cultuurverandering	4,44 (9)	0,203863	Niet significant

Verwijderd: 13

Tabel [13131313](#); Toetsing cumulatieve verdeling in de Ondersteuningsfase

Cumulatieve verdeling Verankeringsfase: normaal met gemiddelde 5 en standaard deviatie 0,8348			
6σ KSF-en	Rangorde x	P(X <= x)	Beoordeling
Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	6,56 (1)	0,969168	Significant
Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	5,72 (3)	0,805789	Niet significant
Het gebruik van statistische en analytische tools	4,28 (6)	0,194211	Niet significant
De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	4,38 (7)	0,228834	Niet significant
De koppeling van 6 σ a.d. klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant	5,22 (2)	0,603931	Niet significant

Cumulatieve verdeling Verankeringsfase: normaal met gemiddelde 5 en standaard deviatie 0,8348			
6σ KSF-en	Rangorde x	P(X ≤ x)	Beoordeling
Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	5,34 (4)	0,6581	Niet significant
Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	4,63 (8)	0,328803	Niet significant
Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	5,06 (5)	0,528649	Niet significant
Het managen van de cultuurverandering	3,81 (9)	0,077008	Niet significant

Verwijderd: 14

Tabel 14141414: Toetsing cumulatieve verdeling in de Verankeringsfase

Uit de weergegeven resultaten in de tabellen (Tabel 11111111Tabel 1111; Tabel 12121212Tabel 1212; Tabel 13131313Tabel 1313; Tabel 14141414Tabel 1414) blijkt dat alleen de KSF 'Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement' bij de toets met behulp van de cumulatieve verdeling een kans van 95% of meer weergeeft dat het verschil van rangorde van deze KSF ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en in alle vier fasen significant is en dus berust het waargenomen verschil niet op toeval.

De toets met behulp van de cumulatieve verdeling voor de 'overige rangorden van de KSF-en' geeft als resultaat aan dat de kans dat het verschil van de rangorden van de overige KSF-en bij een invoeringsfase ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en kleiner is dan 95%.

Hierdoor is het verschil van de 'overige rangorden van de KSF-en' ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en niet significant. Het is mogelijk dat het waargenomen verschil in 'overige rangorden van de KSF-en' ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en op toeval berust. Deze uitkomst doet zich ook voor bij de toetsing van de cumulatieve verdeling van de rangorden van de overige KSF-en ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en bij alle 4 invoeringsfasen.

Verwijderd: Tabel 11

Met opmaak: Lettertype:
Niet VetMet opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Verwijderd: Tabel 12

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Verwijderd: Tabel 13

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Verwijderd: Tabel 14

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De centrale onderzoeksvraag is: *Welke kritische succes factoren zijn per invoeringsfase belangrijk of bepalend om een 6 σ invoeringstraject in een organisatie succesvol af te ronden?*

Het onderzoek dient nader antwoord te geven op de volgende onderzoekshypothese: *'De impact van de 6 σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase. Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.'* De toetsing van de onderzoekshypothese is met behulp van de Friedman-toets en een toets op basis van de cumulatieve verdeling uitgevoerd.

De 6 σ KSF-en, de invoeringsfasen van 6 σ in een organisatie en de aanpak van het onderzoek zijn in hoofdstuk 3 beschreven. In hoofdstuk 4 is de analyse en bevindingen van de onderzoeksresultaten beschreven. De onderzoeksresultaten geven antwoord op onderstaande deelvragen. De antwoorden op de deelvragen geven samen antwoord op de bovengenoemde centrale vraag en onderzoekshypothese.

Kunt u het belang van de KSF aangeven om de lanceringsfase succesvol af te ronden?

Kunt u het belang van de KSF aangeven om de beheersingsfase succesvol af te ronden?

Kunt u het belang van de KSF aangeven om de ondersteuningsfase succesvol af te ronden?

Kunt u het belang van de KSF aangeven om de verankeringsfase succesvol af te ronden?

In paragraaf 5.1 t/m 5.5 worden de conclusies m.b.t. de impact van de 6 σ KSF-en op de lanceringsfase, beheersingsfase, ondersteuningsfase en verankeringsfase beschreven. Paragraaf 5.6 vat de conclusie samen m.b.t. de onderzoekshypothese. Paragraaf 5.7 resumeert de conclusie m.b.t. de centrale onderzoeksvraag.

5.1 CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6 σ KSF-EN TIJDENS LANCERINGSFASE

Ruim 77% van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de lanceringsfase succesvol af te ronden.

Uit de resultaten van de responsanalyse kunnen we concluderen dat de respondenten de impact van de belangrijkste 6 σ KSF-en in de lanceringsfase als volgt rangschikten:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.
2. Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma.
3. Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur.
4. De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie.
5. Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring.
6. Het managen van de cultuurverandering.
7. Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden.
8. De koppeling van 6 σ aan de klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant.
9. Het gebruik van statistische en analytische tools.

5.2 CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6 σ KSF-EN TIJDENS BEHEERSINGSFASE

Ruim 84 % van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de Beheersingsfase succesvol af te ronden.

Uit de resultaten van de responsanalyse volgt dat de impact van de KSF-en in de beheersingsfase door de respondenten verschillend en als volgt wordt gerangschikt:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.
2. De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie.

3. Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma.
4. Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur.
5. Criteria voor project selectie, reviews en monitoring.
6. De koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant.
7. Het gebruik van statistische en analytische tools.
8. Het managen van de cultuurverandering.
9. Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden.

Uit de vergelijking van de volgorde van belangrijkheid van de KSF-en tussen de lanceringsfase en de beheersingsfase valt op de dat de impact van de KSF-en voor deze twee fasen door de respondenten anders wordt gewaardeerd.

5.3 CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6σ KSF-EN TIJDENS ONDERSTEUNINGSFASE

Bijna 76 % van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de ondersteuningsfase succesvol af te ronden.

Uit de analyseresultaten van de respons blijkt dat de volgorde van belangrijkheid voor de 6σ KSF-en in de ondersteuningsfase is:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.
2. De koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie.
3. Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur.
4. Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden.
5. De koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant.
6. Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring.
7. Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma.
8. Het managen van de cultuurverandering.
9. Het gebruik van statistische en analytische tools.

Uit de vergelijking van de volgorde van belangrijkheid van de KSF-en tussen de eerdere 2 fasen en de ondersteuningsfase volgt dat de impact van de KSF-en voor deze drie fasen door de respondenten een andere waarde krijgt.

5.4 CONCLUSIES M.B.T. DE IMPACT VAN DE 6σ KSF-EN TIJDENS VERANKERINGSFASE

Ruim 75 % van de respondenten gaf aan dat de KSF 'belangrijk' of 'zeer belangrijk' is om de Verankeringsfase succesvol af te ronden.

Uit de analyse resultaten van de respons volgt dat de volgorde van belangrijkheid voor de 6σ KSF-en in de verankeringsfase is:

1. Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement.
2. Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring.
3. De koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie.
4. De koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken v.d. klant.
5. Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden.
6. Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur.
7. Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma.
8. Het managen van de cultuurverandering.
9. Het gebruik van statistische en analytische tools.

Uit de vergelijking van de volgorde van belangrijkheid van de KSF-en tussen de eerdere 3 fasen en de verankeringsfase valt op dat de impact van de KSF-en voor de vier fasen door de respondenten anders wordt gewaardeerd.

5.5 CONCLUSIES M.B.T. DE SIGNIFICANTIE VAN DE RANGORDEN

Uit de analyse van de enquêteresultaten blijkt dat de respondenten de invloed van de KSF-en bij een invoeringsfase anders rangschikken.

5.5.1 De Friedman-toets

Uit de resultaten van de Friedman toets blijkt bij de vergelijking van invoeringsfasen onderling dat de vergelijking van de rangorden van de invoeringsfasen onderling met uitzondering van de ondersteuningsfase significant (p -waarde ($< 0,05$)) verschillen.

5.5.2 Toets van de cumulatieve verdeling

Uit de resultaten van de toets op basis van de cumulatieve verdeling blijkt:

1. dat het verschil van de rangorde van de KSF 'Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement' ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en significant verschilt en dus de rangorde van deze KSF bij een invoeringsfase niet op toeval berust. Dit resultaat is gebleken bij toetsing van de cumulatieve verdeling bij alle 4 invoeringsfasen.
2. dat de rangordeverschillen van de overige KSF-en ten op zichte van de gemiddelde rangorde van de KSF-en niet significant verschillen en hierdoor is het mogelijk dat rangorden van de overige KSF-en bij de verschillende invoeringsfasen wel op toeval berusten. Dit resultaat is gebleken bij toetsing van de cumulatieve verdeling voor alle 4 invoeringsfasen.

5.6 CONCLUSIES M.B.T. DE ONDERZOEKSHYPOTHESE

Op basis van de conclusies van de vorige paragraaf volgt voor de beantwoording van de onderzoekshypothese '*De impact van de 6 σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase. Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.*' dat deze onderzoekshypothese wordt verworpen.

1. Op basis van de Friedman toets volgt dat de impact van de 6 σ KSF-en mogelijk voor de invoeringsfasen verschillen.
2. Op basis van de toets met de cumulatieve verdeling volgt dat de rangorde verschillen van de KSF-en ten op zichte van het gemiddelde van de KSF-en in een invoeringsfase niet significant verschillen.

5.7 CONCLUSIES M.B.T. DE BEANTWOORDING VAN DE CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG

Op basis van de resultaten van het onderzoek volgen de volgende aanvullingen op de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag '*Welke kritische succes factoren zijn per invoeringsfase belangrijk of bepalend om een 6 σ invoeringstraject in een organisatie succesvol af te ronden?*'

1. Uit het onderzoek blijkt dat de KSF '*Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement*' een centrale en belangrijke factor vormt bij alle invoeringsfasen van 6 σ in een organisatie. De importantie van deze factor is door de respondenten met de hoogste score in alle invoeringsfasen benadrukt. Conform de resultaten van de statistische toetsing van de rangorde-importantie van deze KSF berust deze rangorde-importantie niet op toeval.
2. De overige KSF-en zijn belangrijk bij alle invoeringsfasen van 6 σ in een organisatie. De rangorde-importantie van de overige KSF-en varieert bij alle invoeringsfasen. Conform de resultaten van de statistische toetsing van de rangorde-importantie van deze KSF-en berust de rangorde-importantie mogelijk op toeval.

5.8 AANBEVELINGEN

Op basis van de resultaten van mijn onderzoek doe ik de volgende aanbevelingen voor verder onderzoek van de 6 σ KSF-en:

1. De eerste stelling '*De impact van de 6 σ KSF-en verschilt mogelijk per invoeringsfase*' van de onderzoekshypothese is mogelijk niet erg relevant voor verder wetenschappelijk onderzoek.

Wel relevant voor verder wetenschappelijk onderzoek is de stelling '*Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.*' Hierbij hoeft het belang van de KSF '*Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement*' niet verder onderzocht te worden. Uit de resultaten van dit onderzoek, uit eerdere onderzoeken naar de KSF-en en uit de mening van Six Sigma gurus ten aanzien van de KSF-en is gebleken dat de rangorde (belang) van deze KSF op de eerste plaats bij de verschillende invoeringsfasen vaststaat.

