



CLIMBING
THE MOUNTAIN

YELLOW BELT

**LEAN
SIX SIGMA**

MINDSET, SKILL SET & TOOL SET



H.C. THEISENS

LEAN SIX SIGMA YELLOW BELT

MINDSET, SKILL SET & TOOL SET

DE BEKLIMMING
(CLIMBING THE MOUNTAIN)

ir. H.C. Theisens

VIERDE HERZIENE DRUK



Titel: Lean Six Sigma Yellow Belt
Mindset, Skill set and Tool set

Serie: Climbing the Mountain (ENG)
De Beklimming (NED)

Auteur: ir. H.C. Theisens

Afbeeldingen: R. Verreijt

Uitgever: Van Haren Publishing, 's-Hertogenbosch, www.vanharen.net

Druk: Vierde herziene druk

ISBN eBook PDF 9789401810609
ISBN ePub 9789401810616
NUR 100

Copyright: © Van Haren Publishing

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, door fotokopieën of anderszins, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Gedeeltes van de informatie in dit boek zijn afgedrukt met toestemming van Minitab Inc. Alle rechten voorbehouden. MINITAB® en alle andere handelsmerken en logo's voor producten en diensten van het bedrijf zijn het exclusieve eigendom van Minitab Inc. Alle andere merken waarnaar wordt verwezen blijven het eigendom van hun respectievelijke eigenaars. Zie minitab.com voor meer informatie. De structuur van dit boek is gebaseerd op de LSSA® Syllabus (rev. 3.2, 2021) en het Continuous Improvement Maturity Model – CIMMTM. U hebt toestemming om dit model in zijn oorspronkelijke vorm te delen en te verspreiden door te verwijzen naar de uitgever en de auteur, (LSSA®, Theisens et. Al., 2021).

Aandere uitgaven bij Van Haren Publishing

Van Haren Publishing (VHP) is gespecialiseerd in uitgaven over Best Practices, methodes en standaarden op het gebied van de volgende domeinen:

- IT en IT-management;
- Enterprise-architectuur;
- Projectmanagement;
- Businessmanagement.

Deze uitgaven zijn beschikbaar in meerdere talen en maken deel uit van toezamengevoerde series, zoals *Best Practices*, *The Open Group series*, *Project management* en *PM series*.

Van Haren Publishing is tevens de uitgever voor toezamengevoerde bestellingen en bedrijven, onder andere *Agile Consortium*, *ASL*, *B2SL*, *Parasolution*, *CA*, *Centre Henri Tudor*, *CM Partners*, *Gaming Works*, *IACCM*, *IAOB*, *IPMA-NL*, *ITScp*, *NAR*, *KNVI*, *PMI-NL*, *POIN*, *The Open Group*, *The SCIX Institute*.

Onderwerpen per domein zijn:

IT en IT-management

ABC eFICT
ASL®
CMMI®
COBIT®
e-CF
ISM
ISO/IBC 20000
ISO/IBC 27001/27002
ISPL
IT-4IT®
IT-CMF™
IT Service CMM
ITIL®
MOP
MSF
SABSA
SAP
SIAM™
TRIM
VeriSM
XLA®

Enterprise-architectuur

ArchiMate®
BIAN
GRA®
Nimbus Architecture Methode
TOGAF®

Projectmanagement

AA-Projectmanagement
DSDM/Atena
ICB / NCB
ISO 21500
MINCE®
M_o_R®
MSP®
P3O®
PMBOK® Guide
Purd®
PRINCE2®

Businessmanagement

BABOK® Guide
BSL® en BSL® Next
BRABOK™
BTP
CATS CM®
DID®
EPCQM
eSCM
FSM
IACCM
ISA-95
ISO 9000/9001
OBM
OPBOK
SixSigma
SOX
SqBMB®

Voor een compleet overzicht van alle uitgaven, ga naar onze website: www.vanharen.net

Inhoud

INLEIDING	7
HOE DIT BOEK TE GEBRUIKEN	8
VOORWOORD.....	9
1 WORLD CLASS	11
1.1 CONTINU VERBETEREN	12
1.1.1 <i>Geschiedenis van continu verbeteren</i>	12
1.1.2 <i>Waarden en principes van continu verbeteren</i>	17
1.1.3 <i>Continuous Improvement Maturity Model</i>	27
1.1.4 <i>Rollen en verantwoordelijkheden</i>	30
1.2 KLANTWAARDE.....	32
1.2.1 <i>Voice of Customer (VOC)</i>	32
1.2.2 <i>Critical to Quality (CTQ)</i>	34
2 POLICY DEVELOPMENT EN DEPLOYMENT	37
2.1 POLICY DEVELOPMENT	38
2.1.1 <i>Visie en missie (True North)</i>	38
2.1.2 <i>Transformatie roadmap</i>	41
2.1.3 <i>Performance en financiële indicatoren</i>	42
2.2 POLICY DEPLOYMENT	45
2.2.1 <i>Verandermanagement</i>	46
3 PROJECTMANAGEMENT	49
3.1 MANAGEN VAN EEN PROJECT	50
3.1.1 <i>Project selectieproces</i>	50
3.1.2 <i>Project charter</i>	52
3.2 ROADMAPS VOOR PROCESVERBETERING	55
3.2.1 <i>Kaizen-roadmap (PDCA)</i>	55
3.2.2 <i>Lean Six Sigma roadmap (DMAIC)</i>	58
3.2.3 <i>Scrum</i>	61
4 CIMM LEVEL I – CREËER EEN SOLIDE FUNDAMENT	65
4.1 PROFESSIONELE WERKOMGEVING.....	66
4.1.1 <i>Georganiseerde werkomgeving (5S)</i>	66
4.2 GESTANDAARDISEERD WERK.....	72
4.2.1 <i>Standaarden en protocollen</i>	72
4.3 KWALITEITSMANAGEMENT.....	75
4.3.1 <i>Kwaliteitsmanagementsysteem</i>	75
5 CIMM LEVEL II – CREËER EEN CONTINUE VERBETERCULTUUR	79
5.1 VISUEEL MANAGEMENT.....	80
5.1.1 <i>Visuele werkomgeving</i>	80
5.2 PERFORMANCE MANAGEMENT	82
5.2.1 <i>Prestatiedialogo en stand-up meetings</i>	82
5.2.2 <i>Kaizen-events en problem solving</i>	86
5.3 BASIC QUALITY TOOLS.....	89
5.3.1 <i>Brainstormtechnieken</i>	89
5.3.2 <i>Visualisatie van data</i>	94

6	CIMM LEVEL III – CREËER STABIELE EN VOORSPELBARE PROCESSEN	103
	DEFINE	105
6.1	PROCESS MAPPING	105
6.1.1	<i>High level procesbeschrijving en SIPOC</i>	105
6.1.2	<i>Stroomdiagram</i>	110
	MEASURE	112
6.2	PRESTATIEMAATSTAVEN	112
6.2.1	<i>Prestatiemaatstaven (Tijd)</i>	112
6.2.2	<i>Prestatiemaatstaven (Kwaliteit)</i>	116
6.3	BASIS STATISTIEK	118
6.3.1	<i>Data typen en meetschalen</i>	118
6.3.2	<i>Technieken voor verzamelen van data</i>	121
	ANALYZE	124
6.4	WAARDESTROOM ANALYSE	124
6.4.1	<i>Waardetoevoegend versus Niet-waardetoevoegend</i>	124
6.4.2	<i>Value Stream Mapping (Current State)</i>	125
	IMPROVE	126
6.5	VERMINDEREN VAN VERSPILLING (MUDA)	126
6.5.1	<i>Verspillingen identificeren en elimineren</i>	126
6.6	VERMINDEREN VAN OVERBELASTING (MURI)	129
6.6.1	<i>Flow</i>	129
6.6.2	<i>Gebalanceerde werkbelasting</i>	131
6.7	VERMINDEREN VAN ONEFFENHEDEN (MURA)	132
6.7.1	<i>Pull</i>	133
6.8	WAARDESTROOM VERBETERING	137
6.8.1	<i>Value Stream Mapping (Future State)</i>	137
	CONTROL	139
6.9	BEHEERSBARE PROCESSEN	139
6.9.1	<i>First Time Right (FTR)</i>	140
7	CIMM LEVEL IV – CREËER CAPABELE PROCESSEN	145
7.1	STATISTISCHE TECHNIEKEN	147
7.1.1	<i>Variatie</i>	147
7.1.2	<i>Steekproefmethodes</i>	152
7.2	KANSVERDELINGEN	155
7.3	MEETSYSTEMEN	156
7.3.1	<i>Meetsysteemanalyse (MSA)</i>	156
7.4	HYPOTHESETOETSING EN BETROUWBAARHEIDINTERVALLEN	159
7.4.1	<i>Hypothesetoetsing</i>	159
7.5	TOETSEN VOOR GEMIDDELDEN, PROPORTIES EN VARIANTIES	161
7.6	CORRELATIE EN REGRESSIE	162
7.6.1	<i>Correlatiecoëfficiënt</i>	162
7.6.2	<i>Regressieanalyse</i>	163
8	CIMM LEVEL V – CREËER TOEKOMSTBESTENDIGE PROCESSEN	165
	BIJLAGE A – THEORIE-EXAMEN	166
	BIJLAGE B – REFERENTIES	167
	BIJLAGE C – AFKORTINGEN	168
	INDEX	172

Inleiding

Zou je overwegen om een nieuw abonnement af te sluiten bij een mobiele provider als je vrienden maar blijven klagen over problemen met de verbinding of slechte service? Waarschijnlijk niet. Je zou waarschijnlijk ook niet naar een school willen gaan die slecht scoort in onderwijskwaliteit, of naar een kliniek met een slechte reputatie, of gaan eten in een restaurant waar je eerder slecht gegeten hebt of slecht werd bediend. Het maakt daarbij niet uit om welk product of dienst het gaat. Leverbetrouwbaarheid, goede kwaliteit en een goede service zijn belangrijk voor alle producten en diensten die we kopen. We verwachten een product dat aan onze verwachtingen voldoet en zonder enige tekortkoming. We verwachten een hoge mate van leverbetrouwbaarheid en ontvangen het product dat we bestellen nog het liefst de volgende dag in huis. De prijs die we bereid zijn te betalen moet in overeenstemming zijn met de kwaliteit en moet niet hoger zijn dan bij andere aanbieders.

Door de komst van internet is veel informatie over producten en leveranciers veel inzichtelijker geworden dan vroeger. Prijzen en prestaties zijn makkelijk te vergelijken. Als je als leverancier een slecht product op de markt zet of slechte service biedt, is dat direct inzichtelijk voor de hele wereld. Dit geldt niet alleen voor consumentenproducten, maar ook steeds meer voor business-to-business. Het wordt steeds makkelijker om prijzen van leveranciers te vergelijken en het bestellen van een product of dienst kan op ieder willekeurig moment. Als we een boek, schoenen of zelfs een auto kopen, willen we het product zo snel mogelijk ontvangen. Bovendien verwachten we van bedrijven dat ze elk jaar nieuwe modellen ontwikkelen en dat de prijs van dit nieuwe model gelijk is aan het oude model of zelfs lager. Heb jij, als consument, enig idee wat dit betekent voor bedrijven die deze producten moeten ontwikkelen en leveren? In de afgelopen decennia hebben toenemende kwaliteitsverwachtingen en de druk op korte levertijden een enorme impact gehad op innovatie, productie, kwaliteitsmanagement en op het integrale ketenbeheer. Bedrijven die niet in staat zijn om deze trend bij te houden zullen niet overleven. Ieder jaar moeten veel bedrijven, zowel kleine als grote, hun deuren sluiten omdat ze niet kunnen voldoen aan de toenemende verwachtingen van klanten. Bedrijven en organisaties moeten voortdurend hun processen en kwaliteit verbeteren en met innovaties komen.