Wel is voor verder onderzoek aan te bevelen: de vaststelling de rangorde van de overige 8 KSF-en bij een invoeringsfase te onderzoeken en uiteraard ook in combinatie met de stelling '*Mogelijkerwijs vertonen de verschillende invoeringsfasen een andere rangorde van belangrijke en minder belangrijke 6 σ KSF-en.*'

2. Voor verder wetenschappelijk onderzoek levert dit literatuuronderzoek een aanzet om meer onderzoek naar de impact van de 6 σ succesfactoren te blijven verrichten en het succes van een succesvolle Six Sigma invoering te definiëren. De onderzochte organisaties zijn overwegend dienstverlenende organisaties. Op basis van de verkregen resultaten bij de onderzochte organisaties is de aanbeveling om verder te onderzoeken of bij productie organisaties de onderzochte onderzoekshypothese andere of vergelijkbare resultaten oplevert.
3. Voor organisaties levert het onderzoek naar de KSF-en waardevolle informatie en kennis op om de gefaseerde invoering van 6 σ te structureren en succesvol af te ronden. Ook levert dit onderzoek waardevolle informatie en kennis op om de samenhang van de KSF-en per fase te identificeren en het invoeringstraject bij de organisatie af te stemmen. De aanbeveling voor organisaties is om de vastgestelde volgorde van belangrijkheid van de 6 σ KSF-en gedurende de invoeringsfasen van 6 σ in een organisatie toe te passen.

6 BRONNEN

1. Anbari, F.T., Hoon Kwak, Y. (2004), *2004 Project Management Institute Research Conference, London*, p. 1-14.
2. Antony, J., (2004), *Six Sigma in the UK service organisations: results from a pilot survey*, Managerial Auditing Journal Vol. 19 No. 8, p. 1006-1013.
3. Antony, J. en Fergusson, C., (2004) *Six Sigma in the software industry: results from a pilot study*, Managerial Auditing Journal, Vol. 19 No. 8, p. 1025-1032.
4. Antony, J. en Banuelas Coronado, R., (2002), *Measuring Business Excellence*, Vol 6 No 4, p. 20-27.
5. Antony, J. en Kumar, M., (2005), *Six Sigma in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises*, International Journal of Quality and Reliability Management, Vol 22 No. 8, p. 860-874.
6. Applegate, L.M., McFarlan, F.W., McKenney, J.L., (1999) *Corporate Information Systems Management*, 5e druk, McGraw-Hill, p 26-28
7. Banuelas Coronado, R., Antony, J., (2002), *The TQM Magazine*, Vol 14 No 2, p. 92-99.
8. Buuren, H. van, Hummel H. (1997), *Onderzoek de Basis*, Wolters-Noordhoff, Nederland.
9. Diaz Murillo, R.A., (2006), *Literatuuronderzoek Six Sigma Succesfactoren*, Open Univeriteit, versie 1.4, p13-32.
10. Henderson K.M., Evans, J.R., (2000), *Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company*, Benchmarking: An International Journal, Vol 7 No. 4, p. 260-281.
11. Huizingh E., (2002), *Inleiding SPSS 11.0 voor Windows en Data Entry*, Academic Service, Nederland.
12. Kwak, Y.H., Anbari, F.T., (2004), *Benefits, obstacles, and future of six sigma approach*, Elsevier Technovation, p. 1-8.
13. Lee, K.L., (2002), *Critical success factors for the successful implementation of 6 σ projects in organisations*, Dissertatie, Industrial and Manufacturing Engineering, Cleveland State University.
14. McAdam, R. en Lafferty, B., (2004), *A multilevel case study critique of 6 σ : statistical control or strategic change*, International Journal of Operations and Production Management, Vol. 24 No. 5, p 530-549.
15. Saunders, M., Lewis, Ph., Thornhill. A., (2000) *Collecting primary data through observation*, Research methods for business students, 2e. editie, Harlow: Pearson Education, p. 218-236.
16. Snee, R. D., Hoerl, R.W., (2005), *Six Sigma Beyond the Factory Floor*, Pearson Prentice Hall, USA.

BIJLAGE 1: OVER SIX SIGMA

B1.1 Geschiedenis

De wens en speurtocht om Six Sigma te bereiken, is bij Motorola in 1979 ontstaan. Motorola maakte toen een moeilijke tijd door. Men berekende dat door de verspilling Motorola jaarlijks 5 tot 20% van haar omzet (\$ 850 miljoen) verloor. Bob Galvin, de president-directeur van Motorola lanceerde toen een verbeterprogramma op basis van twee pijlers: het luisteren naar de wens van de klant en het verbeteren van de kwaliteit met een factor 10 in vijf jaar. Enkele positieve resultaten werden toen op basis van dit programma bereikt.

Echter de grote doorbraak kwam toen Bill Smith, een ervaren technicus bij Motorola, een artikel 'Six Sigma Mechanical Design Tolerancing' publiceerde waarin hij het verband aantoonde tussen producten waar de klanten veel over klaagden en de bijbehorende processen die tijdens het productieproces veel hinder veroorzaakten. Mikel Harry trad na zijn doctoraalgraad in 1984 bij Motorola in dienst. Harry gaf de aanpak handen en voeten. Hij maakte van het 6 σ concept een wetenschappelijke methode die hij als de 'breakthrough strategy' omschreef. De methode bestaat uit 5 fasen: define, measure, analyze, improve en control en wordt als DMAIC afgekort. De ontwikkeling van de 6 σ aanpak legde Harry vast in het rapport: 'The Strategic Vision for Accelerating 6 σ within Motorola'. In 1989 gaf Galvin aan Harry de opdracht om de 6 σ aanpak in de hele organisatie te helpen implementeren. Harry richtte het Six Sigma Research Institute op en werkte daar verder aan de ontwikkeling van de implementatiestrategie en de benodigde hulpmiddelen.

In 1993 verliet Harry Motorola en ging hij bij Asea Brown Boveri (ABB) als directeur Kwaliteit werken. Daar ontmoette hij Richard Schroeder, ook een ex-Motorola medewerker. Bij ABB voegde Harry een belangrijk ingrediënt toe aan de 6 σ aanpak. De tactiek om 6 σ over de volle breedte van de organisatie te implementeren. Daartoe bedacht hij een organisatorisch gelaagde structuur waarbij de 6 σ sleutelrollen de benamingen kregen van champions, master black belts, black belts, green belts en yellow belts.

In 1994 richtte Harry de Six Sigma Academy (SSA) op. Allied Signal werd in 1994 één van de eersten klanten van de SSA. Larry Bossidy de president directeur van Allied Signaal besloot 6 σ in te voeren. Door de invoering van 6 σ heeft Allied Signaal eind 1998 een spectaculaire besparing van \$ 1,9 miljard bij een omzet van \$ 29 miljard gerealiseerd.

In 1995 startte Jacq Welch, de president-directeur van General Electric (GE), op advies van Bossidy de introductie van 6 σ bij GE. GE is een van de grootste bedrijven ter wereld. In 1997 telde GE 276.000 medewerkers in 100 landen met een jaaromzet van \$ 90 miljard, een winst van \$ 8 miljard en een beurswaarde van \$ 240 miljard. Door de succesvolle bereikte besparingen bij GE is 6 σ volledig in de schijnwerpers komen te staan. In het eerste jaar was de besparing \$ 150 miljoen, in het tweede jaar \$ 600 miljoen, het derde jaar \$ 1,2 miljard, het vierde jaar \$ 2 miljard, enz. De progressie die bedrijven met hun winstcijfers maakten, is de aanleiding voor andere bedrijfsdirecteuren geweest om ook 6 σ in hun bedrijven te introduceren en te implementeren. Deze bedrijven zijn o.a.: American Express, Black & Decker, Boeing, Citibank, Dow, Du Pont, Eastman Kodak, Ericsson, Ford, IBM, Lockheed_Martin, Nokia, Paccar, Polaroid, Sony, Texas Instruments en Xerox.

B1.2 De Six Sigma aanpak of methodiek

De Six Sigma methodiek dankt haar naam aan het streven om de prestaties van processen op het 6 σ te brengen (Does et al. 2003). Het verbeteren tot op 6 σ niveau van alle processen binnen een organisatie is soms op bedrijfeconomische gronden niet haalbaar of niet gewenst. In deze gevallen symboliseert 6 σ dan het streven naar de maximale kwaliteitsverbetering die een proces op bedrijfeconomische gronden kan bereiken.

Six Sigma is een methodiek of een aanpak om de kwaliteit en de prestaties van processen op bedrijfeconomische gronden te verbeteren. Six Sigma richt zich op het verbeteren van de klanttevredenheid en van het bedrijfsresultaat (Antony 2004). Six Sigma is op statistische methoden en

het statistische denken gebaseerd. Hierdoor is 6σ een proces verbeteringsmethodiek en ook een metriek voor de prestatie van het proces. Totale betrokkenheid van het management (operationeel, tactisch en strategisch) en de medewerkers is een fundamenteel vereiste voor de succesvolle toepassing van Six Sigma bij de verbeterprojecten (Snee en Hoerl 2005). Kwak en Anbari (Kwak en Anbari 2004) voegen hier aan toe dat Six Sigma een bedrijfsstrategie is die de nadruk op het beter begrijpen van de klanteneisen, de bedrijfssystemen en de financiële prestaties legt.

Six Sigma heeft een transformerend karakter. Dat wil zeggen, dat de Six Sigma methodiek het vermogen heeft om zowel procesverbetering alsook dienst- of productverbetering mogelijk te maken. Dus het vermogen om de procesactiviteiten effectiever en efficiënter uit te voeren en hierdoor een verbeterd product of een verbeterde dienst te produceren.

Volgens van Brussee (Brussee 2005) kan Six Sigma eigenlijk gezien worden als het cumulatieve resultaat van alle kwaliteitsinitiatieven die sinds de publicatie van de normale verdeling zijn ontwikkeld. Snee (Snee 2004) beargumenteert dat Six Sigma op de sterkten van andere kwaliteitsinitiatieven voortbouwt.

Roger Hoerl (Hahnl et al. 1999) beargumenteert dat Six Sigma zich ten opzichte van voorgaande kwaliteitsinitiatieven op 4 aspecten of elementen onderscheidt:

1. Six Sigma metriek legt de nadruk op de opbrengsten van een procesverbetering ten behoeve van de klant en de belanghebbenden. Deze nadruk op de opbrengsten verklaart de toenemende populariteit en de steun die deze methodiek geniet.
2. Six Sigma integreert verbeterings-tools in één algemene gefaseerde aanpak. Deze aanpak is DMAIC, oftewel Define-Measure-Analyse-Improve-Control.
3. Six Sigma creëert een infrastructuur van Champion (v.b. de directeur), Master Black belt (Six externe adviseur), Black belts (v.b. afdelingmanagers of projectmanagers), Green belts (v.b. projectleiders) en Yellow belts (v.b. medewerkers) die de projecten uitkiezen, leiden, implementeren en beheersen.
4. Six Sigma bouwt voort op verbeteringsmethoden die in het verleden effectief zijn gebleken. Six Sigma integreert menselijke en proces verbeteringselementen.

Deze karakteristieke 4 elementen van 6σ kenmerken de methodiek. Deze 4 elementen worden in de volgende paragrafen nader toegelicht.

Six Sigma metriek

De oorsprong van het Six Sigma concept is ontstaan toen Carl Gauss zijn 'Theoria Motus Corporum Arithmeticae' in 1809 publiceerde. In dit boek introduceerde hij het concept van de normale verdeling of Gauss kromme als representatie voor de verdeling van de data afkomstig uit een proces. Het getal Sigma of symbool σ gebruikt men in de statistiek als maat voor de spreiding t.o.v. het gemiddelde (of de streefwaarde μ) en wordt de standaardafwijking genoemd. De specificatiegrenzen geeft men aan als LSL (lower specification limit: onder specificatiegrens) en USL (upper specification limit: boven specificatiegrens).

Zie de afbeelding: [Figuur 4444: De normale verdeling](#)[Figuur 44: De normale verdeling](#).