Methodes en technieken op het gebied van procesverbetering en kwaliteitsmanagement worden al tientallen jaren toegepast. In de afgelopen eeuw zijn verschillende methoden ontwikkeld zoals Lean, Kaizen, Agile, 'Theory of Constraints' (TOC), 'Total Quality Management' (TQM), 'Total Productive Maintenance' (TPM) en Six Sigma. Deze methoden hebben veel bedrijven geholpen om aanzienlijke verbeteringen te realiseren.

De afgelopen jaren heeft een integratie plaatsgevonden van procesverbeteringsmethodieken die hun kracht bewezen hebben. De basis voor dit boek is het 'Continuous Improvement Maturity Model' (CIMM™). Dit is een raamwerk waarin alle eerdergenoemde methodieken en bijbehorende instrumenten een heldere plek krijgen. Het beschrijft welke aanpak en welke instrumenten het beste passen bij een bepaald volwassenheidsniveau van de organisatie. Dit model is tot stand gekomen door met tientallen experts en organisaties te praten over welke aanpak het meest succesvol was in een bepaalde situatie. Dit boek geeft daarmee een nieuwe kijk op de manier waarop bekende methodieken en instrumenten het beste kunnen worden toegepast om doorlooptijden te verkorten, kwaliteit te verbeteren en dienstverlening te verbeteren.

De beklimming naar de 'Top van de berg' is niet altijd eenvoudig. De weg naar boven zit vol met technische en organisatorische obstakels. Om de top te bereiken zul je die obstakels moeten ontdekken en stuk voor stuk moeten wegnemen. Tegelijkertijd is het ook een interessante reis, leerzaam en bevredigend. Houd hierbij het doel van de reis altijd in het oog: het fantastische uitzicht.

Hoe dit boek te gebruiken

Dit boek is bedoeld voor diegenen die zelf aan de slag wil gaan met het uitvoeren van verbeterprojecten op de werkvloer of in de eigen werkomgeving. Daarnaast is dit boek bedoeld voor iedereen die als teamlid deelneemt in een groter Lean of Six Sigma, Green of Black Belt project.

Typische doelstellingen van een Lean-project zijn het verkorten van de doorlooptijd of verwerkingstijden. Een Lean-project kan er ook op gericht zijn de operationele kosten te verlagen of de kwaliteit te verbeteren. De typische Lean-aanpak gaat over het identificeren en elimineren van zogenaamde verspillingen. Er kunnen verschillende roadmaps worden toegepast voor een verbeterproject zoals de PDCA-roadmap, de Value Stream Map of de DMAIC-roadmap. Hoofdstuk [4] gaat over het creëren van een solide basis om later de stap naar Lean te kunnen zetten. Technieken als 5S, standaardisatie en implementatie van een kwaliteitsmanagementsysteem staan op dit niveau centraal. Hoofdstuk [5] gaat over het creëren van een continue verbetercultuur en infrastructuur. Visueel management, dagelijkse stand-up meetings en het uitvoeren van vele kleine verbeterprojecten, Kaizen events, is de aanpak die in deze fase wordt gevolgd. Hoofdstuk [6] gaat over het creëren van stabiele en voorspelbare processen door de waardestroom in kaart te brengen, verspillingen te reduceren en door de concepten Flow en Pull te implementeren. Aan het begin van dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van aanbevolen Lean-technieken die kunnen worden gebruikt binnen een Lean DMAIC-aanpak. Dit overzicht is een goed startpunt om je te helpen. Maar onthoud dat elk verbeterproject anders zal zijn en het selecteren van de juiste tools voor een bepaald probleem, in een bepaalde fase, iets is dat je uit ervaring leert.

Typische doelstellingen van een Six Sigma-project zijn het verbeteren van de 'Capability' (Cpk) van het proces of product. Bij dit soort projecten ligt de focus op het reduceren van variatie. Six Sigma-projecten zijn sterk datagedreven. Dit vereist aanvullende, vaak statistische, technieken. Doorgaans worden deze technieken toegepast door Green of Black Belts. Om een daadkrachtig Six Sigma team te formeren, wordt aanbevolen dat teamleden opgeleid zijn op Yellow of Orange Belt niveau. Yellow en Orange Belts kennen de Six Sigma aanpak, de terminologie en hebben basiskennis van de toegepaste Six Sigma technieken. Deze technieken worden in hoofdstuk [7] besproken, zodat je na het bestuderen van dit boek een volwaardig teamlid in een Green of Black Belt Six Sigma project bent.

De structuur van dit boek is gebaseerd op het 'Continuous Improvement Maturity Model' (CIMM). Het CIMM-raamwerk verbindt verschillende verbetermethodes zoals Kaizen, Lean en Six Sigma en benoemt de meest toegepaste technieken op het gebied van procesverbetering en kwaliteitsmanagement. Het raamwerk verbindt ook de zogenaamde harde en zachte componenten van het transitie- of transformatieproces waar organisaties mee te maken krijgen als ze continu verbeteren steviger willen doorvoeren. Het CIMM raamwerk wordt behandeld in paragraaf 1.1.3.

Dit boek volgt qua opbouw de LSSA syllabus voor Lean Six Sigma Yellow Belt [19.]. Alle technieken die in deze syllabus worden benoemd, worden in dit boek behandeld. Het wordt geadviseerd om ook gebruik te maken van het bijbehorende oefenboek. Diegenen die hun certificering willen behalen wordt geadviseerd om de informatie in Bijlage A te lezen. Diegenen die Lean of Six Sigma willen toepassen op een Green of Black Belt niveau wordt geadviseerd om één van de andere boeken van de reeks 'De Beklimming' of 'Climbing the Mountain' te lezen en gebruik te maken van het bijbehorende oefenboek.

Voorwoord

Hoe zou het zijn om te werken in een organisatie waar alles voorspelbaar en op rolletjes verloopt? Hoe zou het zijn als je als kwaliteitsmedewerker of proceseigenaar niet meer te maken hebt met fouten of incidenten? Hoe zou het zijn voor een manager als de strategie duidelijk is, iedereen weet wat zijn of haar bijdrage hierin is en er tijd genoeg is voor alle interne projecten? Helaas is de realiteit bij veel organisaties heel anders. Ook al zien organisaties er van de buitenkant vaak mooi uit, er valt nog veel te verbeteren en processen zijn nog lang niet zo stabiel en voorspelbaar als ze graag zouden willen.

Veel organisaties maken momenteel gebruik van Lean Six Sigma als een holistische benadering voor het verbeteren van processen. Deze aanpak wordt aangevuld met principes en technieken van andere verbetermethodieken zoals 'Kaizen', 'Total Productive Maintenance' (TPM), 'Theory of Constraints' (TOC) of Agile. Juist de combinatie van de verschillende methodieken helpt organisaties.

Het is belangrijk om je te realiseren dat het toepassen van verbeter technieken slechts één kant van het verhaal is. Wat minstens zo belangrijk is, is het creëren van een continue verbetercultuur. Hierin komen zaken aan de orde als visie, strategie, organisatiestructuur, verandermanagement en teamontwikkeling. Dit wordt ook wel de 'zachte' kant van procesverbetering genoemd, maar in de praktijk blijkt dit maar al te vaak het moeilijkste aspect te zijn. Het is namelijk nodig om mensen in te laten zien dat ze op een andere manier beter kunnen werken. Het veranderen van medewerkers is echter niet makkelijk. Mensen laten zich niet veranderen, ze kunnen alleen zichzelf veranderen. Om dit voor elkaar te krijgen moeten ze eerst het voordeel van de verandering inzien. Dit vereist leiderschap, het begrijpen van weerstand en heldere communicatie. Alles bij elkaar is het verbeteren van een organisatie veelomvattend. Ik hoop dat dit boek als een leidraad zal fungeren bij het selecteren van de juiste verbeterprojecten en bij het succesvol uitvoeren van deze projecten.

Ik wil een ieder bedanken die geholpen heeft bij het reviewen van dit boek. In totaal hebben zo'n 25 experts uit diverse bedrijven en organisaties een waardevolle bijdrage geleverd. Verder wil ik de mensen bedanken die een bijdrage geleverd hebben aan het ontwikkelen van het 'Continuous Improvement Maturity Model' dat al veel organisaties geholpen heeft bij het bepalen van hun verbeterstrategie. Dit model is de basis geweest voor dit boek.

H.C. Theisens
Master Black Belt Symbol B.V.

“Het lijkt altijd onmogelijk, totdat het gedaan is”

— Nelson Mandela —

1 World Class

World Class Performance is het hoogste niveau dat een organisatie kan bereiken binnen een bepaalde sector door het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten die verwachtingen van klanten overtreffen. Om het niveau van World Class te bereiken, moeten bedrijven en organisaties producten en diensten ontwikkelen die de beste zijn in de wereld. Het productie- en voortbrengingsproces moeten opereren op het niveau van Operationele Excellence en de organisatie moet continu haar processen verbeteren. De organisatie moet flexibel zijn en in staat zijn om steeds weer met innovatieve producten en diensten te komen.

Het niveau van World Class is niet iets wat binnen een paar maanden tijd kan worden gerealiseerd. Er is geen gebaand pad naar succes. Het bereiken van het niveau van World Class is een lange en lastige weg met successen en tegenslagen. Er zullen veel obstakels zijn op de bochtige weg naar de top. De kans is erg klein dat iedereen die deze reis aanvangt ook daadwerkelijk de top zal bereiken. Sommigen zullen vertraging oplopen, anderen zullen afvallen. Hoewel het geen fijn vooruitzicht is, is dit de enige keuze om concurrerend te blijven, nu en in de toekomst, aangezien concurrenten ook werken aan continue verbetering.

1.1 Continu verbeteren

"Het lukt ons niet om op tijd te leveren; We hebben veel last van fouten en interne afkeur; De betrokkenheid van medewerkers bij continue verbetering is niet op niveau; We hebben veel last van verstoringen in onze supply chain; De eisen van onze klanten worden steeds complexer; We hebben onvoldoende controle over het onderhandenwerk; We willen onze leveranciers graag betrekken bij ons continue verbeterproces."

Misschien herken je enkele van de bovengenoemde problemen binnen jouw organisatie of spelen er misschien andere problemen. Elke organisatie staat voor de uitdaging om producten en diensten met maximale waarde voor hun klanten te leveren, tegen de laagst mogelijke kosten en met een korte levertijd. Om dit te bereiken, moeten organisaties voortdurend werken aan het verbeteren van hun processen en het ontwikkelen van de organisatie. Continu verbeteren gaat niet alleen over het verbeteren van de processen, maar ook over het ontwikkelen van de organisatie en de medewerkers. In deze paragraaf bespreken we de cultuur, waarden, principes en de rollen binnen een continue verbeterorganisatie.

1.1.1 Geschiedenis van continu verbeteren

In de afgelopen jaren zijn de Lean en Six Sigma filosofieën gefuseerd tot Lean Six Sigma als complete aanpak voor procesverbetering. Het is een combinatie van Lean Manufacturing en Six Sigma en maakt gebruik van een gecombineerde set van zowel Lean als Six Sigma technieken. Het omvat ook de best practices van andere verbetermethoden, zoals Total Quality Management, Total Productive Maintenance en Theory of Constraints. Lean Six Sigma bevat een gemeenschappelijk doel om doorlooptijd te verkorten, operationele kosten te reduceren en de kwaliteit te verbeteren. De synergie van deze methoden biedt bedrijven en organisaties een hogere leverbetrouwbaarheid, een hogere kwaliteit en een beter financieel resultaat.

De oorsprong van het beheersen van kwaliteit gaat duizenden jaren terug. De bouw van de grote piramides van Cheops in 2560 voor Christus kon niet plaats hebben gevonden zonder Kwaliteitsmanagement. Zelfs vandaag is men nog steeds verbaasd over de manier waarop de 5,5 miljoen ton kalksteen, 8.000 ton graniet en 500.000 ton cement zijn gebruikt bij de bouw van de Grote Piramide (Romer, 2007). De nauwkeurigheid van de afwerking van de piramides is zodanig dat de vier zijden van de basis een gemiddelde afwijking van slechts 58 millimeter in lengte hebben (Cole, 1925). De basis is horizontaal en vlak tot op ± 15 mm (Lehner, 1997). De verhouding van de omtrek tot de hoogte is gelijk aan 2π met een nauwkeurigheid die hoger is dan 0,05%. *"Hoewel de oude Egyptenaren de waarde van π niet precies konden definiëren, kunnen we concluderen dat ze deze in de praktijk wel degelijk hebben gebruikt"* (Verner, 2003).