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

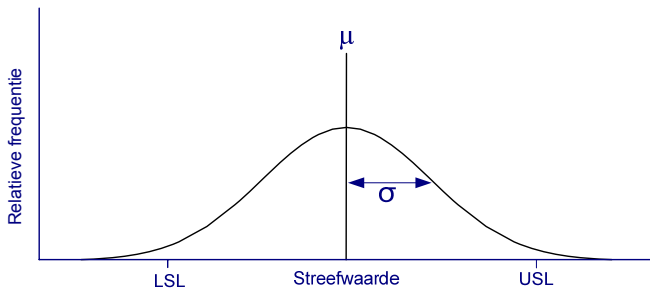
Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet, Geen spelling- of
grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet, Geen spelling- of
grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype:
Niet Vet

Verwijderd: Figuur 4: De
normale verdeling



Figuur 4444: De normale verdeling

Verwijderd: 4

Het variantieverschijnsel van buiten de tolerantie- of specificatiegrenzen van kwaliteitskarakteristieken kan men m.b.v. de normale verdeling verklaren en beschrijven. Als de spreiding van de kwaliteitskenmerken of vereisten kleiner wordt dan neemt de standaardafwijking af ten opzichte van de specificatiegrenzen. Dat wil zeggen, dat het aantal σ toeneemt. Hierdoor zal de relatieve frequentie van uitval (c.q. herbewerking) of het percentage buiten specificatie afnemen.

D.w.z. hoe groter de afstand tussen de streefwaarde en de specificatiegrenzen (in veelvoud van σ) des te beter het proces presteert. Een 3σ proces produceert meer fouten (uitvalpercentage 6,7%) dan een 6σ proces (uitvalpercentage 0.00034%). Met ander woorden het Sigma-niveau kan als metriek voor de bepaling van de opbrengst van een proces fungeren. De opbrengst van een 3σ proces is 93,3 % en dit resulteert in 67.000 fouten per miljoen producten. De opbrengst van een 6σ proces is 99,99966% en dit resulteert in 3,4 fouten per miljoen producten.

Zie 'Tabel 15151515: Het Six Sigma niveau'.

Sigma-niveau	Uitvalspercentage	Opbrengst	Aantalfouten per miljoen producten
1 σ	69%	31%	690.000
2 σ	30,9%	69,1%	309.000
3 σ	6,7%	93,3%	67.000
4 σ	0,62%	99,3%	6.200
5 σ	0,023%	99,977%	230
6 σ	0,00034%	99,99966%	3,4

- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren
- Met opmaak: Lettertype: Niet Vet
- Verwijderd: Tabel 15: Het Six Sigma niveau
- Verwijderd: 15

Tabel 15151515: Het Six Sigma niveau

Six Sigma DMAIC

Voor het uiteindelijke verbeteren van processen of het uitvoeren van verbeterprojecten stelt Six Sigma het stappenplan DMAIC voor (Does en de Mast 2003).

Define (definiëren)

De definitie fase begint met het inventariseren of identificeren van de verbeterprojecten binnen de organisatie of organisatorische eenheid. Uit de verbeterprojecten wordt het verbeterproject met de meeste potentiële opbrengst geselecteerd. Volgens Antony (Antony 2004) dient deze selectie op basis van drie 'stemmen' te gebeuren: de stem van het proces, de stem van de klant en de stem van de bedrijfsdoelen. De projectleider en het verbeterteam worden in definitie fase benoemd. Het verbeterteam bestaat uit medewerkers die dicht bij de problematiek en het proces staan.

De eerste stap voor een verbeterproject is het definiëren van het probleem in specifieke procesvariabelen (key process variables) die van invloed op de transformatie en procesoutput zijn. De eerste gegevens m.b.t. deze variabelen kunnen dan gemeten worden of verzameld worden. Op basis van de meetgegevens kan men vaststellen dat er daadwerkelijk een probleem bestaat en dat de probleemdefinitie ook klopt. Het verzamelen van gegevens kan eenvoudig zijn. Dit is mogelijk door bv. het interviewen of enquêteren van klanten en belanghebbenden.

Measure (meten)

Nadat het probleem is gedefinieerd en meetbaar is gemaakt, dient men te besluiten, welke additionele metingen men gaat uitvoeren om het probleem te kwantificeren. Het project wordt operationeel gemaakt door een meetbare karakteristiek (CTQ – Critical To Quality) ten behoeve van de specifieke procesvariabelen te selecteren, de eisen aan deze kwaliteitskarakteristiek te specificeren en de betrouwbaarheid van de meetmethode te verifiëren. De resulterende metingen dienen in getal en grootte voor het proces representatief te zijn. Externe CTQs zijn eigenschappen van een product of dienst vanuit het perspectief van de klant gezien. Interne CTQs zijn de metingen waarmee de producent de externe CTQs bewaakt.

Analyze (analyseren)

Het huidige gedrag van de CTQ wordt gemeten. Vervolgens analyseert men het gedrag van de CTQ om aanwijzingen voor invloedsfactoren te vinden en om vast te stellen of het daadwerkelijk om een probleem gaat. De conclusie kan ook zijn dat het hier om een random verschijnsel zonder aanwijsbare oorzaak gaat. Als het een random verschijnsel betreft, dan is het moeilijk om een specifieke procesverbetering voor te stellen. Aan de hand van de analyse kan men een doelstelling aan de opbrengsten van het verbeterproject formuleren.

De verkregen CTQ meetresultaten vormen ook een baseline (nulmeting of referentiepunt) waartegen men de resultaten van het verbeterproject kan evalueren.

Improve (verbeteren)

Als de oorzaak (of oorzaken) van het probleem met kwantitatieve data boven water is (zijn) gehaald dan kan men de mogelijke oplossingen identificeren. Additionele tests kunnen nodig zijn om de interactie en afhankelijkheden tussen de verschillende variabelen vast te stellen. Gespecificeerde toleranties dienen onderzocht te worden om te bepalen of ze de gestelde eisen dekken. De meest belovende oplossing wordt in een pilot situatie getest of gemodelleerd en men controleert of de te verwachten resultaten met de testresultaten overeenkomen.

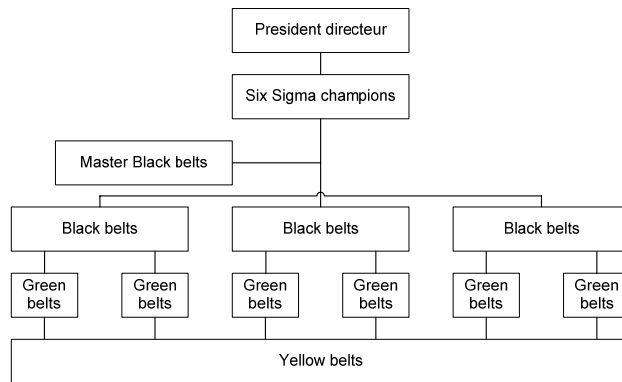
Control (borgen)

Het gaat in deze fase om de integratie van de verbeteringen in het kwaliteitsbeheersingssysteem (Q-systeem), het aanpassen van het proces en het Q-systeem. Dit betekent dat het meten van de kwaliteit periodiek en volgens planning gebeurt. Aangepaste proces- en outputtoleranties na aanleiding van de procesverbetering worden in het Q-systeem opgenomen. Periodiek en bij afwijking van de streefwaarde wordt het proces bijgestuurd. De essentie bij borging is dat de kwaliteitsbeheersing gesystematiseerd wordt.

De Six Sigma infrastructuur

Mikel Harry (Does et al. 2001) bedacht in 1993 een organisatorisch gelaagde structuur waarbij de 6σ sleutelrollen de benamingen kregen van champions, master black belts, black belts, green

belts en yellow belts. Deze terminologie is van de karatesport afgeleid. Zie de volgende afbeelding (Figuur 5555; Organisatiestructuur Six Sigma; Figuur 55; Organisatiestructuur Six Sigma).



Figuur 5555; Organisatiestructuur Six Sigma

Champion. Een champion is lid van het managementteam en draagt de verantwoordelijkheid voor de organisatorische 6 σ aangelegenheden en visie. De champion definieert de 6 σ projecten, stelt de noodzakelijke middelen voor de projecten beschikbaar en selecteert de geschikte black belts. Het aantal champions is grofweg gelijk aan het aantal business units.

Master black belt. Een Master black belt (MBB) ondersteunt de champion bij de implementatie en organisatie van de training en de projectselectie. De MBB heeft een uitgebreidere training dan de BB op het gebied van statistiek en probleemoplossende strategieën gevolgd. Hij heeft minimaal vijf jaar ervaring in de uitvoering van 6 σ projecten. De MBB traint de BBs en GBs en adviseert ze o.a. bij de toepassing van statistische tooling en technieken tijdens projectuitvoering. Bij grote organisaties is de functie van MBB een voltijdbaan. Een MBB kenmerkt zich door zijn uitstekende sociale en communicatieve vaardigheden en statistische kennis.

Black belt. De black belt past de 6 σ tooling en kennis toe bij het managen en de uitvoering van de 6 σ projecten. Hij werkt voltijds aan de implementatie van de projecten. Hij heeft een uitgebreide 6 σ fulltime training van 4 tot 6 weken op het gebied van statistiek en probleemoplossende strategieën gevolgd en past deze kennis ook toe door het trainen van GBs. De BB wordt als leider gezien en moet over management en technische vaardigheden beschikken.

Green belt. De GB heeft een basis 6 σ opleiding van 2 weken gevolgd en werkt in deeltijd aan de 6 σ projecten of ondersteunt de BB bij de uitvoering van projecten. De GB heeft 2 verantwoordelijkheden: ten eerste het helpen uitrollen van 6 σ door het overbrengen van de 6 σ filosofie en het data-gericht denken op anderen binnen de organisatie en ten tweede het leiden van kleine verbeterprojecten binnen zijn werkgebied.

Yellow belt. De YBs zijn doorgaans de operationele medewerkers die een eendaagse training in de basis principes van 6 σ hebben gekregen.

B1.3 Over Procesverbetering

In het cursusboek Bedrijfsprocessen van de Open Universiteit (Martin, Kusters en Willemsen 2003) wordt een bedrijfsproces als volgt gedefinieerd: 'een proces is een samenhangende reeks van activiteiten gericht op een doel: het opleveren van een output die waarde voor een klant toevoegt.' Ook andere auteurs onderschrijven met vergelijkbare woorden deze definitie van een proces.

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Figuur 5: Organisatiestructuur Six Sigma

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands (standaard), Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands

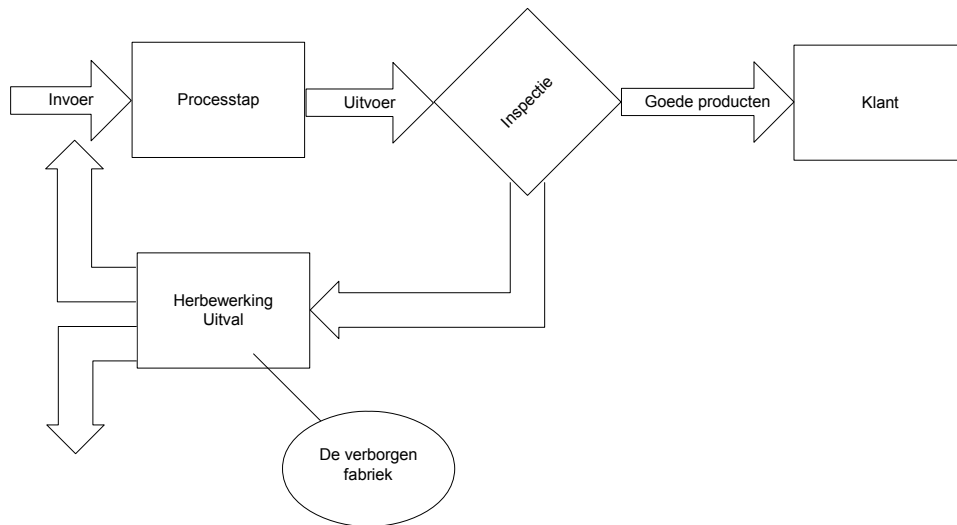
Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Nederlands (standaard), Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: 5

Vanuit bovenstaande definitie kunnen we een werkelijk procesmodel modelleren (Crosby 1995). Zie [Figuur 6666: Het procesmodel met de verborgen fabriek \(Does en de Mast 2003\)](#) [Figuur 66: Het procesmodel met de verborgen fabriek \(Does en de Mast 2003\)](#).