De vier industriële revoluties

In de afgelopen twee eeuwen is de ontwikkeling snel gegaan en worden vier industriële revoluties onderscheiden. De eerste industriële revolutie (1780-1850) wordt gekenmerkt door de stoommachine. In 1777 werd, in een mijngroeve in Cornwall, de eerste stoommachine van James Watt opgesteld. Met de komst van de stoommachine werd het mogelijk om arbeid geleverd door mensen, dieren of molens, te vervangen door een machine. Deze periode kenmerkt de overgang naar nieuwe productieprocessen.

De tweede industriële revolutie (1850-1970), ook wel bekend als de technologische revolutie, was een periode van de algehele industriële revolutie. Het bekendste voorbeeld van de tweede industriële revolutie is de productielijn van Ford. Henry Ford ontwierp zijn eerste lopende assemblageband in 1913 voor de T-Ford en ontketende hiermee een revolutie. Het was Henry Ford's doel om 'de wereld op wielen te zetten' en een betaalbare auto voor het grote publiek te produceren, met het meest eenvoudige ontwerp tegen de laagst mogelijke kosten. Deze assemblagelijng werd wereldwijd de maatstaf voor massa-productiemethodes. De introductie van de dieselmotor in 1894, als alternatief voor de stoommachine, leverde een belangrijke bijdrage in de verdere ontwikkeling van productielijnen. De Eerste en Tweede Wereldoorlog hebben een grote invloed gehad op de ontwikkeling van massaproductie.

De derde industriële revolutie (1970-2010) werd gekenmerkt door de introductie van de computer in de jaren vijftig. Digitalisering maakte het mogelijk om data van analoge gegevensdragers naar digitale gegevensdragers over te zetten. Hierdoor kon informatie eenvoudig en overal ter wereld worden gedeeld en geraadpleegd. Mede hierdoor werd het voor bedrijven mogelijk te globaliseren. Productie en levering konden wereldwijd plaatsvinden, waardoor schaalvoordelen werden gerealiseerd. Voorbeelden van de derde industriële revolutie zijn het gebruik van 'Programmable Logic Controllers' (PLC's), 'Computer Aided Design & Manufacturing' (CAD/CAM), mechatronica en robotica. De eerste toepassingen van robotisering zijn gedaan in de automobiellndustrie, waar o.a. laswerkzaamheden en assemblagewerkzaamheden door robots werden verricht. In financiële en dienstverlenende processen heeft het gebruik van geavanceerde computersystemen en algoritmes een grote invloed gehad op de efficiëntie.

Momenteel staan we aan het begin van de vierde industriële revolutie (i4.0), in Nederland ook wel SMART Industry genoemd. Hierin spelen de digitale revolutie en de opkomst van internet een belangrijke rol. Dit wordt ook wel 'Internet of Things' (IoT) of 'Internet of Everything' (IoE) genoemd. Deze technologie introduceert een servicementaliteit in de industrie, zoals we dat in de afgelopen jaren al hebben meegemaakt door de opkomst van Smartphones en Apps. Daarnaast zullen machines, goederen en onderdelen onderling met elkaar gaan communiceren over planning, bewerkingen die moeten worden ondergaan en grondstoffen die nodig zijn. Technische disciplines zoals machinebouw, elektrotechniek en IT worden nog verder geïntegreerd. Industry 4.0 zal de wereld de komende decennia drastisch veranderen en zal nieuwe business modellen vereisen. Dit is een bedreiging voor diegenen die 'stil staan', terwijl het kansen biedt voor diegenen die in beweging komen.

De geschiedenis van kwaliteitsmanagement

Het concept van kwaliteit zoals we dat tegenwoordig kennen is voor het eerst naar voren gekomen tijdens de tweede industriële revolutie. Daarvoor werden goederen van het begin tot het eind door dezelfde persoon of door een team van mensen vervaardigd, door middel van handwerk en het bewerken van het product totdat werd voldaan aan de kwaliteitscriteria. De massaproductie bracht grote teams van mensen samen om aan specifieke stadia van het product te werken. Niet een specifiek individu maar het team werd daarmee verantwoordelijk voor het product, van begin tot eind. In de late 19^{de} eeuw hebben pioniers zoals Frederick Winslow Taylor en Henry Ford de beperkingen onderkend van de methoden die werden gebruikt in de massaproductie en de wisselende kwaliteit van de output. Henry Ford (1863 – 1947) was de oprichter van Ford Motor Company en adopteerde de assemblagelijng en massaproductie. Velen beweren dat Lean is begonnen bij Henry Ford. Aanvankelijk was dit meer een Lean-initiatief dan een kwaliteitsinitiatief. Elke T-Ford werd geleverd in elke gewenste kleur, zolang het maar zwart was, en met een gereedschapskist in de kofferbak. Pas later werd door Ford meer focus gelegd op standaardisatie van het ontwerp en componenten

om een meer constante kwaliteit te garanderen. Om de eindkwaliteit van het product te garanderen werd gebruik gemaakt van inspectie aan het eind van de lijn.

Walter Andrew Shewhart (1891 – 1967) was een Amerikaans natuurkundige en bekend als de vader van de statistische kwaliteitscontrole. Hij heeft de grondslag gelegd voor de regelkaart en het omzetten van het productieproces naar een staat van statistische procesbeheersing. Hij is ook de bedenker van de 'Plan-Do-Check-Act' cirkel of PDCA-cirkel. De toepassing van statistische controle heeft zich verder ontwikkeld tijdens de Tweede Wereldoorlog, waar kwaliteit een cruciaal onderdeel van de oorlog werd. Sir Ronald Aylmer Fisher (1890 – 1962) was een Engelse statisticus. Volgens sommigen creëerde hij de basis voor de moderne statistische wetenschap. Eén van de belangrijke bijdragen aan de statistiek zijn onder meer de 'Analysis of Variance' (ANOVA) en de 'Design of Experiments (DOE).

Na de Tweede Wereldoorlog hebben de Japanners de zienswijzen van de Amerikanen Joseph M. Juran (1904 – 2008) en W. Edwards Deming (1900 – 1993) geïntroduceerd. Juran was een managementconsultant en ingenieur. Hij schreef een aantal invloedrijke boeken over kwaliteitsmanagement. Het bekendste werk van hem is de 'Juran Trilogy' die is samengesteld uit drie managementprocessen: kwaliteitsplanning, kwaliteitscontrole en kwaliteitsverbetering. Hij was één van de eersten die heeft geschreven over de 'Cost of Poor Quality' (COPQ). Hij is ook bekend om de 'Vital few versus Useful many' uitspraak, ook bekend als de Pareto grafiek of de '80/20-regel'. Deming was een statisticus naar wie de Deming Prijs voor de kwaliteit is vernoemd (1951). Deming riep de PDCA-cirkel uit tot de oplossing van de problemen van Shewhart. Er wordt beweerd dat Deming meer invloed op de Japanse productie en het bedrijfsleven heeft gehad dan elk ander individu met een Japanse achtergrond. Toen hij in 1993 overleed, begon hij net bekend te worden en erkenning te krijgen in de Verenigde Staten.

Kwaliteitsmanagement kwam pas veel later in de Verenigde Staten opzetten, als directe reactie op de kwaliteitsrevolutie in Japan. In de jaren '70 werden Amerikaanse industriële sectoren, zoals de auto- en elektronicasector, sterk beïnvloed door de concurrentie van Japan op het gebied van kwaliteit. De Amerikaanse reactie werd bekend als 'Total Quality Management' (TQM) en bestaat uit het continu verbeteren van de mogelijkheid om kwalitatief hoogwaardige producten en diensten te leveren aan klanten. TQM rust meestal zwaar op de eerder ontwikkelde technieken van de kwaliteitscontrole. TQM kreeg veel aandacht in de late jaren '80 en vroege jaren '90 alvorens te worden overschaduwd door ISO 9001, Lean Manufacturing en Six Sigma. Veel van de principes en technieken zijn echter nog steeds aanwezig in de huidige Kwaliteitsmanagement programma's.

De geschiedenis van Kaizen

Masaaki Imai (geboren in 1930) was een Japanse organisatieadviseur, bekend om zijn werk op het gebied van kwaliteitsmanagement. Masaaki Imai schreef het baanbrekende boek 'Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success' (1986). Middels dit boek werd de term Kaizen geïntroduceerd in de westerse wereld. In hetzelfde jaar richtte hij de Kaizen Institute Consulting Group (KICG) op om westerse bedrijven te helpen bij het introduceren van de principes, aanpak en technieken van Kaizen.

"Het maakt niet uit hoe langzaam je gaat, zolang je maar niet stopt."

Confucius

Het Japanse woord Kaizen betekent 'Verandering naar beter'. Een andere betekenis van Kaizen is 'Het uit elkaar halen en op een betere manier weer in elkaar zetten'. Tegenwoordig wordt Kaizen wereldwijd erkend als een belangrijke pijler van continue verbetering, met name kleine stapsgewijze verbeteringen op de werkvloer, ook wel de 'Gemba' genoemd.

De geschiedenis van Total Productive Maintenance (TPM)

Binnen machine-intensieve bedrijven zoals voeding, pharma, chemie en automotive is 'Total Productive Maintenance' of 'Total Productive Management' (TPM) een veelgebruikte aanpak voor continue verbetering. De methode is gericht op het effectief en efficiënt gebruik van apparatuur door het vermijden van vertragingen en machine-gerelateerde verstoringen in het productieproces. Dit wordt bereikt door preventief onderhoud en het verhogen van efficiëntie en belading.

Preventief onderhoud is ontwikkeld door Amerikaanse fabrieken die tijdens de Tweede Wereldoorlog aan het leger leverden. Na de oorlog werd in Japan preventief onderhoud ingevoerd (1951). Nippon Denso (Toyota Group) was het eerste bedrijf dat preventief onderhoud invoerde (1960). Nippon-Denso ontving hiervoor als eerste bedrijf de prestigieuze prijs van het 'Japanese Institute of Plant Maintenance' (JIPM) voor het implementeren van TPM. In 1987 werd het eerste echte TPM-initiatief in de Verenigde Staten ontwikkeld door de Kodak-fabriek in Tennessee Eastman.

De geschiedenis van Lean

Lean richt zich op stabiliteit, voorspelbaarheid en de eliminatie van verspilling, ook wel Waste of Muda genoemd. Lean Manufacturing begon met Henry Ford, die als eerste een heel productieproces daadwerkelijk integreerde. Hij deed dit door fabricagestappen in procesvolgorde te plaatsen met behulp van gestandaardiseerd werk en verwisselbare onderdelen. Ford noemde dit 'Flow' (1913). Het probleem met het Ford-systeem was het onvermogen om met variatie om te gaan. Het Ford T-model was beperkt tot slechts één configuratie en één kleur, zwart. Alle chassis van het T-model waren identiek tot het einde van de productie in 1926.

Tussen 1930 en 1950 hebben managers van Toyota, waaronder Kiichiro Toyoda en Taiichi Ohno, een aantal bezoeken gebracht aan de Ford-fabriek. Terwijl Ford op dat moment 8.000 voertuigen per dag produceerde, had Toyota slechts 2.500 auto's geproduceerd in 13 jaar. Toyota wilde de productie opschroeven, maar miste de financiële middelen die nodig waren om de benodigde voorraad en subassemblages op te bouwen, zoals die te vinden waren in de Ford-fabriek. Uit nood geboren ontwikkelden ze een reeks eenvoudige innovaties die het mogelijk maakten om zowel de continuïteit in de procesflow te behouden als een grote variatie van producten aan te bieden. Wat nog meer indruk maakte op Ohno dan het bezoek aan de Ford-fabriek, was het bezoek aan de supermarkt 'Piggly Wiggly'. Japan had op dat moment nog geen supermarkt waar klanten zelf hun producten konden pakken en waarbij de voorraad op de schappen frequent werden aangevuld vanuit het magazijn. Dit proces inspireerde Ohno om de productie in de Toyota fabriek op dezelfde manier in te richten en alleen te produceren waar het volgende proces behoefte aan had. Toyota ontwikkelde haar befaamde 'Toyota Productie Systeem' (TPS) om de problemen en hoge kosten van grote voorraden te voorkomen. Het TPS heeft enkele ideeën van Ford overgenomen, maar bevatte ook de filosofie van 'Just In Time' (JIT) en 'Pull', gebaseerd op het supermarktconcept van Piggly Wiggly.

In 2008 werd Toyota's werelds grootste autoproducent. In de afgelopen twee decennia heeft Toyota's voortdurende succes een enorme vraag naar meer kennis over Lean gecreëerd. Er zijn letterlijk honderden boeken, artikelen en andere bronnen beschikbaar over Lean Management. Lean is momenteel op grote schaal verspreid over de gehele wereld. Lean-principes en technieken worden gebruikt in productie, logistiek en distributie, dienstverlening, handel, gezondheidszorg, bouw, onderhoud en zelfs in de publieke sector, met als gemeenschappelijk doel de doorlooptijd te verkorten, de operationele kosten te verlagen en tegelijkertijd de kwaliteit te verbeteren.

De geschiedenis van Six Sigma

Het was 1979 toen Motorola na een pijnlijk proces van zelfontdekking begon te beseffen in welke mate zij marktaandeel had verloren in veel belangrijke segmenten, zoals televisies, autoradio's en halfgeleiders. In datzelfde jaar, tijdens een vergadering, stelde de president en CEO van Motorola Bob Galvin de vraag: 'Wat is er mis met ons bedrijf?' Daarop begonnen veel managers de standaard, politiek correcte, excuses op te noemen. De schuld lag bij de Japanners, bij de economie over het algemeen en gebrek aan innovatie. Tijdens deze discussie klonk een stem luid en duidelijk van achteren uit de zaal: 'Ik zal u vertellen wat er mis is met dit bedrijf ... onze kwaliteit is belabberd!' Die stem was van Art Sundry, een sales manager voor Motorola's meest winstgevendende business op dat moment. Iedereen dacht dat hij zou worden ontslagen voor zijn uitgesproken mening. Hoe kon iemand zo'n opmerking maken in zulke moeilijke en turbulente tijden? Zeker was dat Motorola altijd één van de beste fabrikanten ter wereld was geweest en dat nog steeds was, ongeacht de moeilijke situaties waarmee het werd geconfronteerd. Motorola bevond zich op een belangrijk keerpunt in haar geschiedenis. Het kon doorgaan in deze neerwaartse trend ten opzichte van concurrenten, of het kon deze trend met een ambitieuze cultuurverandering en kwaliteitsverbetering doorbreken. Dit was het moment dat Motorola begon aan een zoektocht naar manieren om de kwaliteit te verbeteren. Twee Motorola ingenieurs, Bill Smith en Mikel Harry, worden geroemd voor hun baanbrekend werk, gericht op het verbeteren van processen en het vinden en oplossingen voor problemen. Hun werk rondom het verbeteren van processen, kennis van toleranties en het vertalen van de zogenaamde 'Critical-to-Quality'-kenmerken in het ontwerpproces legden voor een groot deel de basis voor wat vandaag Six Sigma wordt genoemd.

Six Sigma richt zich in de basis op het reduceren van variatie in elk denkbare deel van het proces. Minder variatie leidt tot minder afkeur, een stabielere kwaliteit en lagere kosten. Deze aanpak kreeg de naam 'Six Sigma'. Het Six Sigma kwaliteitsprogramma van Motorola was zo radicaal dat managers werden gedwongen om anders te denken over het bedrijf. Het toepassen van deze concepten in de productie van elektronica van Motorola leverde binnen 4 jaar \$ 2.2 miljard op en binnen 15 jaar \$ 16 miljard. De CEO van Motorola, Bob Galvin, refereerde aan het werk van Bill Smith en Mikel Harry voor het behalen van deze resultaten.

Eén van de bedrijven die de Six Sigma filosofie omarmde was General Electric (GE). De voorzitter van GE, Jack Welch, werd verteld dat Six Sigma een grote positieve impact op de kwaliteit van GE zou kunnen hebben. Hoewel hij eerst sceptisch was, startte Welch met een grote campagne onder de naam 'The GE-Way'. Hij maakte een officiële aankondiging betreffende dit kwaliteitsinitiatief tijdens de jaarlijkse bijeenkomst van 500 topmanagers van GE in januari 1996. Welch beschreef het programma als 'De grootste kans voor groei, hogere winstgevendheid en individuele tevredenheid van de medewerkers in de geschiedenis van het bedrijf'. Zijn doel was om de kwaliteit naar een geheel nieuw niveau te brengen en een Six Sigma kwaliteitsbedrijf te worden door bijna defectvrije producten te produceren. Zijn bedoeling was om kwaliteit te laten doordringen in alle delen van het bedrijf, dus niet alleen in productie. Hij noemde Six Sigma later 'Het moeilijkste doel', maar zei ook dat dit 'Het belangrijkste initiatief was dat GE ooit had ondernomen'. General Electric bespaarde meer dan \$ 12 miljard door middel van Six Sigma in de eerste vijf jaar na de implementatie.

1.1.2 Waarden en principes van continu verbeteren

In het vorige hoofdstuk kon je al zien dat binnen het domein van continue verbetering de afgelopen decennia verschillende methodieken zijn geïntroduceerd. Elk van deze methodes bevat een bepaalde set tools en technieken, maar voordat we deze inhoudelijk gaan behandelen, zullen we eerst ingaan op de waarden en principes van deze methodes. Achtereenvolgens zullen we ingaan op de waarden en principes van Kaizen, Lean en Six Sigma. Ook zullen we ingaan op de principes van Agile, een methode die de laatste jaren erg in opkomst is. Tijdens de behandeling zul je zien dat er verschillen zijn, maar ook veel overeenkomsten. Voor elk van de verbetermethodes geldt namelijk dat ze klantwaarde als uitgangspunt nemen en ook dat ze de hele organisatie betrekken in het continue verbeterproces.

Kaizen principes

Kaizen gaat over teamwork. Deelname is vrijwillig, maar niet zonder commitment. Het is een bottom-up benadering en moedigt iedere medewerker aan om een bijdrage te leveren. Als zodanig is Kaizen een benadering die vaak wordt gekoppeld aan het begrip continu verbeteren. Kaizen-projecten worden daar uitgevoerd waar het gebeurt: de 'Gemba'. Als zich problemen voordoen, is het meer voor de hand liggend om 'naar de Gemba' te gaan dan om vanachter een bureau of in een vergaderruimte op zoek te gaan naar de oplossing. Het probleem ligt namelijk op de werkvloer. Problemen op de werkvloer worden het meest gevoeld door medewerkers op de werkvloer en veel minder door de medewerkers op het kantoor. Medewerkers op de werkvloer hebben vaak hele goede ideeën voor het oplossen van het probleem, omdat ze er dagelijks mee worden geconfronteerd. Het enige punt is dat managers vaak vergeten hen te betrekken bij het bedenken van ideeën. Kaizen is daarom ook 'Empowerment', waarbij de medewerkers op de werkvloer een bepaalde vrijheid hebben om problemen zelfstandig op te lossen.

Kaizen-principe	Omschrijving
Teamwork	Zorg voor betrokkenheid van iedereen
Persoonlijke Discipline	Volg de standaarden
Beter moreel	Zorg voor goede werksfeer
Kwaliteitscirkels	Volg de PDCA-verbetercyclus
Suggesties voor verbeteringen	Sta open voor ideeën en suggesties

Tabel 1 – Kaizen principes

Lean principes

Womack, Jones en Roos publiceerden twee succesvolle boeken getiteld 'The machine that changed the World' (1990) en 'Lean Thinking' (1996) [21.]. Beide boeken gaan over de revolutie in de industrie en beschrijven uitvoerig het 'Toyota Productie Systeem'. Ze vergelijken deze manier van werken met de traditionele massaproductie zoals die wordt toegepast door andere bedrijven in de westerse wereld. Zij beschrijven de volgende vijf principes in hun boek 'Lean Thinking', gebaseerd op hetgeen ze geobserveerd hebben bij Toyota:

Lean-principes	Omschrijving
Waarde	Definieer wat de waarde is voor de klant
Waardestroom	Benoem de waardestroom; Elimineer verspilling
Flow	Creëer een constante flow
Pull	Produceer alleen op basis van vraag
Perfectie	Continue verbetering

Tabel 2 – Lean principes

We zullen nu elk van deze vijf principes kort beschrijven. In hoofdstuk 6 zullen we ze in meer detail behandelen, met de bijbehorende technieken die toegepast kunnen worden om doorlooptijden te verkorten en kwaliteit te verbeteren.

1 – Waarde

Het eerste principe gaat over het bepalen wie de klant is om te bepalen wie de klant is en over de betekenis van waarde voor de klant. Lean neemt namelijk de klant als uitgangspunt, want uiteindelijk zijn tevreden klanten de reden voor het bestaan van jouw organisatie en baan. Maar wie is je klant? Soms is de klant eenvoudig aan te wijzen, maar soms is het minder voor de hand liggend. Nadat bekend is wie de klant is, is het ook belangrijk om na te gaan wat de betekenis is van klantwaarde. Dit wordt ook wel de 'Voice of the Customer' genoemd.

2 – Waardestroom

De waardestroom is het operationele proces of alle aaneengeschakelde activiteiten die uiteindelijk leiden tot het product of dienst zoals geleverd aan de klant. Maar niet elke activiteit kan worden geclassificeerd als waardetoevoegend. Een activiteit met toegevoegde waarde moet aan de volgende eisen voldoen: de klant is bereid ervoor te betalen; het moet de eerste keer correct worden uitgevoerd en de activiteit moet het product of dienst op een bepaalde manier veranderen. Als aan één van deze criteria niet wordt voldaan, wordt de activiteit geclassificeerd als een niet-waardetoevoegende activiteit of Waste. Eén van de belangrijkste doelstellingen van Lean is het identificeren en elimineren van Waste.

3 – Flow

Lean is erop gericht om de juiste dingen op het juiste moment op de juiste plaats in de juiste hoeveelheid te leveren, waarmee een perfecte Flow wordt bereikt. Een eenvoudige manier om Flow te observeren is door een kijkje te nemen op de werkvloer. Aan de ene kant zie je opdrachten de werkvloer op komen (bijvoorbeeld onderdelen, componenten, zieke patiënten, klanten, bakken, vrachtwagens, aanvragen, enz.). Aan de andere kant zie je producten of diensten de werkvloer verlaten (bijvoorbeeld gereed product, gezonde patiënten, onderdelen, paspoorten, beschikkingen, enz.). Op de werkvloer zelf zijn medewerkers en machines bezig om waarde toe te voegen aan de producten of diensten. Hoe meer producten liggen te wachten, hoe minder Flow er aanwezig is. Als er geen sprake is van Flow, is er ook geen sprake van Lean.

4 – Pull

Stel je voor wat er zou gebeuren als elke stap in het proces het aantal zou produceren of leveren waartoe het in staat is, zonder rekening te houden met wat er daadwerkelijk nodig is. Dit zou leiden tot een ware chaos met enorme stapels voorraden en werk in uitvoering dat ligt te wachten tussen de verschillende stappen in het proces. Om dit te voorkomen is het noodzakelijk om te werken volgens het 'Just In Time' principe. Dit betekent dat activiteiten alleen op het juiste moment en in de juiste omvang plaatsvinden. Dit kan worden bereikt door Pull toe te passen. Werken volgens Pull in plaats van Push voorkomt stapels werk en overproductie. Pull betekent dat de een bepaalde stap in het proces bepaalt wat moet worden geleverd door de voorgaande processtap. Dit begint bij de klant die als eerste aangeeft wat nodig is.