Verwijderd: Figuur 6: Het procesmodel met de verborgen fabriek (Does en de Mast 2003)

Figuur [6666](#): Het procesmodel met de verborgen fabriek (Does en de Mast 2003)

Verwijderd: 6

Deze afbeelding van een proces laat werkelijk zien dat bij de transformatie van input naar output ook afgekeurde producten/diensten ontstaan die tot uitval en herbewerking leiden. Dit neveneffect wordt met de term 'verborgen fabriek' of de 'cost of poor quality' (Does en de Mast 2003) aangeduid.

De 'verborgen fabriek' vertegenwoordigt extra kosten die gemaakt moeten worden om aan de kwaliteitseisen van de interne of externe klant te voldoen. Op deze extra kosten zijn aanzienlijke besparingen te realiseren: doordat de producent in staat is om zonder gebreken sneller te produceren. Hierdoor kan de producent de strijd met de concurrentie beter aangaan. Daarnaast is de klant meer tevreden over de prestaties van de producent en het geleverde product. Dit levert meer goodwill bij de klant op om het product te blijven aanschaffen.

Het volgende voorbeeld illustreert de omvang van de 'cost of poor quality': bij een productieproces doorloopt een product 100 processtappen (of procesactiviteiten). 100 Processtappen voor een product is in de industrie erg gewoon. Als we stellen dat elke processtap een nauwkeurigheid of een opbrengst van 99% heeft. Dan is op basis van een kansboom-berekening de kans, dat één product de 100 stappen zonder gebreken doorloopt, gelijk aan 36,8%. Dit betekent dat de andere 63,2% van de producten één of meerdere herbewerkingen nodig hebben gehad en dus hiervoor extra productiekosten zijn gemaakt.

De waarborging van kwaliteit in organisatie wordt door Juran (Does en de Mast 2003) in drie categorieën onderverdeeld:

1. **Kwaliteitsplanning.** Het bepalen van de wensen van de klant en het ontwikkelen van producten en processen om aan deze wensen te voldoen.
2. **Kwaliteitsbeheersing (KB).** Het signaleren van en het reageren op onregelmatigheden in het productieproces. KB bestaat uit inspectie- en bewakingssystemen die onderdeel zijn van het productieproces. KB is reactief van aard.

Kwaliteitsverbetering (KV). Het doorvoeren van georganiseerde veranderingen om de kwaliteit van een product optimaal te verbeteren. KV richt zich op het systematisch en proactief speuren naar optimalisatie. KV gebeurt doorgaans in verbeter- of optimalisatieprojecten.

B1.4 Verschillen tussen 6-Sigma en TQM, ISO en SPC

Does (Does et al. 2001) beargumenteert dat de toepassing van 6σ bij organisaties in financieel opzicht veel succesvoller is dan de traditionele aanpakken zoals TQM (Total Quality Management), ISO quality standaard (International Organization for Standardization) and SPC (Statistical Process Control). De verschillen tussen 6σ en deze aanpakken uiten zich in de volgende onderdelen:

1. Blijvende betrokkenheid van de directie ('walk the talk') niet alleen bij de opstartfase (zoals bij TQM) maar ook daarna.
2. De projecten worden door het kader (niet de Q-afdeling zoals bij ISO, TQM of SPC) uitgevoerd en beperken zich niet alleen tot de productieafdeling.
3. De projecten worden op basis van klantenwensen en op financiële gronden gekozen.
4. De methode is meet- en regel technisch gericht. D.w.z. dat het meten, het regelen en het optimaliseren van een processtap of een proces op basis van data gebeurt ('no data, no talk'). Hierin vertoont 6σ overeenkomst met SPC.
5. De projecten dienen in een zeer kort tijdsbestek (4 tot 6 maanden) afgerond te worden.
6. Het uiteindelijke foutniveau voor elk processtap is extreem laag.

B1.5 Six Sigma varianten

Six Sigma kent op dit moment twee belangrijke varianten die in de Six Sigma onderzoeksliteratuur regelmatig naar voren komen. Deze twee belangrijke varianten zijn: Lean Six Sigma en Design For Six Sigma.

Lean Six Sigma (LSS)

Uit de samenvoeging van 'Lean management' en Six Sigma is Lean Six Sigma ontstaan. De term Lean betekent slank. Lean management is een proces verbeteringsaanpak dat uit het Toyota production system is voortgekomen (Arnheiter en Maleyeff 2005). In elk productieproces ontstaat verspilling (muda in het Japans) door de aanwezigheid van wachttijden in de flow van het productieproces. De Lean aanpak richt zich op het elimineren van verspilling in alle productiestappen van een proces, zodat alle productiestappen in het productieproces waarde voor de klant creëren.

LSS is als reactie op de kritieken op Six Sigma (of als aanvulling op de tekortkomingen). Deze kritieken ontstonden na aanleiding van de beperkte verkregen resultaten bij de toepassing van Six Sigma om de prestaties van processen in de dienstensector te verbeteren. Om de procesprestaties in de dienstensector te verbeteren, dient men ook aan de efficiency van de proces-flow aandacht te besteden (Arnheiter en Maleyeff 2005, George et al. 2004, Hoerl 2004). Op deze manier creëert men meer waarde voor de klant. Dit betekent: het efficiënter organiseren van de processen door:

het reduceren van de wachttijden in de proces-flow;

het elimineren van overbodige processtappen;

het samennemen van processtappen;

enz.

De Lean aanpak heeft veel overeenkomsten met Six Sigma en is o.a. voor een make-to-pull productieomgeving geschikt.

De Six Sigma aanpak is in de make-to-stock productieomgeving ontstaan, waarbij een product uit vele tussenstappen of onderdelen wordt gemaakt. In de make-to-stock productieomgeving worden producten op basis van een verkoopvoorspelling gemaakt en via b.v. winkels aan de klant verkocht. De Six Sigma aanpak legt de nadruk op het verbeteren van de tussenstappen in een productieproces. Hierdoor worden de fouten en herbewerkingen in het productieproces maximaal gereduceerd (Arnheiter en Maleyeff 2005, Does en de Mast 2003, George et al. 2004, Hoerl 2004).

In een make-to-stock productieomgeving met een productieproces, dat uit vele productiestappen bestaat, kan de Six Sigma aanpak optimaal worden toegepast. Echter de toepassing van de zuivere Six Sigma aanpak is deels voor een productieomgeving in de dienstensector geschikt. In de dienstensector is doorgaans sprake van een make-to-pull productieomgeving voor de levering van een dienst. In een make-to-pull productieomgeving wordt in een opdracht van een klant geproduceerd. Denk bv. aan de volgende processen: het verwerken van een claim bij een verzekeraar, het verlenen van een grote lening bij een bank, het behandelen van patiënten bij een ziekenhuis.

Kortom: het verbeteren van bovengenoemde processen vraagt aandacht voor de kwaliteit van de processtappen en ook aandacht voor de processnelheid en de efficiency van de proces-flow (Arnheiter en Maleyeff 2005, George et al. 2004, Hoerl 2004). LSS combineert de voordelen van Lean management en Six Sigma tot een krachtige aanpak voor de verbetering van procesprestaties in de dienstensector.

Design for Six Sigma (DFSS)

Design for Six Sigma is een gestructureerde aanpak voor het ontwerpen van producten en diensten en hun voortbrengende processen vanuit het prille begin om ervoor te zorgen dat deze aan de verwachtingen van de belanghebbenden voldoen (Harry en Schroeder 2000).

Het doel of de focus van DFSS is eenvoudig. DFSS is bedoeld voor de schepping van procesontwerpen die:

met hulpbronnen efficiënt omgaan hogere opbrengsten voortbrengen;
 ongevoelig of 'robuust' voor procesvariaties zijn.

De klassieke of traditionele aanpak voor product/dienst ontwerpproces betreft vele functionele afdelingen die na elkaar aan het ontwerpproces werken. Deze sequentiële benadering heeft 2 grote nadelen:

het verlengen van het ontwikkelproces;

het verhogen van de kans op fouten bij elke stap in het proces.

Door de sequentiële benadering en functionele indeling is er weinig gelegenheid tot communicatie tussen de afdelingen of groepen, waardoor een gebrek aan een totaal overzicht van het ontwerp ontstaat. Tekortkomingen en fouten tijdens het ontwerpproces uit zich door korte termijn oplossingen, herstelwerkzaamheden en 'brandblusacties' later als het product of dienst in gebruik bij de klant is.

DFSS is een parallel ('concurrerend') ontwerpproces waar alle betrokken disciplines of functionele teams binnen een multidisciplinair team zijn vertegenwoordigd. Het voordeel van deze benadering is dat alle ontwerp informatie en data voor alle deelnemers aan het multidisciplinaire ontwerp team beschikbaar is. Hierdoor ontstaat een optimale afstemming tussen het voortbrengingsproces en het resulterende product of dienst. Dit resulteert in minder ontwerp wijzigingen, lagere product tijd cyclussen, betere product kwaliteit en verlaging van de totale kosten.

B1.6 De wetenschappelijke Six Sigma literatuur

De wetenschappelijke 6 σ literatuur is pas in de tweede helft van de jaren 90 óp gang gekomen. Daarvoor verscheen sporadisch een wetenschappelijk artikel (Hendry en Nonthaleerak 2005).

Het literatuuronderzoek m.b.t. artikelen die ik in dit document beschreef, concentreert zich op artikelen die in wetenschappelijke journals, conference proceedings en industrial peer-reviewed journals zijn geschreven. Buiten beschouwing laat ik artikelen die uit andere literatuurbronnen afkomstig zijn en die zich meer richten op bv. het presenteren van ideeën en het rapporteren van 'best practices' zonder enig wetenschappelijk onderzoeksraamwerk.

B1.7 Literatuurclassificatie op basis van inhoud

Conform de bevindingen van Hendry en Nonthaleerak (Hendry en Nonthaleerak 2005) kan men de 6 σ wetenschappelijke literatuur in twee stromingen onderverdelen:

1. **Literatuur met focus op de 6 σ methodologie.** De artikelen richten zich op de uitleg van de 6 σ basisfilosofie en het verbeteren van functionaliteit van de methodologie. De hoofdstudiegebieden zijn:
 - **Six Sigma concept.** In deze categorie leggen de artikelen de nadruk op het beschrijven van het 6 σ concept, de achtergrond en de evolutie van 6 σ .
 - **Vergelijking van 6 σ met andere methodieken.** Deze categorie bevat artikelen die de aandacht op de uitleg van 6 σ en de vergelijking van 6 σ met andere aanpakken leggen.
 - **Six Sigma uitbreidingen.** Deze artikelen richten zich op het uitbreiden van de 6 σ methodologie door delen van andere procesverbetering methodieken aan 6 σ toe te voegen.
2. **Literatuur met focus op de 6 σ implementatie.** Deze artikelen hebben als focus de succesvolle implementatie van 6 σ in de organisatie. De hoofdstudiegebieden zijn:
 - **Six Sigma implementatie in de gehele organisatie.** In deze categorie beschrijven de artikelen het implementatieproces van een 6 σ invoeringsprogramma in een organisatie inclusief best practices op basis van een business case.;

- **Six Sigma invoering in specifieke organisatie processen.** De artikelen focussen op de beschrijving van de invoering van 6σ in processen en activiteiten binnen een organisatie zoals b.v. de productie, personeelzorg (Human Resources), supply chain management, enz.
- **Succes- en faalfactoren.** De artikelen richten zich op de beschrijving van de kritische succesfactoren van een 6σ invoering of artikelen die op de beschrijving van moeilijkheden en problemen bij de implementatie van 6σ .
- **Six Sigma en bedrijfsprestaties.** Deze categorie bevat artikelen die zich op de inwerking of invloed van 6σ op de bedrijfsprestaties en vooral op de financiële prestaties en klanttevredenheid richten.