5 – Perfectie

Lean richt zich op continue verbeteren van processen door de implementatie van vele kleine verbeterprojecten, ook wel Kaizen-events genoemd. Typisch voor dit type projecten is de eliminatie van verspilling en het verkorten van cyclustijden. Het doorlopend uitvoeren van Kaizen-projecten is een belangrijk onderdeel van het vijfde Lean-principe. Vele kleine verbeterstappen leiden namelijk uiteindelijk tot een grote verbetering.

Binnen Lean is het identificeren en elimineren van verspillingen één van de belangrijkste activiteiten. Verspillingen worden ook wel Waste of Muda genoemd. We onderscheiden acht vormen van verspilling, die zijn benoemd in onderstaande figuur. In hoofdstuk 6 zullen we uitgebreid ingaan op technieken om verspillingen te elimineren.

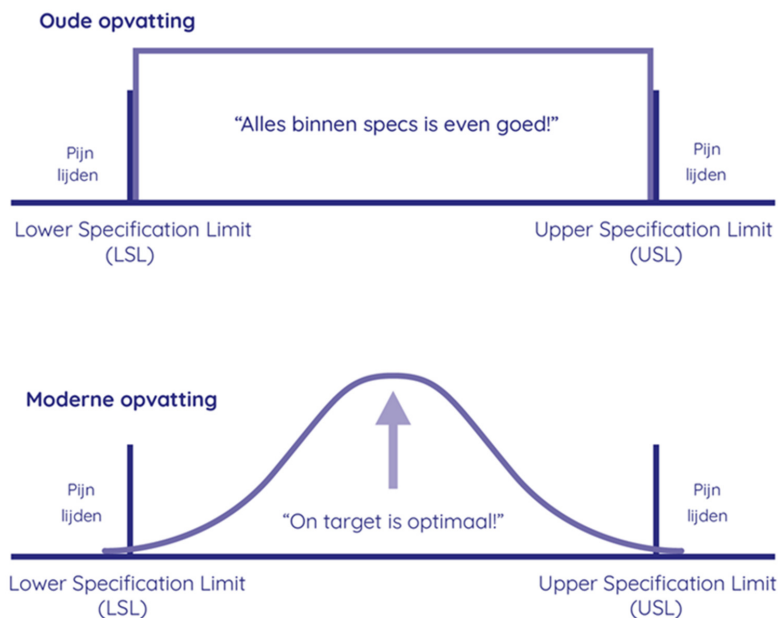
- | | | |
|---|----------------------------|---|
|  | 1. Overproductie | Produceer meer dan klantvraag |
|  | 2. Wachten | Wachten en ongeplande stilstand |
|  | 3. Transport | Verplaatsen van materialen / producten |
|  | 4. Overprocessing | Onnodige bewerkingen |
|  | 5. Voorraad | Onnodige grondstoffen en (tussen)voorraad |
|  | 6. Beweging | Zoeken en onnodig lopen / verplaatsen |
|  | 7. Fouten | Fouten, afkeur, scrap of slechte kwaliteit |
|  | 8. Onbenutte kennis | Niet gebruiken van aanwezige kennis / kunde |

Figuur 1 – Muda: acht vormen van verspilling

Six Sigma principes

Six Sigma heeft als belangrijkste focus het reduceren van variatie om daarmee de kwaliteit van een product of proces te verbeteren. Overal om ons heen is variatie. Een bestuurder heeft variatie bij het inparkeren van zijn auto; de aankomsttijden van treinen hebben variatie; het menselijk ras vertoont variatie en producten die uit een proces komen, zijn nooit hetzelfde. Elk proces vertoont variatie. Hoe minder de variatie van een proces, hoe beter we de uitkomst kunnen voorspellen en hoe voorspelbaarder we een uitspraak kunnen doen over de kwaliteit van het product of proces. Daarom heeft Six Sigma een sterke focus op het reduceren van variatie. Als we onze beslissingen in een verbeterproject willen baseren op feiten, dan moeten we weten hoe we data kunnen analyseren en interpreteren.

Het verschil tussen de ouderwetse en de moderne zienswijze van variatie wordt weergegeven in Figuur 2. De oude zienswijze gaat uit van een goed- of foutbeoordeling van een product op basis van bepaalde afkeurgrenzen. Als een product binnen de specificatiegrenzen valt, wordt het product goedgekeurd, terwijl een product dat buiten de specificatiegrenzen valt, wordt afgekeurd. Een veel betere manier om de kwaliteit van een product te beoordelen is om te kijken naar de ligging van de meetwaarde ten opzichte van de specificatiegrenzen. Een product dat precies in het midden van de specificatie ligt, is namelijk beter dan een product dat dicht bij één van de specificatiegrenzen ligt. Daarbij is een proces dat weinig variatie vertoont beter dan een proces dat veel variatie vertoont.



Figuur 2 – Oude en moderne opvatting over kwaliteit

Six Sigma is een langetermijnstrategie, vooruitstrevend en ontworpen om de manier waarop bedrijven en organisaties zaken doen fundamenteel te veranderen. Het stelt hen in staat om de resultaten te verbeteren door het verbeteren van de kwaliteit en het elimineren van defecten of fouten in alles wat het bedrijf doet. Het is een methode gebaseerd op statistische technieken om variatie in processen te reduceren. Terwijl de traditionele programma's die kwaliteit verbeteren zijn gericht op het opsporen en corrigeren van fouten, is Six Sigma breder. Het omvat concrete technieken om het proces opnieuw in te richten, zodat defecten aanzienlijk worden verminderd of zelfs volledig kunnen worden voorkomen [9].

In een verbeterproject staan de 'Critical to Quality' waarden (CTQ's) centraal. CTQ's zijn de belangrijkste kenmerken van een product of dienst waaraan moet worden voldaan om de klant tevreden te stellen. CTQ's kunnen worden gemeten en de gegevens kunnen worden geanalyseerd. Een meting die buiten de CTQ-specificatiegrenzen valt, heet een defect. Een defect in een product betekent niet noodzakelijkerwijs dat het product beschadigd is of niet functioneert, maar dat de CTQ buiten de gestelde specificaties valt. Producten die buiten de specificatie vallen kunnen alsnog functioneel zijn. Het doel van Six Sigma is om de variatie van de CTQ waarden te verminderen door het identificeren en verwijderen van de oorzaken van de variaties. Dit kan worden gedaan in zowel productie- als bedrijfsprocessen.

De prestatie van een proces kan worden aangeduid door een sigma-getal dat het percentage foutloze producten aangeeft. Een proces dat op het niveau van 6 sigma presteert, laat zien dat 99,99966% van de producten binnen de gestelde specificaties vallen en dat slechts 0,00034% buiten de specificatie valt (defect). Dit is equivalent met 3,4 defecten per miljoen mogelijkheden om een fout (defect) te maken. Dit wordt aangeduid met 'Defect Per Million Opportunities' (DPMO). Hoewel Six Sigma statistisch gezien gerelateerd is aan 3,4 defecten op een miljoen, is het niet noodzakelijk dat alle processen op dit niveau presteren. De Six Sigma filosofie is om doorbraken in kwaliteit en prestatie te realiseren. Een proces dat in eerste instantie presteert op het niveau van 2 sigma (gelijk aan 31% defecten of 308.538 defecten op een miljoen) en na een Six Sigma project presteert op het niveau van 3 sigma (gelijk aan 6,7% defecten of 66.807 defecten op een miljoen) is een succesvol Six Sigma project, omdat het project tot een significante verbetering heeft geleid.

Six Sigma is geavanceerder dan het toepassen van eenvoudige technieken voor probleemoplossing. Six Sigma gebruikt statistische technieken voor het identificeren en elimineren van de oorzaken van variatie. Voor het toepassen van deze statistische technieken, is het van belang dat Green en Black Belts kennis hebben van statistiek om statistische software zoals Minitab goed toe te kunnen passen. Verder is het belangrijk om je te realiseren dat het toepassen van veel statistische technieken alleen toegestaan is indien de verzamelde data van een stabiel proces zijn verkregen. Zo is het niet toegestaan om de normaalverdeling toe te passen op een reeks gegevens die uitschieters van een instabiel proces bevat. De eerste stap in een doorbraakproject omvat daarom altijd het onderzoeken van de stabiliteit van de dataset en de prestatie van het proces op de langere termijn. De Six Sigma toolbox bevat een aantal hulpmiddelen die kunnen worden toegepast voor het visualiseren en het analyseren van stabiliteitsprestaties. Wanneer blijkt dat defecten voornamelijk door de instabiliteit van het proces worden veroorzaakt, zal het bepalen van de oplossing anders zijn dan wanneer het proces stabiel is. Een goed onderhoudsprogramma, een Lean-project of Kaizen-aanpak moet worden toegepast om de oorzaak van de instabiliteit te verwijderen, alvorens verder te gaan met het verminderen van de variatie door middel van geavanceerde Six Sigma technieken.

Agile principes

Op het gebied van projectmanagement en continue verbetering is Agile één van de grootste revoluties van de afgelopen twee decennia. In 2001 heeft een groep van 17 softwareontwikkelaars het Agile Manifesto gepubliceerd waarin de uitgangspunten van Agile zijn geformuleerd. Het Agile Manifesto wilde de traditionele benadering van softwareontwikkeling veranderen, de ontwikkeltijd van nieuwe software drastisch verkorten en de kwaliteit verbeteren. Tegenwoordig wordt Agile niet alleen toegepast in softwareontwikkeling, maar is het uitgegroeid tot één van de meest toegepaste projectmanagementmethodes voor m.n. productontwikkeling. We zullen eerst de vier fundamentele waarden van Agile beschrijven en daarna de twaalf principes:

1. Mensen en interactie boven processen en tools.
Het zijn de mensen die samen in onderlinge afstemming moeten bepalen wat er moet gebeuren en hoe het moet gebeuren. Dat moet niet door een proces bepaald worden. Stel dat een proces of techniek bepaalt wat er gedaan moet worden, dan wordt het team traag en zal niet goed worden geacteerd op bepaalde klantwensen. Als communicatie en afstemming door een proces zou worden bepaald, is er weinig flexibiliteit, geen interactie, geen creativiteit en geen co-creatie. Mensen zijn hiertoe wel in staat, wat tot een resultaat zal leiden dat beter aan de behoefte van de klant voldoet.
2. Werkende producten boven allesomvattende documentatie.
De klassieke manier van projectmanagement wordt vaak aangeduid als de Watervalbenadering. In deze aanpak wordt veel tijd besteed aan specificaties, eisen, interface-ontwerp, testen, goedkeuringen, enz. Dit leidt tot vertragingen in het ontwikkelproces. Binnen Agile zijn specificaties en documentatie nog steeds nodig, maar het doel is om te voorkomen dat aan de voorkant alles in detail wordt uitgewerkt, voordat het ontwikkelwerk daadwerkelijk begint. Agile gaat uit van minimale eisen. Het doel is om in een vroegtijdig stadium een eerste werkende versie van een product of dienst op te leveren. Dit wordt een 'Minimum Viable Product' (MVP) genoemd. Op deze manier wordt ook snel feedback verkregen van de klant of gebruikers. Deze feedback is belangrijk voor het bepalen van de belangrijkste vervolgstappen.
3. Klantsamenwerking boven contractonderhandeling.
Binnen de Watervalbenadering is het gebruikelijk dat de eisen van de klant worden besproken voorafgaand aan de start van het ontwikkelproces en op het moment dat het product is voltooid. Tijdens het ontwikkelproces is er weinig ruimte om eventuele wensen te wijzigen of functionaliteit toe te voegen. Binnen Agile is de klant nauw betrokken gedurende het ontwikkelproces, waardoor er ruimte is voor veranderende eisen tijdens het ontwikkelproces.
4. Inspelen op verandering boven volgen van een plan.
Binnen de Watervalbenadering was elke verandering van eisen tijdens het ontwikkelproces een last en vaak worden daar ook kosten aan verbonden. Alle partijen zijn dus geneigd om verandering te vermijden. Het idee is om een zeer gedetailleerd plan te ontwikkelen en te volgen. Binnen Agile worden korte ontwikkelkussens van twee tot vier weken toegepast, 'Sprints' genaamd. Aan het begin van elke Sprint worden eisen en functies overeengekomen tussen de klant en het ontwikkelteam. Prioriteiten kunnen worden verschoven van iteratie naar iteratie en er kunnen nieuwe functies worden toegevoegd. De overtuiging binnen Agile is dat veranderingen altijd het product verbeteren in plaats van het proces verstoren.

Binnen een Agile organisatie staat de klant centraal in het ontwikkelproces; medewerkers hebben een positieve instelling; veranderingen worden eerder als een kans gezien dan als een bedreiging en activiteiten moeten worden afgestemd op ieders behoeften. Er is een goede balans tussen gestandaardiseerd werk en het kunnen inspelen op bijzondere klantwensen. In plaats van een grote inerte organisatie en vastzittende medewerkers, zullen zelforganiserende teams de wendbaarheid en snelheid binnen de organisatie verbeteren. Deze teams hebben hun eigen resultaatgebied, zijn verantwoordelijk en empowered. Technieken die bijdragen aan een Agile organisatie zijn Short Interval Management en Scrum.

Principes van het Agile Manifesto:

(Bron: Agilemanifesto.org)

1. Stel de klant tevreden:
Onze hoogste prioriteit is het tevredenstellen van de klant door het vroegtijdig en voortdurend opleveren van waardevolle software.
2. Omarm verandering:
Verwelkom veranderende behoeftes, zelfs laat in het ontwikkelproces. Agile processen benutten verandering tot concurrentievoordeel van de klant.
3. Frequente levering:
Lever regelmatig werkende software op. Het liefst iedere paar weken, hooguit iedere paar maanden.
4. Samenwerking in teams:
Mensen uit de business en ontwikkelaars moeten dagelijks samenwerken gedurende het gehele project.
5. Vertrouwen en ondersteunen:
Bouw projecten rond gemotiveerde individuen. Geef hen de omgeving en ondersteuning die ze nodig hebben en vertrouw erop dat ze de klus klaren.
6. Persoonlijke communicatie:
De meest efficiënte en effectieve manier om informatie te delen in en met een ontwikkelteam is door met elkaar te praten.
7. Werkende producten:
Werkende producten of diensten zijn de belangrijkste maat voor voortgang.
8. Duurzame ontwikkeling:
Agile processen bevorderen constante ontwikkeling. De opdrachtgevers, ontwikkelaars en gebruikers moeten een constant tempo eeuwig kunnen volhouden.
9. Doorlopende aandacht:
Voortdurende aandacht voor een hoge technische kwaliteit en voor een goed ontwerp versterken agility.
10. Streven naar eenvoud:
Eenvoud, de kunst van het maximaliseren van het werk dat niet gedaan wordt, is essentieel.
11. Zelforganiserende teams:
De beste architecturen, eisen en ontwerpen komen voort uit zelfsturende teams.
12. Evalueren en aanpassen:
Op vaste tijden, onderzoekt het team hoe het effectiever kan worden en past vervolgens zijn gedrag daarop aan.

Lean versus Agile

Omdat Lean en Agile tegenwoordig de meest toegepaste verbetermethodieken zijn, zullen we de overeenkomsten en verschillen tussen beide bespreken. Beide methodes nemen de klant en klantwaarde als uitgangspunt. Niets is belangrijker dan aan de eisen en verwachtingen van de klant te voldoen. Geleverde producten en diensten moeten een toegevoegde waarde creëren voor de klant. Dit is belangrijk voor zowel ontwikkelprocessen als voor productieprocessen. In beide methodes is het gebruikelijk dat doorlopend controles plaatsvinden om te verifiëren of nog voldaan wordt aan de eisen van de klant of dat verbeteracties nodig zijn. Beide methodes werken met zelforganiserende teams en er worden stand-up meetings georganiseerd, rondom visuele managementborden. Beide methodes werken ook met kortcyclische verbeterloops. Binnen Lean worden deze inspanningen Kaizen events genoemd en binnen Agile worden dit Sprints genoemd. Beide methodes hebben ook als uitgangspunt dat werkzaamheden in kleine stukjes moeten worden opgepakt en moeten worden afgerond, voordat een nieuw stuk werk wordt opgepakt. Binnen Lean wordt dit 'One Piece Flow' genoemd, binnen Agile wordt dit 'Product Increment' genoemd. Een andere overeenkomst tussen Lean en Agile is de sterke focus op de ontwikkeling van medewerkers en het werken in teams, en beide methodes benadrukken dat de ontwikkeling van mensen belangrijker is dan het toepassen van tools.

Maar in de toepassing zijn Lean en Agile heel verschillend. Het belangrijkste verschil is dat Agile de optimalisatie van het ontwikkelproces betreft, terwijl Lean de optimalisatie van het operationele proces betreft. In de meeste gevallen betreft het ontwikkelproces één uniek product, terwijl het operationele proces een serie producten betreft. Binnen een Lean-omgeving is het einddoel duidelijk gedefinieerd, terwijl binnen een Agile-omgeving het einddoel juist niet van tevoren vaststaat. De focus binnen een Lean-omgeving is om op een zo efficiënt mogelijke manier zoveel mogelijk hoogwaardige producten of diensten te leveren. Binnen een Lean-omgeving zijn het product of de dienst en het operationele proces vooraf gedefinieerd en zijn de medewerkers die in het leveringsproces werken goed opgeleid en volgen ze standaard werkinstructies. Zelfs als er verschillende varianten van het product geproduceerd worden, zijn ze allemaal vooraf gedefinieerd. Binnen een Lean-omgeving is het de bedoeling om variatie en iteraties te voorkomen, terwijl er in een Agile-omgeving juist veel ruimte is om te ontdekken en te onderzoeken om tot de beste oplossing te komen. Tijdens het Agile-ontwikkelproces worden factoren continu beoordeeld en gewijzigd op basis van nieuwe informatie of feedback. Lean principes en tools worden toegepast in omgevingen zoals productie, logistiek, zakelijk en financiële dienstverlening, gezondheidszorg en bij de overheid, met als gemeenschappelijk doel om doorlooptijd en operationele kosten doorlopend te verminderen en tegelijkertijd de kwaliteit te verbeteren. De Agile-methodiek vindt haar oorsprong in de creatieve en ontwikkelomgeving, zoals software en ontwikkeling van nieuwe producten en diensten.

We kunnen daarom niet zeggen dat de ene methode beter is dan de andere. De vraag die gesteld moet worden is waar je Agile moet toepassen en waar je Lean moet toepassen? Agile is de meest geschikte methode om toe te passen op ontwikkelprocessen, terwijl Lean de meest geschikte methode is om toe te passen op operationele processen. Aangezien de meeste organisaties beide soorten processen hebben kan het dus ook beide methodes toepassen. Een autofabrikant ontwikkelt nieuwe modellen en een IT-organisatie heeft ook te maken met standaard werkprocessen in bijvoorbeeld de administratie. Kijk daarom binnen uw organisatie waar je Lean kunt toepassen en waar je Agile kunt toepassen.

De omgekeerde piramide

Traditionele organisaties zijn hiërarchisch. Autoriteit en beslissingsbevoegdheid zijn geconcentreerd aan de top. Binnen traditionele organisaties vloeien aanwijzingen voornamelijk van boven naar beneden; het topmanagement stelt de doelstellingen, richtlijnen, informatie, timing en budgetten vast. Deze top-down benadering kan in sommige gevallen goed werken, zoals in crisissituaties of reorganisaties, maar het belemmert organisatorische wendbaarheid, betrokkenheid, creativiteit en het vermogen om problemen op te lossen.

Het blijkt dat traditionele organisaties de bottom-up benadering missen. Dit is een belemmering voor het creëren van een daadkrachtige verbeterorganisatie en het borgen van verbeteringen. Het is namelijk niet mogelijk om een veranderproces constant vol te houden als deze voor een langere tijdsperiode alleen door het management wordt aangestuurd. Zelfs indien een organisatie top-down wordt aangestuurd, moet het alle mensen van de organisatie aanmoedigen en betrekken bij het verbeterproces (Kotter, 1996). Door de bottom-up uitvoering te stimuleren, zal de samenwerking veel efficiënter worden en het personeel op de werkvloer productiever samenwerken. De bottom-up benadering zal ook de motivatie van het personeel op de werkvloer verhogen omdat zij betrokken worden, verantwoordelijk worden gesteld en gewaardeerd worden. Dit is essentieel voor het initiëren van verbeterprojecten op de werkvloer en voor de borging van verbeteringen.

Organisaties die Lean succesvol hebben ingevoerd zijn ook afgestapt van deze traditionele top-down benadering en werken volgens het Lean leadership model, van de omgekeerde piramide. Dit is een bottom-up benadering waarmee de volledige capaciteit van het personeel op de werkvloer gemobiliseerd wordt. De omgekeerde piramide is een metafoor voor een omkering van de traditionele managementstructuur. Medewerkers die het dichtst bij klanten of operationele processen opereren, worden aan de bovenkant geplaatst en managers worden onderaan geplaatst. Het personeel op de werkvloer wordt empowered met een grotere beslissingsbevoegdheid en vrijheid van handelen. De functie van de manager verandert in een rol als facilitator en coach.

Deze bottom-up benadering zal de flexibiliteit en productiviteit voor het oplossen van problemen verbeteren, in het bijzonder voor de zogenaamde 'laaghangend fruit' projecten waar geen noodzaak is van betrokkenheid van het management om tot oplossingen te komen. Problemen worden namelijk opgelost door de medewerkers die deze problemen zelf elke dag ervaren. Daarmee is het in hun eigen voordeel dat deze problemen worden opgelost, omdat het hun werk gemakkelijker maakt. De medewerkers op de werkvloer hebben de creativiteit en ideeën om de problemen op te lossen, maar binnen een traditionele organisatie worden ze vaak niet betrokken of aangemoedigd om dat ook te doen. Je hoort dan vaak: "Ik heb het ze al zo vaak gezegd hoe het anders kan, maar er gebeurt niets." Een ander voordeel van de bottom-up benadering is dat de gehele organisatie wordt betrokken bij het verbeterproces, in plaats van dat projecten worden uitgevoerd door een kleine groep.



Figuur 3 – Omgekeerde piramide

Het omdraaien van de organisatiepiramide is moeilijk voor beide zijden van de piramide. Het vereist een gedragsverandering van iedereen. De manager wordt geacht het doel te communiceren en niet langer de manier waarop het doel bereikt moet gaan worden. De manager geeft zijn medewerkers het vertrouwen dat ze zelf het initiatief kunnen en mogen nemen. De manager stelt zich vervolgens faciliterend en minder directief op. Van de werkvloer wordt vervolgens een proactieve en constructieve houding verwacht. Medewerkers moeten niet gaan zitten afwachten tot dagelijkse problemen worden opgelost. De werkvloer dient zelf kleine verbeterprojecten op te starten en uit te voeren. Ze worden daartoe aangemoedigd en bevoegd (Empowered) om de nodige maatregelen te ontwikkelen en hun eigen keuzes te maken om de verwachte resultaten te bereiken. Alleen grote problemen worden doorverwezen naar het management.