Uit het recente literatuuronderzoek van Hendry en Nonthaleerak bleek dat iets meer dan de helft (52%) van de wetenschappelijke literatuur zich op de Six Sigma methodologie richt, terwijl 48% van de wetenschappelijke literatuur zich op de Six Sigma invoering focust. In totaal vonden Hendry en Nonthaleerak 210 wetenschappelijke artikelen die volgens de bovengenoemde classificatie onderverdeeld werden.

BIJLAGE 2: ONDERZOEKEN DIE SIX SIGMA SUCCESFACTOREN BIJ PROCESVERBETERING STAVEN

B2.1 Critical success factors for the successful implementation of 6 σ projects in organisations

'Critical success factors for the successful implementation of 6 σ projects in organisations' is een onderzoek waarin de onderzoekers Banuelas en Antony (Banuelas en Antony 2002) op basis van een literatuuronderzoek de kritische succes factoren voor de effectieve implementatie van 6 σ projecten inventariseerden. Het doel van het onderzoek is om het succes van de geslaagde 6 σ invoeringen te verklaren en op deze manier een bijdrage te leveren aan de succesvolle implementatie van meer 6 σ projecten. Literatuuronderzoek en analyse van verschillende onderzoeksartikelen, boeken en studiegevallen werden als onderzoeksmethode gebruikt. Van het onderzoek is geen data beschikbaar.

Conclusies:

- De KSF-en zijn essentieel en dienen voor rekening van de optimalisatie van de financiële opbrengsten van projecten te worden genomen.
- Het gemis van een van deze factoren kan het verschil uitmaken tussen een succesvolle implementatie en verlies van inspanning, tijd en geld.

Banuelas en Antony (Banuelas en Antony 2002) onderzochten de literatuur, die aan de kritische succes factoren (KSF-en) is gerelateerd. Voor de effectieve implementatie van 6 σ projecten in de organisaties stellen ze voor dat men de KSF-en in overweging neemt. De KSF-en zijn hieronder samengevat:

Management betrokkenheid en verbintenis.

Cultuurverandering.

Interne communicatie.

Organisatie infrastructuur.

Training en opleiding.

Koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie.

Koppeling van 6 σ aan de klant.

Koppeling van 6 σ aan het personeel.

Koppeling van 6 σ aan de leveranciers.

Het begrijpen van de tools en technieken van 6 σ .

Projectmanagement vaardigheden.

Project prioriteit en selectie.

Als volgende onderzoeksstap stellen de onderzoekers zich ten doel het evalueren van de KSF-en in de Engelse productie en diensten organisaties om zo de prioritering van belangrijkheid vast te stellen. Deze studie zal ook een poging ondernemen om de rangorde van de KSF-en in deze 2 industriële omgevingen te vergelijken.

B2.2 Success Factors in Managing Six Sigma Projects

In het onderzoeksartikel 'Success Factors in Managing Six Sigma Projects' presenteren Anbari en Hoon Kwak (Anbari en Hoon Kwak 2004) de onderzoeksresultaten van een literatuuronderzoek en

gevoerde gesprekken met managers van verschillende organisaties over project management en de toepassing van 6 σ bij projecten. Het doel van het onderzoek is het analyseren en integreren van de ervaringslessen bij succesvolle 6 σ implementaties en de mogelijke applicatie van 6 σ bij de realisatie van traditionele projecten. Ook stellen de onderzoekers verdere verbeteringen voor aan de 6 σ methodologie ten aanzien van projectmanagement en behandelen brede toepassingspraktijken bij organisatorisch veranderingsmanagement. Daarnaast discussiëren ze uitdagingen en belemmeringen bij de toepassing van 6 σ . Er is geen beschikbare data over het onderzoek.

Conclusies:

- Hoewel in de afgelopen jaren men in verschillende bedrijfssectoren 6 σ succesvol heeft geïmplementeerd, laat de introductie van data-gestructureerde 6 σ processen echter ruimte voor verbetering. De verandering van de organisatiecultuur vereist tijd en inspanning voordat de gehele organisatie deze overneemt.
- Het begrijpen van de sleutelfactoren, belemmeringen en tekortkomingen van de 6 σ methodiek geeft aan de beoefenaar de gelegenheid om aan een betere projectimplementatie te doen. Deze sleutelfactoren zouden een belangrijke applicatie kunnen hebben bij het managen van traditionele projecten en bredere toepassing bij het managen van organisatieveranderingen.

Anbari en Hoon Kwak (Anbari en Hoon Kwak 2004) vatten de resultaten van hun literatuuronderzoek en gevoerde gesprekken met 6 σ leiders samen. Op basis van de ervaringslessen van de 6 σ leiders beschreven ze in hun onderzoeksartikel o.a. de succesfactoren bij het managen van 6 σ projecten. Deze succesfactoren zijn:

Management verbintenis, betrokkenheid van de organisatie, projectbesturing

Projectselectie, planning, implementatie methodologie

Six Sigma projectmanagement en –beheersing

Het aanmoedigen en accepteren van cultuurverandering

Continu opleiding en training

Voor toekomstig onderzoek willen Anbari en Hoon Kwak meer aandacht aan het interviewen van leaders en deelnemers aan 6 σ projecten besteden. Het toekomstig onderzoek zou zich op de toepassing van deze sleutelfactoren bij traditionele projecten en het managen van organisatieverandering in het algemeen moeten richten.

BIJLAGE 3: ONDERZOEKEN DIE 6 σ SUCCESFACTOREN BIJ ORGANISATIEBREDE INVOERING STAVEN

B3.1 Critical success factors of Six Sigma implementation

Het promotieonderzoek 'Critical success factors of 6 σ implementation and the impact on operations performance' van Lee (Lee 2002) heeft als doel het identificeren en het analyseren van de kritische succesfactoren die op de 6 σ implementatie van invloed zijn. Op basis van deze factoren zou men een succesvol model van de 6 σ implementatie kunnen ontwikkelen. Het doel van het model is bruikbare informatie aan bedrijven te verschaffen, die 6 σ willen implementeren en ze helpen om de risico's gedurende het 6 σ invoeringsproces te vermijden. Ook is het model bedoeld om het effect na de 6 σ implementatie te bestuderen.

Lee (Lee 2002) heeft voor het verrichten van zijn promotieonderzoek de volgende onderzoeksmethoden gekozen: het literatuuronderzoek, het houden van interviews en het uitvoeren van een enquête onderzoek. De data van het onderzoek is beschikbaar in de vorm van tabellen en staafdiagrammen.

Conclusies:

Contributie aan 6 σ beoefenaars. Voor de 6 σ beoefenaars spelen de volgende factoren een belangrijke rol in het succes van de 6 σ implementatie: ervaring met een eerder kwaliteitssysteem, leiderschap van het topmanagement, managerial practices (e.g. project selection) en BB selectie. Verbinding (betrokkenheid) en enthousiasme zijn de aanbevelingen van Lee aan het topmanagement bij de implementatie van 6 σ .

Contributie aan 6 σ traininggevers. In het succes van de implementatie spelen het geven van training en het gebruik van statistische tools een belangrijke rol.

Onderzoekssuggesties van Lee:

Het verzamelen van meer informatie van verschillende industrieën en het specificeren van verschillen in de analyse van succes factoren tussen verschillende industrieën.

Meer onderzoek over de definitie van 6 σ succes en over wat mensen als ingrediënten voor het succes van 6 σ beschouwen.

Het toevoegen van organisaties met meer dan 5 jaar ervaring in de implementatie van 6 σ om de gevonden antwoorden te verifiëren.

Lee heeft de invloed van de volgende succes factoren bij een 6 σ implementatie onderzocht:

De eerdere adoptie van kwaliteitsprogramma's.

Leiderschap van het topmanagement.

Het proces van leidinggeven.

De achtergrond van de BB.

Full-time en part-time BB.

Six Sigma trainingsprogramma.

Het gebruik van statistische en analytische tool.

B3.2 Key ingredients for the effective implementation of a 6 σ program

'Key ingredients for the effective implementation of a 6 σ program' in dit onderzoeksartikel presenteren Antony en Banuelas (Antony en Banuelas 2002) de onderzoeksresultaten van een onderzoek naar de 'sleutelingrediënten' voor een effectieve implementatie van 6 σ in een organisatie. Het onderzoek is bij productie en diensten organisaties uitgevoerd.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen van de 'sleutelingrediënten' die tot de effectieve invoering en implementatie van 6 σ in een organisatie kunnen leiden. De onderzoeksvraag was: hoe stellen Engelse organisaties de prioriteit voor deze sleutelingrediënten vast? Antony en Banuelas (Antony en Banuelas 2002) gebruikten het literatuuronderzoek en de enquête als onderzoeksmethoden.

Voor de bepaling van de 11 sleutelingrediënten hebben de onderzoekers een literatuuronderzoek verricht. I.v.m. met hun enquêteonderzoek stuurden ze 300 vragenlijsten naar bedrijven met meer dan 1000 medewerkers en ontvingen 45 formulieren (respons = 15%) terug. Van deze respondenten waren 16 organisaties 6 σ aan het implementeren. Respondenten beantwoordden hun vragen met behulp van een vijfpunten Likert schaal (niet belangrijk = 1, cruciaal = 5). De analyse van de resultaten (sleutelfactoren) werden met de Crombach's alpha test uitgevoerd. De analyse van de data is in grafieken beschikbaar. De originele data is niet direct toegankelijk.

Conclusies:

- Bij dit onderzoek over 2 verschillende sectoren komen Antony en Banuelas tot de conclusie dat 'management commitment and involvement' het belangrijkste ingrediënt is en dat linking 6 σ to employees (human resources) het minst belangrijk is.

De onderzoeksresultaten naar 'sleutelingrediënten' leverde de volgende stand in volgorde van belangrijkheid op:

Management betrokkenheid en verbintenis.

Het begrijpen van de tools en technieken van 6 σ .

Koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie.

Koppeling van 6 σ aan de klant.

Project selectie, reviews en monitoring.

Organisatie infrastructuur.

Cultuurverandering.

Projectmanagement vaardigheden.

Koppeling van 6 σ aan de leveranciers.

Training en opleiding.

Koppeling van 6 σ aan de personeelzorg.

Antony en Banuelas (Antony en Banuelas 2002) onderzochten de toepassing en implementatie van 6 σ in de Engelse productie en diensten organisaties. In navolging op dit onderzoek stellen Antony en Banuelas de volgende onderzoeksvoorstellen voor:

het verrichten van onderzoeken met meer bronnen en het betrekken van organisaties uit andere sectoren bij deze onderzoeken;

het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6 σ toepassingen in de organisaties te ontwikkelen.

omdat het hierboven genoemde onderzoek bij grote ondernemingen plaatsvond: het uitvoeren van studies om te bepalen hoe 6 σ voor het MKB bruikbaar is;

welke sleutelingrediënten zullen de toepassing van de 6 σ principes binnen het MKB succesvol maken?

B3.3 Six Sigma in the UK service organisations

'Six Sigma in the UK service organisations' is een onderzoeksartikel van Antony (Antony 2004). Het artikel beschrijft een pilot-onderzoek dat Antony bij Engelse diensten organisaties uitvoerde. Dit recentere onderzoek is deels een herhaling van het onderzoek dat in de vorige paragraaf is beschreven.

Het doel van het onderzoek was om de essentiële ingrediënten die nodig zijn voor een succesvolle invoering van 6 σ in de diensten sector vast te stellen. De onderzoeksvraag is: hoe stellen Engelse diensten organisaties de prioriteit voor deze sleutelingrediënten vast?

Als onderzoeksmethode heeft Antony (Antony 2004) het literatuuronderzoek en het enquêteonderzoek gebruikt. Het literatuuronderzoek heeft hij voor de bepaling van de 11 sleutelingrediënten gebruikt. I.v.m. zijn enquêteonderzoek stuurde hij 200 vragenlijsten naar bedrijven en ontving 28 formulieren (respons = 14%) terug. Drieëntwintig aan deze formulieren waren voor analyse geschikt. Respondenten beantwoordden hun vragen met behulp van een vijfpunten Likert schaal (niet belangrijk = 1, cruciaal = 5). De analyse van de resultaten (sleutelfactoren) werden met de Crombach's alpha test uitgevoerd. De analyse van de data is in grafieken beschikbaar. De originele data is niet direct toegankelijk.