De rol van het middenkader is om de werkvloer te ondersteunen en te faciliteren in de operatie en in de verbeterprojecten. Medewerkers op de werkvloer zijn namelijk niet altijd in staat om alle noodzakelijke acties zelf te ondernemen. Denk daarbij aan het uitvoeren van veranderingen in het IT-systeem of het vrijgeven van nieuwe machine-instellingen. Bovendien is hun primaire taak nog steeds om de dagelijkse output te realiseren. Zodra ze in de uitvoering daarvan ergens vastlopen, moeten ze kunnen terugvallen op het middenkader. In een echte Lean-organisatie is alles en iedereen ondersteunend aan het operationele resultaat. Het verschuiven van de besluitvorming naar de werkvloer vereist dat medewerkers extra vaardigheden ontwikkelen. In plaats van simpelweg instructies te volgen moeten ze meer proactief worden, op een andere manier gaan communiceren en probleemoplossende vaardigheden ontwikkelen. Om succesvol te zijn zullen ze informatie moeten verwerven en analyseren. Tenslotte wordt er naar gestreefd om minder te controleren hoe medewerkers hun taken uitvoeren. Dit werkt natuurlijk alleen als er discipline is en mensen werken vanuit standaarden. Stel je voor dat een team van verpleegkundigen samenwerkt in een Kaizen-programma om logistieke processen in hun afdeling te verbeteren. Het is niet de taak van het afdelingshoofd om hen te vertellen hoe ze dit moeten doen. Ook is het niet zijn rol om af te wachten terwijl de verpleegkundigen worstelen met het vinden van een oplossing. De rol van de manager is om de verpleegkundigen het vertrouwen te geven, maar ook om hen te coachen, interesse te tonen, advies te geven en – het belangrijkste – hen te vragen welke ondersteuning ze nodig hebben.

Het omdraaien van de piramide is een metafoor die wordt beschreven in vele Lean-boeken. Maar vaak wordt het verhaal te eenvoudig beschreven. Zelfs binnen de meest succesvolle Lean-organisaties is het topmanagement nog steeds verantwoordelijk voor de visie, missie, strategie en de grotere projecten. Bijvoorbeeld: het overnemen van een bedrijf, het uitbesteden van werkzaamheden, het managen van crisissituaties, de bouw van een nieuwe fabriek en het beheer van belangrijke accounts kan niet worden gedelegeerd naar de werkvloer. Deze projecten worden geïnitieerd en aangestuurd door het (top)management. De bottom-up benadering is met name geschikt om verbeterinitiatieven op de werkvloer in stand te houden. Verderop in dit boek zullen we deze projecten aanduiden als CIMM level-I en level-II projecten. Niettemin worden ook nieuwe initiatieven op deze niveaus allereerst vanuit de top geïnitieerd. Bijvoorbeeld: de opstart van het eerste 5S-project of de introductie van kortcyclisch verbeteren begint aan de top. Het is echter van belang om na de eerste succesvolle projecten de verdere uitrol bottom-up uit te voeren. Door de medewerkers op de werkvloer de verantwoordelijkheid te geven voor level-I en level-II projecten maakt dit tijd vrij voor Green Belts, Black Belts en management om doorbraakprojecten op hogere CIMM-levels uit te voeren.

Organisaties die al een aantal jaren volgens het principe van de omgekeerde piramide werken, hebben ondertussen ook een systeem geïmplementeerd waarin problemen worden geëscaleerd. Een voorbeeld is Scania, waar elk verbeterproject op de werkvloer uitgevoerd wordt volgens een vast schema. Op maandagochtend starten de nieuwe verbeterprojecten en het doel is om op vrijdag de oplossing aan het management te rapporteren. Als halverwege het traject blijkt dat het team vastloopt of de oplossing niet op tijd klaar heeft, wordt dit geëscaleerd naar een hoger niveau. Het team krijgt dan ondersteuning of het project wordt overgedragen naar specialisten. Ook op dit niveau wordt hetzelfde proces gevolgd. Zo kan het zijn dat een probleem uiteindelijk op het hoogste niveau beland, maar dit gebeurt alleen als alle onderliggende niveaus er niet in zijn geslaagd het probleem zelfstandig op te lossen.

1.1.3 Continuous Improvement Maturity Model

De methode voor continue verbetering, die het beste bij een bepaalde organisatie past, hangt sterk af van het volwassenheidsniveau van die organisatie. Dit geldt ook voor de bijbehorende principes en technieken. Om organisaties te ondersteunen bij het toepassen van de best passende verbetermethodiek, heeft de LSSA het 'Continuous Improvement Maturity Model' (CIMM™) ontwikkeld. CIMM vat alle beste practices en technieken van verschillende methodes samen in één raamwerk, voor verschillende volwassenheidsniveaus. Het CIMM-raamwerk moet zoveel mogelijk sequentieel worden doorlopen. Het wordt niet aangeraden om te snel door te gaan naar de hogere CIMM-niveaus als de lagere niveaus onvoldoende ontwikkeld en geborgd zijn. Het heeft bijvoorbeeld geen zin om statistische technieken toe te passen voor het verminderen van variatie, zolang processen nog niet stabiel en voorspelbaar zijn.



Figuur 4 – Eerste CIMM-as: 'Procesverbetering'; Process (HOW)

We zullen nu kort de vijf niveaus van het CIMM-raamwerk bespreken. Elk van deze niveaus wordt in detail besproken in een apart hoofdstuk.

CIMM level I – Creëer een solide fundament (Structured) – [zie hoofdstuk 4]:

Voordat organisaties kunnen gaan werken aan procesverbeteringsprogramma's zoals Lean en Six Sigma, is het noodzakelijk dat een goede basis wordt gelegd. Het uitgangsprincipe van het eerste niveau omvat een veilige en georganiseerde werkomgeving, betrouwbare apparatuur, gestandaardiseerd werk (duidelijke procedures, werkinstructies en protocollen) en een kwaliteitsmanagementsysteem. Dit fundament zorgt voor een solide basis voor alle toekomstige initiatieven en verbeterprogramma's.

CIMM level II – Creëer een continue verbetercultuur (Managed) – [zie hoofdstuk 5]:

Het tweede niveau richt zich op het creëren van een cultuur waarin alle medewerkers bij het verbeterproces betrokken worden. Dit niveau volgt de Kaizen-filosofie van Masaaki Imai. Kaizen richt zich op verbeteringen op de werkplek, in het Japans de 'Gemba' genoemd. De Kaizen-filosofie is gebaseerd op een proces van continu verbeteren in kleine stapjes. Het idee hierachter is dat door het realiseren van een groot aantal kleine verbeteringen, uiteindelijk een grote verbetering bereikt wordt. Verder is het veel makkelijker voor medewerkers om zich aan te passen aan kleine veranderingen in plaats van om te gaan met een grote verandering. De aanpak voor verbeterprojecten op dit niveau is de PDCA-cirkel, hetgeen staat voor Plan – Do – Check – Act. Een Kaizen-project duurt een aantal dagen tot een week en wordt vaak door medewerkers op de werkvloer uitgevoerd. Om de realisatie van een continue verbetercultuur te ondersteunen is het belangrijk om zo veel mogelijk medewerkers te betrekken zodat het hele team deel uitmaakt van deze cultuur. Hierbij is communicatie over de dagelijkse gang van zaken belangrijk om iedereen op de hoogte te houden en betrokken te houden met de dagelijkse prestaties. Dit wordt o.a. bereikt door de invoering van communicatieborden. Dagelijks worden korte stand-up meetings georganiseerd met alle betrokkenen om de dagelijkse output en de actuele problemen te bespreken en afspraken te maken over de acties die ondernomen moeten worden.

CIMM level III – Creëer stabiele en voorspelbare processen (Predictable) – [zie hoofdstuk 6]:

Het derde niveau richt zich op het creëren van stabiele en betrouwbare processen met een voorspelbare uitkomst. Het voornaamste doel van het creëren van voorspelbare processen is het voorkomen van stress, firefighting, lange levertijden, hoge voorraden en slechte kwaliteit. Met andere woorden, het creëren van een omgeving waar men weet wat gaat gebeuren en waar duidelijke beloftes kunnen worden gedaan naar de klant. Vergeet niet dat een betrouwbare leverdatum doorgaans beter is dan een snelle maar onbetrouwbare leverdatum. Dit niveau focust zich in de eerste plaats op het optimaliseren van de logistiek binnen een werkomgeving, door verspillingen in het proces te identificeren en te elimineren. Echter, hierdoor zal ook de kwaliteit automatisch verbeteren. De vijf principes van Lean vormen het uitgangspunt voor dit niveau. Eén van de krachtigste technieken die hier wordt gebruikt is 'Value Stream Mapping'. In productieomgevingen die erg machine-intensief zijn, zoals de auto- en voedselindustrie, wordt ook 'Total Productive Maintenance' (TPM) vaak toegepast. 'Theory of Constraints' (TOC) of Bottle neck theorie, ontwikkeld door Eliyahu Goldratt, is een andere krachtige methodiek.

CIMM level IV – Creëer capabele processen (Capable) – [zie hoofdstuk 7]:

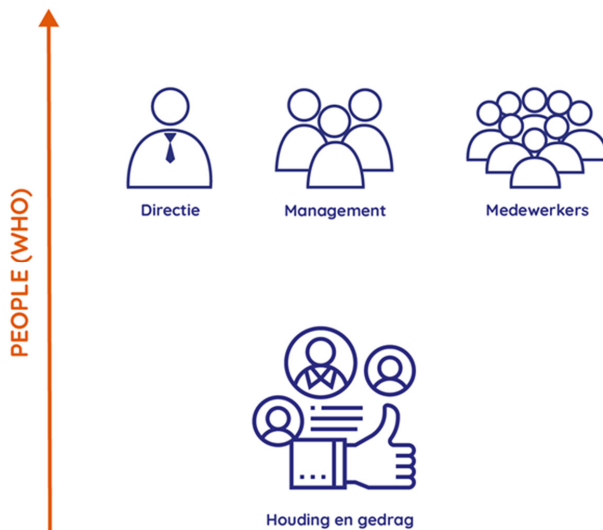
Het vierde niveau richt zich op het verminderen van de variatie op de stabiele processen die zijn gecreëerd in de eerste drie niveaus. Het doel is het verhogen van de voorspelbaarheid en de kwaliteit. De verbetermethode die wordt gebruikt op dit niveau is Six Sigma. Het uitgangsprincipe van Six Sigma is het reduceren van variatie en het verhogen van de zogenaamde Capability. Hiervoor wordt de DMAIC-aanpak gevolgd, wat staat voor Define – Measure – Analyze – Improve – Control. In deze fase worden statistische technieken toegepast om de procesprestatie en productkwaliteit te analyseren en te verbeteren. Om statistiek te kunnen gebruiken, zijn data nodig. Voor het verkrijgen van betrouwbare data is een goed meetsysteem of procedure noodzakelijk. Dit is dan ook een belangrijk onderdeel van dit niveau. Six Sigma projecten worden ook vaak doorbraakprojecten genoemd, omdat het doorgaans zwaardere en grotere projecten zijn, voor problemen die niet met simpele technieken zijn op te lossen. Een Six Sigma project duurt doorgaans 3 tot 6 maanden en wordt doorgaans geleid door een Green of Black Belt.

CIMM level V – Creëer toekomstbestendige processen (Sustained) – [zie hoofdstuk 8]:

Het vijfde niveau gaat nog een stap verder. In het ontwikkelproces van nieuwe producten of systemen wordt gebruik gemaakt van ‘Design for Six Sigma’ (DfSS). Dit is een systematische aanpak, met als doelstelling om ervoor te zorgen dat nieuwe producten op een hoog kwaliteitsniveau presteren vanaf het eerste product. DfSS brengt het proces veel eerder in een gecontroleerde en beheerste toestand door te focussen op risico’s en op de kritische eisen van de klant vanaf de eerste fase van het ontwikkelproces. Ook worden leveranciers en partners veel actiever betrokken. Het toepassen van Design for Six Sigma wordt gedaan door Reliability engineers, Black Belts en in sommige gevallen door Green Belts. Op dit niveau kijken we ook naar Industry 4.0 en het gebruik van moderne technieken in het operationele proces en in problem solving, zoals het gebruik van Data Science, Internet of Things, Process Mining, ‘Robotics Process Automation’ (RPA) en Cyber Physical Systems. Dit level valt echter buiten de scope van dit boek.