Conclusies:

De resultaten van dit onderzoek staven de eerdere verkregen resultaten die Antony en Banuelas 2 jaar eerder publiceerden.

De onderzoeksresultaten naar KSF-en leverde de volgende stand in volgorde van belangrijkheid op:

Koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie.

Koppeling van 6 σ aan de Klant.

Projectmanagement vaardigheden.

Topmanagement betrokkenheid en verbintenis.

Organisatie infrastructuur.

Project selectie en prioriteit.

Het managen van de cultuurverandering.

Koppeling van 6 σ aan de financiële verantwoording.

Het begrijpen van de tools en technieken van 6 σ .

Training en opleiding.

Project tracering en reviews.
Aanmoedigingsprogramma.
Bedrijfsbrede verbintenis.

In dit onderzoeksartikel heeft Antony (Antony 2004) de benodigde essentiële ingrediënten voor de succesvolle uitrol van 6σ in de dienstensector gerapporteerd. Voor verder onderzoek stelt Antony het volgende voor:

het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6σ KSF-en in de organisaties te ontwikkelen.

B3.4 6σ implementation in the Software Industry

In het onderzoeksartikel '6 σ implementation in the Software Industry' beschreven Antony en Fergusson (Antony en Fergusson 2004) een onderzoek over het gebruik van 6σ in de software industrie. De onderzoeksvragen van dit onderzoek waren:

- Het vaststellen van de status van het gebruik van 6σ in de software industrie;
- Het identificeren van de gebruikelijke 6σ tools en technieken door de software bedrijven;
- Het vaststellen van de kritische succes factoren voor een succesvolle implementatie in de software industrie.

Antony en Fergusson gebruikten het literatuuronderzoek en de enquête als onderzoeksmethoden. Bij het enquêteonderzoek werden 100 bedrijven aangeschreven. De respons van de bedrijven bedroeg 15%. Van deze 15 bedrijven pasten 10 alleen 6σ toe.

Respondenten beantwoordden hun vragen met behulp van een vijfpunten Likert schaal (niet belangrijk = 1, cruciaal = 5). De analyse van de resultaten (sleutelfactoren) werden met de Crombach's alpha test uitgevoerd. De analyse van de data is in grafieken beschikbaar. De originele data is niet direct toegankelijk.

Conclusies:

1. Six Sigma voor het software ontwikkelproces is aan het ontstaan;
2. Six Sigma en het Capability Maturity Model vullen elkaar aan en ondersteunen elkaar. CMM levert een standaard methode om de kwaliteit van een software product te garanderen door de ontwikkeling van een software product ontwikkel infrastructuur. Terwijl CMM zich richt op de transformatie van de organisatie en minder op het verbeteren van de resultaten, dringt 6σ dieper in het proces door en plaatst de benodigde meting voor procesverbetering.

De onderzoeksresultaten naar KSF-en leverde de volgende stand in volgorde van belangrijkheid op:

Het managen van de cultuurverandering.
Koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie.
Betrokkenheid van de klant.
Topmanagement betrokkenheid en verbintenis.
Project selectie, reviews en tracering.
Koppeling van 6σ aan de financiële verantwoording.
Ondersteunende organisatie infrastructuur.

Six Sigma training en opleiding.

Het begrijpen van de tools en technieken van 6σ .

Projectmanagement vaardigheden.

Met betrekking tot de kritische succes factoren voor de implementatie van de 6σ in de software industrie rapporteerden Antony en Fergusson (Antony en Fergusson 2004) dat de belangrijkste succesfactoren waren:

- Cultuurverandering;
- Het koppelen van 6σ aan de bedrijfsstrategie;
- Het betrekken van de klant;
- Leiderschapsverplichting en top management betrokkenheid.

Voor verder onderzoek stellen Antony en Fergusson het volgende voor:

het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews met mensen op verschillende 6σ niveaus van kennis en expertise.

B3.5 Six Sigma in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises

Het empirische onderzoek '6 σ in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises' heeft als doel het verschaffen van een analyse van de 6σ implementatie bij het Engelse MKB in de productiesector.

De onderzoekers Antony en Kumar (Antony en Kumar 2005) gebruikten het literatuuronderzoek en de enquête als onderzoeksmethoden. De enquête is onder 400 MKB-en uitgevoerd. De respons van de bedrijven bedroeg 16,5% (66 compleet ingevulde formulieren). Bij de analyse werden 60 formulieren gebruikt.

De onderzoeksvragen hadden betrekking op de onderzoeksgebieden:

1. Demografische informatie van de onderzochte MKB-en.
2. Ervaringen van MKB-en met 6σ programma's.
3. Gebruikte 6σ tools en technieken door MKB-en.
4. Kritische succes factoren (KSF-en) voor 6σ implementatie in Engelse MKB-en.

Respondenten beantwoordden hun vragen m.b.t. de KSF-en met behulp van een vijfpunten Likert schaal (niet belangrijk = 1, cruciaal = 5). De analyse van de resultaten (sleutelfactoren) werden met de Crombach's alpha test uitgevoerd. De analyse van de data is in grafieken beschikbaar. De originele data is niet direct toegankelijk.

Conclusies:

1. Six Sigma heeft zich tot een bedrijfsstrategie bij vele grote ondernemingen ontwikkeld en de belangstelling voor het MKB neemt dagelijks toe.
 2. Six Sigma bij MKB-en ontwikkelt zich snel als de nieuwe golf van verandering in 6σ .
- De onderzoeksresultaten naar KSF-en leverde de volgende stand in volgorde van belangrijkheid op:

Topmanagement betrokkenheid en participatie.

Koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie.

Koppeling van 6σ aan de klant

Ondersteunende organisatie infrastructuur.

Het begrijpen van de 6σ methodologie.

Six Sigma training en opleiding.

Project selectie, reviews en tracering.

Projectmanagement vaardigheden.

Cultuurverandering.

Koppeling van 6σ aan de leverancier

Koppeling van 6σ aan de medewerker

Met betrekking tot de kritische succes factoren voor de implementatie van de 6σ in de software industrie rapporteerden Antony en Kumar (Antony en Kumar 2005) dat de belangrijkste succesfactoren waren:

Topmanagement betrokkenheid en participatie.

Koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie.

Koppeling van 6σ aan de klant

Ondersteunende organisatie infrastructuur.

Voor verder onderzoek de onderzoekers stellen voor:

Het uitvoeren van een uitgebreid onderzoek in het Engelse MKB om de KSF-en te valideren.

Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6σ implementatie bij het MKB te krijgen.

Het verrichten van een longitudinale studie over 6σ in het VK en andere landen.

BIJLAGE 4: ONDERZOEK VAN DE 6-SIGMA SUCCES- OF FAALFACTOREN

B4.1 A Multilevel Case Study Critique of Six Sigma

Het empirische onderzoek 'A multilevel case study critique of 6 σ : statistical control or strategic change' heeft als doel het onderzoeken van de 6 σ ontwikkeling in een 'multi level case analysis' vanuit een procesperspectief en vanuit de menselijke invalshoek. Het onderzoek richt zich op de vragen:

Hoe beïnvloedt de toepassing van 6 σ een organisatie en haar medewerkers?

Wat is het effect van de toepassing van 6 σ op de verschillende organisatieniveaus (management en medewerker niveau)?

De onderzoekers McAdam en Lafferty (McAdam en Lafferty 2004) maken van semi-gestructureerde interviews als onderzoeksmethode gebruik. Het onderzoek werd bij het dochterbedrijf Seagate Technology UK, wat een onderdeel is van het moederbedrijf Seagate Technology US verricht. Het onderzoek werd bij 3 organisatieniveaus (management, engineers en technici) uitgevoerd. De onderzoekers maken gebruik van een uitgebreide Lickert schaal om de antwoorden te evalueren. De onderzoeksdata is in de vorm van staafdiagrammen per vraag beschikbaar.

De conclusies van de onderzoekers (McAdam en Lafferty 2004) zijn:

Het Six Sigma programma is zonder kennisneming van het bestaande TQM-programma geïmplementeerd en gebruikt. Reden voor deze misser is het geloof van het topmanagement in 6 σ als zijnde: "zo krachtig dat het niet zou mislukken". Dit resulteerde in een onderschatting van de rol van de menselijke factoren.

Six Sigma ontwikkelt zich vanuit een 'mechanisch' gerichte aanpak naar een organisatie breed gerichte aanpak. Deze ontwikkeling van 6 σ vertoont gelijkens met de ontwikkeling van TQM. Historisch gezien, heeft 6 σ een lange weg te gaan voordat deze verbeteringsfilosofie een brede acceptatie en toepasbaarheid bereikt.

In de onderzochte situatie heeft het management de invloed en de kritische rol van menselijke factoren zoals 'empowerment', communicatie, beloning en erkenning onderschat. Human Resource management werd te laat (na 2 jaar) bij de 6 σ invoering betrokken. Deze menselijke factoren spelen een bepalende rol in het succes of het falen van de 6 σ implementatie methodiek.

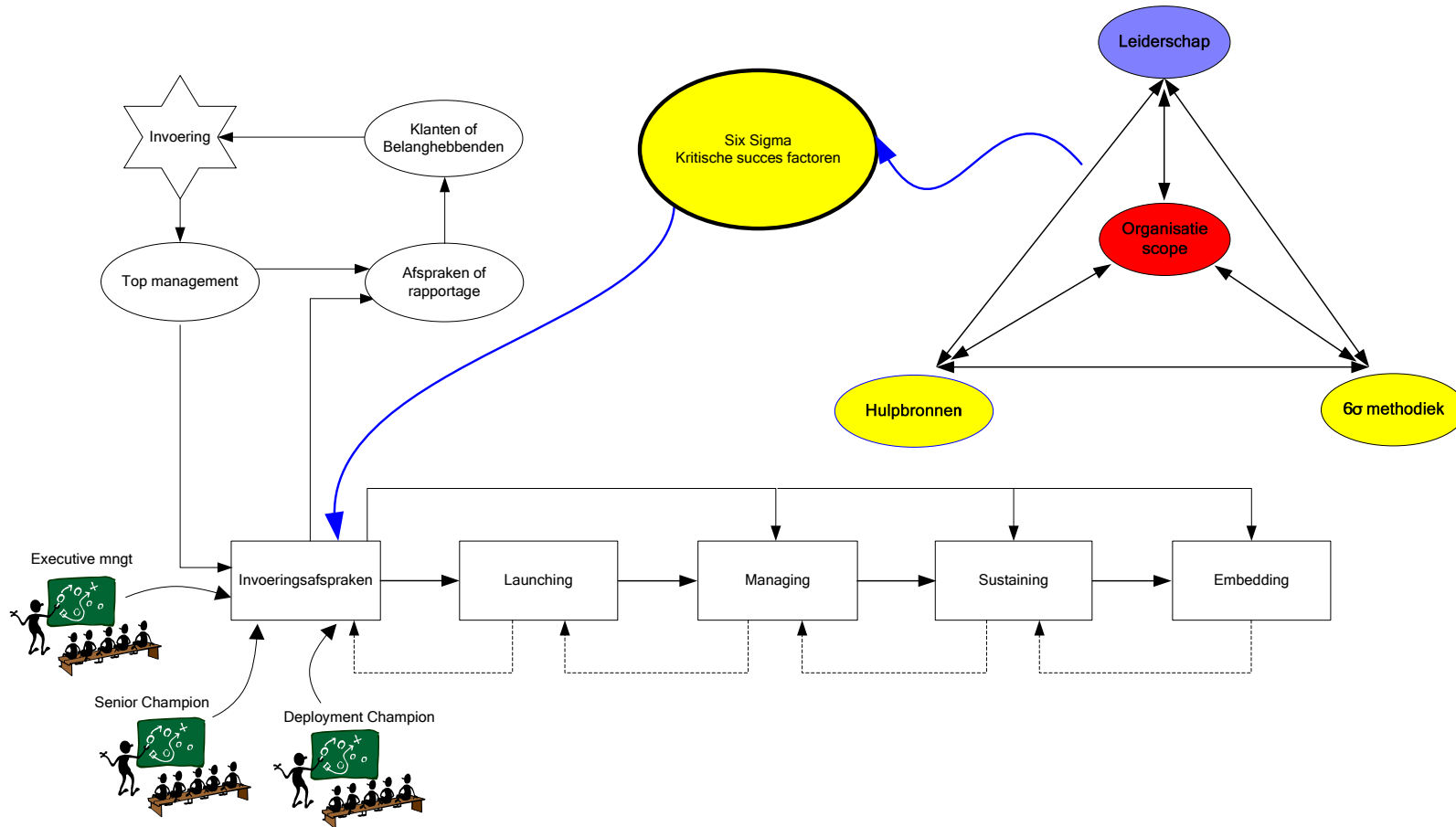
Dit studiegeval toonde de behoefte aan bij de medewerkers om te beschikken over machtiging en voorzieningen met betrekking tot het gebruik van methoden en tools om het werk uit te voeren. Ook heeft de medewerker de behoefte om machtiging te hebben over de inzet van de voorzieningen ten einde 6 σ doelen te bereiken.

De onderzochte situatie toont aan dat 6 σ niet een vervanging van TQM is maar een middel om de focus op de bedrijfsprestaties te focussen. Dit betekent dat organisaties de bestaande organisatie cultuur en de 6 σ kenmerken moeten evalueren voordat ze tot invoering overgaan.

In relatie tot het bestaande onderzoek op dit gebied is er behoefte aan meer deductief en inductief verkennend onderzoek om de hoeveelheid van kritische literatuur te verhogen.

De onderzoekers suggereren om het onderzoek op meerdere vestigingen tegelijk te herhalen om de lokale variaties te onderzoeken. Uit de resultaten van boven beschreven studiegeval is duidelijk dat de succesfactoren 'koppeling van 6 σ aan de personeelzorg en de medewerkers', 'cultuurverandering', 'interne communicatie' door het topmanagement over het hoofd is gezien.

BIJLAGE 5: SIX SIGMA INVOERINGSFASERING BIJ EEN ORGANISATIE



BIJLAGE 6: DE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK

Nr.	Onderzoek	Onderzoeksvraag
1.	‘Critical success factors for the successful implementation of 6σ projects in organisations’ is een onderzoek waarin de onderzoekers Banuelas en Antony (Banuelas en Antony 2002) op basis van een literatuuronderzoek de kritische succes factoren voor de effectieve implementatie van 6σ projecten inventariseerden.	Als volgende onderzoeksstap stellen de onderzoekers zich ten doel het evalueren van de KSF-en in de Engelse productie en diensten organisaties om zo de prioritering van belangrijkheid vast te stellen. Deze studie zal ook een poging ondernemen om de rangorde van de KSF-en in deze 2 industriële omgevingen te vergelijken.
2.	In het onderzoeksartikel ‘Success Factors in Managing Six Sigma Projects’ presenteren Anbari en Hoon Kwak (Anbari en Hoon Kwak 2004) de onderzoeksresultaten van een literatuuronderzoek en gevoerde gesprekken met managers van verschillende organisaties over project management en de toepassing van 6σ bij projecten.	Voor toekomstig onderzoek willen Anbari en Hoon Kwak meer aandacht aan het interviewen van leaders en deelnemers aan 6σ projecten besteden. Het toekomstig onderzoek zou zich op de toepassing van deze sleutelfactoren bij traditionele projecten en het managen van organisatieverandering in het algemeen moeten richten.
3.	Het promotieonderzoek ‘Critical success factors of 6σ implementation and the impact on operations performance’ van Lee (Lee 2002) heeft als doel het identificeren en het analyseren van de kritische succesfactoren die op de 6σ implementatie van invloed zijn.	<p>Het verzamelen van meer informatie van verschillende industrieën en het specificeren van verschillen in de analyse van succes factoren tussen verschillende industrieën.</p> <p>Meer onderzoek over de definitie van 6σ succes en over wat mensen als ingrediënten voor het succes van 6σ beschouwen.</p> <p>Het toevoegen van organisaties met meer dan 5 jaar ervaring in de implementatie van 6σ om de gevonden antwoorden te verifiëren.</p>
	‘Key ingredients for the effective implementation of a 6σ program’ in dit onderzoeksartikel presenteren Antony en Banuelas (Antony en Banuelas 2002) de onderzoeksresultaten van een onderzoek naar de ‘sleutelingrediënten’ voor een effectieve implementatie van 6σ in een organisatie. Het onderzoek is bij productie en diensten organisaties uitgevoerd.	<p>Het verrichten van onderzoeken met meer bronnen en het betrekken van organisaties uit andere sectoren bij deze onderzoeken;</p> <p>Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6σ toepassingen in de organisaties te ontwikkelen.</p> <p>Omdat het hierboven genoemde onderzoek bij grote ondernemingen plaatsvond: het uitvoeren van studies om te bepalen hoe 6σ voor het MKB bruikbaar is;</p> <p>Welke sleutelingrediënten zullen de toepassing van de 6σ principes binnen het MKB succesvol maken?</p>
4.	‘Six Sigma in the UK service organisations’ is een onderzoeksartikel	Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van

Nr.	Onderzoek	Onderzoeksvraag
	van Antony (Antony 2004). Het artikel beschrijft een pilot-onderzoek dat Antony bij Engelse diensten organisaties uitvoerde. Dit recentere onderzoek is deels een herhaling van het onderzoek dat in de vorige paragraaf is beschreven.	de 6 σ KSF-en in de organisaties te ontwikkelen en te begrijpen waarom een bepaald antwoord bij de invulling werd gekozen.
5.	In het onderzoeksartikel '6 σ implementation in the Software Industry' beschreven Antony en Fergusson (Antony en Fergusson 2004) een onderzoek over het gebruik van 6 σ in de software industrie.	Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews met mensen op verschillende 6 σ niveaus van kennis en expertise.
6.	Het empirische onderzoek '6 σ in small- and medium-sized UK manufacturing enterprises' (Antony en Kumar 2005) heeft als doel het verschaffen van een analyse van de 6 σ implementatie bij het Engelse MKB in de productiesector.	<p>Het uitvoeren van een uitgebreid onderzoek in het Engelse MKB om de KSF-en te valideren.</p> <p>Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6σ implementatie bij het MKB.</p> <p>Het verrichten van een longitudinale studie over 6σ in het VK en andere landen.</p>
7.	Het empirische onderzoek 'A multilevel case study critique of 6 σ : statistical control or strategic change'(McAdam en Lafferty 2004) heeft als doel het onderzoeken van de 6 σ ontwikkeling in een 'multi level case analysis' vanuit een procesperspectief en vanuit de menselijke invalshoek.	De onderzoekers suggereren om het onderzoek op meerdere vestigingen tegelijk te herhalen om de lokale variaties te onderzoeken.

BIJLAGE 7: ANALYSE ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET LITERATUURONDERZOEK

Onderzoeksvraag	Analyse van de onderzoeksvraag
Als volgende onderzoeksstap stellen de onderzoekers zich ten doel het evalueren van de KSF-en in de Engelse productie en diensten organisaties om zo de prioritering van belangrijkheid vast te stellen. Deze studie zal ook een poging ondernemen om de rangorde van de KSF-en in deze 2 industriële omgevingen te vergelijken.	Interessant voor verder onderzoek is: "Deze studie zal ook een poging ondernemen om de rangorde van de KSF-en in deze 2 industriële omgevingen te vergelijken." Dit deel van de onderzoeksvraag is mogelijk nog niet empirisch onderzocht.
Voor toekomstig onderzoek willen Anbari en Hoon Kwak meer aandacht aan het interviewen van leaders en deelnemers aan 6 σ projecten besteden. Het toekomstig onderzoek zou zich op de toepassing van deze sleutelfactoren bij traditionele projecten en het managen van organisatieverandering in het algemeen moeten richten.	'Het toekomstig onderzoek zou zich op de toepassing van deze sleutelfactoren bij traditionele projecten en het managen van organisatieverandering in het algemeen moeten richten.' Deze vraag is mogelijk nog niet empirisch onderzocht.
Het verzamelen van meer informatie van verschillende industrieën en het specificeren van verschillen in de analyse van succes factoren tussen verschillende industrieën.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Meer onderzoek over de definitie van 6 σ succes en over wat mensen als ingrediënten voor het succes van 6 σ beschouwen.	Meer onderzoek op deze vraag is uiteraard welkom.
Het toevoegen van organisaties met meer dan 5 jaar ervaring in de implementatie van 6 σ om de gevonden antwoorden te verifiëren.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Het verrichten van onderzoeken met meer bronnen en het betrekken van organisaties uit andere sectoren (vb. MKB) bij deze onderzoeken.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6 σ toepassingen in de organisaties te ontwikkelen.	Deze vraag is mogelijk nog niet empirisch onderzocht.
Omdat het genoemde onderzoek bij grote ondernemingen plaatsvond: het uitvoeren van studies om te bepalen hoe 6 σ voor het MKB bruikbaar is.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Welke sleutelingrediënten zullen de toepassing van de 6 σ principes binnen het MKB succesvol maken?	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6 σ KSF-en in de organisaties te ontwikkelen en te begrijpen waarom een bepaald antwoord bij de invulling werd gekozen.	Deze vraag is mogelijk nog niet empirisch onderzocht.
Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews met mensen op verschillende 6 σ	Deze vraag is mogelijk nog niet empirisch onderzocht maar de

Onderzoeksvraag	Analyse van de onderzoeksvraag
niveaus van kennis en expertise.	vraag is niet specifiek.
Het uitvoeren van een uitgebreid onderzoek in het Engelse MKB om de KSF-en te valideren.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Het uitvoeren van semi-gestructureerde interviews om een beter begrip van de 6 σ implementatie bij het MKB te krijgen.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.
Het verrichten van een longitudinale studie over 6 σ in het VK en andere landen.	Deze vraag is niet specifiek genoeg.
De onderzoekers suggereren om het onderzoek op meerdere vestigingen tegelijk te herhalen om de lokale variaties te onderzoeken.	Deze vraag is mogelijk in NL nog niet van toepassing.

BIJLAGE 8: ENQUÊTE ONDERZOEKSVRAGEN

Algemene vragen						
1.	Hoe lang werkt uw organisatie a.d. invoering van Six Sigma?	<input type="checkbox"/> 0 – 1 jaar	<input type="checkbox"/> 1 – 2 jaar	<input type="checkbox"/> 2 – 3 jaar	<input type="checkbox"/> meer dan 3 jaar	
2.	Is uw organisatie overwegend?	<input type="checkbox"/> een productie organisatie		<input type="checkbox"/> een diensten organisatie		<input type="checkbox"/> of beide
3.	Wat is uw 6 σ positie?	<input type="checkbox"/> Green Belt	<input type="checkbox"/> Black Belt	<input type="checkbox"/> Master Black Belt		<input type="checkbox"/> Champion
4.	Hoeveel jaren ervaring heeft in uw 6 σ positie?	<input type="checkbox"/> 0 – 1 jaar	<input type="checkbox"/> 1 – 2 jaar	<input type="checkbox"/> 2 – 3 jaar	<input type="checkbox"/> meer dan 3 jaar	
5.	Heeft u 6 σ ervaring bij een andere werkgever of organisatie opgedaan?	<input type="checkbox"/> 0 (geen)	<input type="checkbox"/> 0 – 1 jaar	<input type="checkbox"/> 1 – 2 jaar	<input type="checkbox"/> meer dan 2 jaar	

Ervaringen met de invoering van eerdere kwaliteitsprogramma's							
Hoe belangrijk is de invoering van eerdere kwaliteitsprogramma's voor de succesvolle invoering van 6 σ in een organisatie?							
6.	ISO 9000	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk	<input type="checkbox"/> n.v.t.
7.	QS 9000	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk	<input type="checkbox"/> n.v.t.
8.	Lean Production	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk	<input type="checkbox"/> n.v.t.
9.	TQM	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk	<input type="checkbox"/> n.v.t.
10.	SPC/SQC	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk	<input type="checkbox"/> n.v.t.
11.	Zero Defects	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk	<input type="checkbox"/> n.v.t.

Lanceringsfase						
Kunt u het belang van de KSF aangeven om de lanceringsfase succesvol af te ronden?						
12.	Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
13.	Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
14.	Het gebruik van statistische en analytische Six Sigma tools	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
15.	De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
16.	De koppeling van 6 σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
17.	Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
18.	Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
19.	Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
20.	Het managen van de cultuurverandering	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk

Beheersingsfase						
Kunt u het belang van de KSF aangeven om de beheersingsfase succesvol af te ronden?						
21.	Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
22.	Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
23.	Het gebruik van statistische en analytische Six Sigma tools	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
24.	De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
25.	De koppeling van 6 σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
26.	Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
27.	Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
28.	Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden					
29.	Het managen van de cultuurverandering	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk

Ondersteuningsfase						
Kunt u het belang van de KSF aangeven om de ondersteuningsfase succesvol af te ronden?						
30.	Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
31.	Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
32.	Het gebruik van statistische en analytische Six Sigma tools	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
33.	De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
34.	De koppeling van 6 σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
35.	Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
36.	Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
37.	Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
38.	Het managen van de cultuurverandering	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk

Verankeringsfase						
Kunt u het belang van de KSF aangeven om de verankeringsfase succesvol af te ronden?						
39.	Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
40.	Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
41.	Het gebruik van statistische en analytische Six Sigma tools	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
42.	De koppeling van 6σ aan de bedrijfsstrategie	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
43.	De koppeling van 6σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
44.	Het ontwikkelen van een ondersteunende organisatie infrastructuur	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
45.	Criteria voor Project selectie, reviews en monitoring	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk
46.	Het 'managerial' proces, projectmanagement vaardigheden					
47.	Het managen van de cultuurverandering	<input type="checkbox"/> zeer belangrijk	<input type="checkbox"/> belangrijk	<input type="checkbox"/> enigszins	<input type="checkbox"/> onbelangrijk	<input type="checkbox"/> zeer onbelangrijk

48.	In welke invoeringsfase bevindt uw organisatie zich nu?	<input type="checkbox"/> lancering	<input type="checkbox"/> beheersing	<input type="checkbox"/> ondersteuning	<input type="checkbox"/> verankering
49.	Hoe lang heeft de lanceringsfase binnen uw organisatie geduurd?	<input type="checkbox"/> ≤ ½ jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1 jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1½ jaar	<input type="checkbox"/> jaar
50.	Hoe lang heeft de beheersingsfase binnen uw organisatie geduurd?	<input type="checkbox"/> ≤ ½ jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1 jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1½ jaar	<input type="checkbox"/> jaar
51.	Hoe lang heeft de ondersteuningsfase binnen uw organisatie geduurd?	<input type="checkbox"/> ≤ ½ jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1 jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1½ jaar	<input type="checkbox"/> jaar
52.	Hoe lang heeft de verankeringsfase binnen uw organisatie geduurd?	<input type="checkbox"/> ≤ ½ jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1 jaar	<input type="checkbox"/> ≤ 1½ jaar	<input type="checkbox"/> jaar

Wat zijn uw adviezen om het succes bij de lanceringsfase te verhogen?	

Wat zijn uw adviezen om het succes bij de beheersingsfase te verhogen?	

	Wat zijn uw adviezen om het succes bij de ondersteuningsfase te verhogen?

	Wat zijn uw adviezen om het succes bij de verankeringsfase te verhogen?

	Welke concrete resultaten (kwalitatief en kwantitatief) heeft uw organisatie met de invoering van 6σ tot nu toe geboekt?

BIJLAGE 9: INTERVIEW VOORBEELDVRAGEN

Hieronder zijn voorbeeldvragen opgenomen die ik tijdens de interviews heb gesteld:

Voorbeeldvragen m.b.t. de beantwoording van het formulier:

Het managen van de cultuurverandering vindt u in de 'ondersteunings- en verankeringsfase' zeer belangrijk. Waarom niet eerder?

Bij vraag F van de enquête: 'Hoe belangrijk is de invoering van eerdere kwaliteitsprogramma's voor de succesvolle invoering van 6 σ in een organisatie?' geeft u als antwoord 'n.v.t.'. Kunt u mij aub uw antwoord toelichten?

1. Bij vraag F van de enquête: 'Hoe belangrijk is de invoering van eerdere kwaliteitsprogramma's voor de succesvolle invoering van 6 σ in een organisatie?' vult u als antwoord 'ISO 9000' in. Kunt u mij aub uw antwoord waarom alleen ISO-9000 verduidelijken?
2. Bij vraag 12 van de enquête: 'Leiderschap, betrokkenheid en participatie van het topmanagement' geeft u als antwoord 'belangrijk'. Zou u mij aub uw antwoord kunnen toelichten?
3. Bij vraag 14 van de enquête: 'Het gebruik van statistische en analytische Six Sigma tools' heeft u als antwoord 'onbelangrijk' ingevuld. Kunt u mij aub uw antwoord uitleggen?
4. Bij vraag 15 van de enquête: 'De koppeling van 6 σ aan de bedrijfsstrategie' geeft u als antwoord 'belangrijk'. Zou u mij aub uw antwoord kunnen toelichten?
5. Bij vraag 20 van de enquête: 'Het managen van de cultuurverandering' vult u als antwoord 'enigszins' in. Zou u mij aub uw antwoord kunnen toelichten?
6. Bij vraag 22 van de enquête: 'Het instellen van een Six Sigma trainingsprogramma' vult u als antwoord 'enigszins' in. Zou u mij aub uw antwoord kunnen verklaren?
7. Bij vraag 25 van de enquête: 'De koppeling van 6 σ aan de klant, klantfocus, het betrekken van de klant' vult u als antwoord 'belangrijk' in. Zou u mij aub uw antwoord kunnen toelichten?
8. Bij vraag 49 van de enquête: 'Hoe lang heeft de lanceringsfase binnen uw organisatie geduurd?' geeft u als antwoord 'meer dan 2 jaar'. Waarom heeft de lanceringsfase binnen uw organisatie zolang geduurd?

Voorbeeldvragen m.b.t. de invoering van 6 σ in de organisatie:

- Kunt u mij aub de historische invoering van 6 σ binnen uw organisatie schetsen?
- Wat was de aanleiding voor de invoering van 6 σ binnen uw organisatie?
- Welke organisatorische eenheden binnen uw organisatie gebruiken 6 σ ?

- Welke processen, diensten of producten heeft uw organisatie door de invoering van 6σ verbeterd?
- Wat is de toekomstvisie van uw organisatie m.b.t. de toepassing van 6σ ?
- Heeft u aanbevelingen en tips voor het verdere onderzoek van de 6σ KSF-en?

BIJLAGE 10: ANALYSE VAN DE AANVULLENDE ENQUÊTE ONDERZOEKSVRAGEN

B10.1 Analyse m.b.t. onderzochte organisaties

De aanvullende enquête onderzoeksvragen geven aanvullende achtergrondinformatie over de onderzochte organisaties en respondenten. Het doel van deze onderzoeksvragen is om aanvullende achtergrondinformatie met betrekking tot de respondent en zijn organisatie te verzamelen.

De volgende tabel ([Tabel 16: Aantal invoeringsjaren van 6-Sigma in de onderzochte organisaties](#)) geeft de procentuele verdeling aan van het antwoord op de vraag: Hoe lang werkt uw organisatie aan de invoering van Six Sigma?

Aantal invoeringsjaren	Frequentie	Percentage	Cumulatief %
0 tot 1 jaar	2	10,5	10,5
1 tot 2 jaar	2	10,5	21,1
2 tot 3 jaar	3	15,8	36,8
3 of meer jaar	12	63,2	100,0
Totaal	19	100,0	

Tabel 16: Aantal invoeringsjaren van 6-Sigma in de onderzochte organisaties

Het grootste deel (63,2 %) van de onderzochte bedrijven is al 3 of meer jaren bezig met de invoering van 6 σ .

Uit de cijfers in de volgende tabel ([Tabel 17: Organisatietype van de onderzochte bedrijven](#)) bleek dat het grootste deel (42,1 %) van de onderzochte bedrijven overwegend een productieorganisatie is.

Organisatietype	Frequentie	Percentage	Cumulatief %
Beide	5	26,3	26,3
diensten organisatie	6	31,6	57,9
productie organisatie	8	42,1	100,0
Totaal	19	100,0	

Tabel 17: Organisatietype van de onderzochte bedrijven

De ervaring met de invoering van eerdere kwaliteitsprogramma's speelt een belangrijke rol bij de invoering van 6 σ in een organisatie'. Dit is in de volgende tabel ([Tabel 18: Invoering van de eerdere Q-programma's](#)) weergegeven. Voor de waardering van de antwoorden is een 5-punten Likert schaal (zeer belangrijk = 5' tot 'zeer onbelangrijk = 1') gebruikt. Het gemiddelde en de standaard deviatie van de beantwoording zijn in de onderstaande tabel opgenomen. Uit de analyse van de resultaten bleek dat de respondenten het belang van eerdere Q-programma's bij de invoering van 6 σ als 'onbelangrijk' beschouwen. Bij eerdere onderzoeken ligt het gewogen gemiddelde iets hoger (Lee 2002). Mogelijk is deze kleine afwijking door de relatieve hoge deelname van 'diensten organisaties' in dit onderzoek te verklaren. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat bij diensten organisaties bv. andere Q-programma's en normen worden gebruikt. Deze Q-programma's en normen zijn belangrijker dan de hierbij genoemde.

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Verwijderd: Tabel 16: Aantal invoeringsjaren van 6-Sigma in de onderzochte organisaties

Verwijderd: 16

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Standaardaline a-lettertype;Police par défaut - Ne pas utiliser, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Verwijderd: Tabel 17: Organisatietype van de onderzochte bedrijven

Verwijderd: 17

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 18: Invoering van de eerdere Q-programma's

Invoering van eerdere Q programma's	Gemiddelde	Stand. deviatie
ISO9000	3,16	1,463
SPC_SQC	2,53	1,837
TQM	2,53	1,467
LEANPROD	2,16	1,864
ZERODEFE	1,21	1,357
QS9000	,84	1,500
Gemiddelde	2,0702	1,00817

Tabel 18181818; Invoering van de eerdere Q-programma's

Verwijderd: 18

B10.1 Analyse m.b.t. respondenten

De aanvullende enquête onderzoeksvragen geven ook aanvullende achtergrondinformatie van de respondenten weer. De volgende tabel (Tabel 19191919; Six Sigma positie van de respondenten) geeft aan wat de 6 σ bereikte graad en rol van de respondent binnen de onderzochte organisatie is. Uit de analyse bleek dat het grootste deel (73,2 %) van de respondenten BB of MBB is.

6 σ Positie	Frequentie	Percentage	Cumulatief %
Green Belt (GB)	1	5,3	5,3
Champion	4	21,1	26,3
Black Belt (BB)	7	36,8	63,2
Master Black Belt (MBB)	7	36,8	100,0
Totaal	19	100,0	

Tabel 19191919; Six Sigma positie van de respondenten

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet, Geen spelling- of grammaticacontrole uitvoeren

Met opmaak: Lettertype: Niet Vet

Verwijderd: Tabel 19: Six Sigma positie van de respondenten

Verwijderd: 19