Tijdens het verbeteren van de processen dient continu gekeken te worden naar de ontwikkeling van medewerkers en de organisatie. Voor elke instrumentele techniek in het CIMM-raamwerk kan worden aangegeven wat de bijbehorende gewenste houding en gedrag is. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in houding en gedrag van de directie, het management en de medewerkers op de werkvloer. Zo benoemt het CIMM-raamwerk voor elke verbeter techniek een aantal gedragingen, die mede bepalen of het implementeren van de betreffende techniek al dan niet een succes wordt en resulteert in een blijvende impact. Het ontwikkelen van houding en gedrag worden de niet-zichtbare aspecten genoemd.

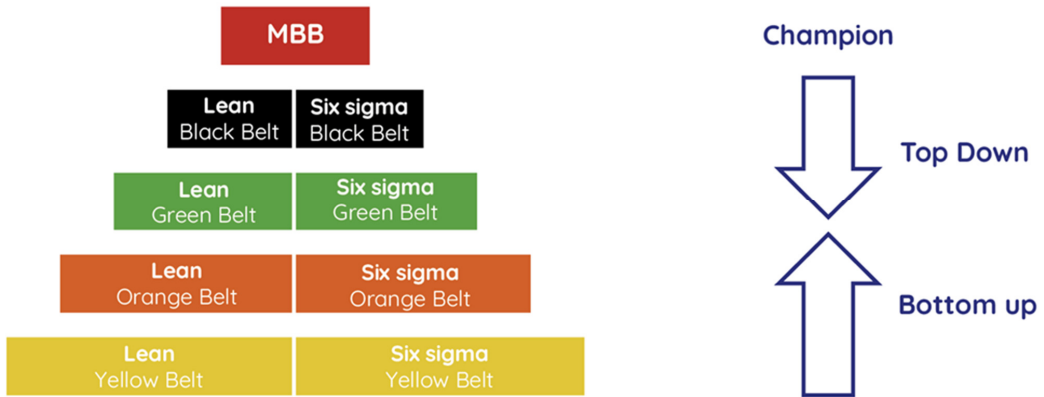
Daarnaast is een heldere richting en focus nodig. Medewerkers zijn meer betrokken en gemotiveerd door waarom ze dingen doen, dan door wat ze doen. Zonder een heldere strategie koerst de organisatie niet effectief op haar doel af. In Lean-termen noemen we dit de ‘True North’. De strategie moet zorgen voor samenwerking en afstemming tussen de verschillende delen van de organisatie en verbindt de strategische en operationele doelstellingen, initiatieven en uitvoering. Om zeker te stellen dat gestelde doelen ook gehaald worden, is het nodig om focus aan te brengen. Het management van de organisatie heeft een cruciale rol om ervoor te zorgen dat de strategie succesvol wordt uitgevoerd. Hun verantwoordelijkheid is om verbeterinitiatieven te faciliteren om zo betere resultaten te bereiken. Dit kan o.a. worden gedaan door het inspireren, motiveren en coachen van medewerkers. Ook moeten managers zichtbaar zijn op de Gemba.



Figuur 5 – Tweede CIMM-as: ‘Houding en gedrag’; People (WHO)

1.1.4 Rollen en verantwoordelijkheden

Binnen het gebied van continue verbetering zijn verschillende rollen en verantwoordelijkheden gedefinieerd. In dit boek zullen we ons vooral richten op de zogenaamde 'Belt-structuur'. Deze structuur is oorspronkelijk door Motorola gedefinieerd voor degenen die Six Sigma-projecten toepasten. Rond 2008 werden de Lean-principes en -technieken toegevoegd aan de Six Sigma aanpak. Sommige organisaties gebruiken de Belt-structuur echter alleen voor mensen die Lean toepassen. Dit kan tot verwarring leiden omdat deze mensen geen achtergrond of kennis hebben van Six Sigma. Om verwarring te voorkomen is het van belang om duidelijk te maken of we te maken hebben met een 'Lean Green Belt', een 'Six Sigma Green Belt' of een 'Lean Six Sigma Green Belt'.



Figuur 6 – Lean Six Sigma Belt levels

Afhankelijk van de grootte van een organisatie zijn doorgaans één of meer (Master) Black Belts of Senseis verantwoordelijk voor het uitdragen en uitleggen van de Lean Six Sigma principes binnen de gehele organisatie. Ze worden ondersteund door Green Belts, die verbeterprojecten uitvoeren. De Yellow Belts vervullen vaak de rol van teamlid. Het management, in hun rol van 'Champion', moet continue verbetering beschouwen als een integrale aanpak om het niveau van World Class te bereiken. Ze faciliteren de verbeterprojecten en leveren de middelen die nodig zijn, zoals resources en budgetten.

Champion:

De Champion is de eigenaar van het probleem en opdrachtgever van het verbeterproject. De Champion is betrokken bij de projectselectie en het toewijzen van de projectmanager. Dit is de Green of Black Belt. De Champion is ook de initiatiefnemer die de uiteindelijke project charter goedkeurt. Er kunnen verschillende Champions zijn binnen een organisatie. De Champion speelt als sponsor van Lean Six Sigma projecten een belangrijke rol in het verbeterproject. Deze is verantwoordelijk voor de opvolging van het project, zorgt ervoor dat het project de juiste prioriteit krijgt en dat belemmeringen voor de uitvoer van het project worden weggenomen. De Champion organiseert ook de benodigde resources en middelen.

Master Black Belt / Sensei:

De Master Black Belt (MBB) is een expert in het toepassen van Lean Six Sigma. In veel gevallen is de Master Black Belt verantwoordelijk voor het uitrollen van het algehele Lean Six Sigma-programma in de organisatie, waar ook het trainingsprogramma onderdeel van uitmaakt. De Master Black Belt heeft minimaal 5 jaar ervaring in het zelf uitvoeren van Lean Six Sigma projecten. De Master Black Belt ondersteunt het management bij het selecteren van de juiste doorbraakprojecten en coacht Green en Black Belts bij het uitvoeren van hun projecten. Op het gebied van Lean wordt een ervaren Lean coach ook wel 'Sensei' genoemd, hetgeen betekent leraar of letterlijk 'persoon geboren voor een ander'.

Yellow Belt:

Als een organisatie besluit Lean Six Sigma bedrijfsbreed te implementeren zullen grote groepen medewerkers vaak worden getraind op het niveau van Yellow Belt om een sterk fundament te creëren. De visie en strategie van de organisatie met betrekking tot procesverbetering vormt de basis voor deze training. In de training zullen ook de Lean Six Sigma filosofie en enkele basistechnieken worden behandeld. Vaak hangt de keuze van de technieken af van het niveau van de organisatie en de verbeterstrategie. Dit wordt ook wel 'Fit For Purpose' training genoemd. Yellow Belts hebben veel ervaring met de dagelijkse processen en zijn om die reden goed in staat om zelfstandig Kaizen-projecten uit te voeren. Ook zijn ze waardevolle teamleden binnen Green of Black Belt projecten. Yellow Belts zijn vaak verantwoordelijk voor het verbeteren van de operationele prestaties binnen een bepaalde afdeling of lijn. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op het verkorten van doorlooptijden, het oplossen van problemen of het verbeteren van de kwaliteit. Activiteiten kunnen gerelateerd zijn aan 5S, visuele managementtechnieken implementeren, bijdragen aan de ontwikkeling van werkprocessen en standaarden of ze nemen deel aan brainstormsessies.

Orange Belt:

Lean Six Sigma Orange Belts hebben kennis van de Lean Six Sigma methode en zijn in staat om problemen op te lossen door de toepassing van eenvoudige Lean Six Sigma technieken. Ze hebben basiskennis van statistische technieken maar hebben waarschijnlijk de ondersteuning van Green en Black Belts nodig om deze toe te passen. Orange Belts voeren zelfstandig Kaizen en Lean-projecten uit in hun directe werkomgeving. Orange Belts zijn vaak teamleiders of supervisors met een diepgaande kennis van een bepaald proces, product of machine. Om die reden zijn ze ook een waardevol teamlid binnen Green of Black Belt projecten.

Green Belt:

Green Belts zijn specialisten in het uitvoeren van Lean Six Sigma projecten. Met de juiste combinatie van specialistische kennis van het proces en toepassing van Lean Six Sigma technieken, is de Green Belt in staat significante verbeteringen te realiseren. De impact op de organisatie en de besparingen kunnen net zo groot zijn als die van een Black Belt project, maar over het algemeen zijn Green Belt projecten vaak kleiner van omvang en zijn ze minder complex dan Black Belt projecten. De scope van een Green Belt project heeft vaak betrekking op één bepaalde afdeling of proces. Green Belts kunnen zelfstandig werken of binnen een team als projectmanager. Teamleden van Green Belt projecten kunnen zelf ook Belt zijn, maar het kunnen ook medewerkers zijn zonder specifieke Lean Six Sigma kennis. We onderscheiden Lean Green Belts, die bezig zijn met het verbeteren van processen en Lean Six Sigma Green Belts, die werken aan meer datagedreven projecten. De laatste groep beheerst alle Lean-technieken en daarnaast ook statistische en geavanceerde analytische technieken.

Black Belt:

Black Belts zijn experts in het uitvoeren van verbeterprojecten. Ze zijn verantwoordelijk voor het managen van complexe doorbraakprojecten en het ondersteunen van verbetersteams met tools en technieken. Vaak worden Black Belts fulltime toegewezen aan verbeterprogramma's. Black Belts kunnen de Lean Six Sigma technieken goed toepassen, maar hebben ook competenties op het gebied van verandermanagement. De scope van een Black Belt project is vaak afdelingoverschrijdend. Teamleden van Black Belt projecten zijn vaak Green Belt of expert van een bepaald proces of techniek. We onderscheiden Lean Black Belts die werken aan het verbeteren van processen en Lean Six Sigma Black Belts die werken aan complexe datagedreven projecten. De laatste groep beheerst alle Lean-technieken en daarnaast ook statistische en geavanceerde analytische technieken. Indien een organisatie geen Master Black Belt in dienst heeft, kan de Black Belt deze rol vervullen.

1.2 Klantwaarde

Veel projecten starten vanuit een klacht van een klant of een kwaliteitsprobleem. Dit kan ook een intern probleem betreffen, zoals een hoge uitvalratio van een machine of een logistiek knelpunt in het proces. Dientengevolge zullen we moeten begrijpen waarom het probleem eigenlijk een probleem is vanuit het oogpunt van de klant. Zelfs als je het idee hebt dat je een goed product of dienst hebt geleverd, bestaat alsnog de kans dat het niet voldoet aan de wensen of specificaties van de klant. Je kunt proberen de klant ervan te overtuigen dat het product wél aan de kwaliteitseisen voldoet, maar je kunt ook proberen de klant te begrijpen en dankbaar te zijn voor de kans die geboden wordt om het proces te verbeteren. Ieder verbeterproject moet daarom gericht zijn op de externe of interne klant.

1.2.1 Voice of Customer (VOC)

Ieder Lean Six Sigma project neemt de 'Voice of Customer' (VOC) als uitgangspunt. Zelfs in kleinere projecten zou de klant altijd het uitgangspunt moeten zijn. Nadenken over wat het belang voor de klant is, is een cruciale eerste stap in elk verbeterproject, omdat het aangeeft waar het uiteindelijk om draait.

Externe klanten, aandeelhouders en andere stakeholders verwachten van ons dat we constant beter, goedkoper en sneller worden. Dit bepaalt in grote mate waar we ons dagelijks op moeten richten. Over het algemeen maken we een onderscheid tussen twee groepen klanten. De eerste groep bestaat uit de externe klanten aan wie we producten en diensten leveren. Zij nemen producten en diensten af, op basis van bepaalde specificaties, tegen concurrerende prijzen en op vooraf afgesproken tijdstippen. Dit wordt de 'Voice of Customer' (VOC) genoemd. De drijfveer van de tweede groep is het belang van de organisatie (management, afdelingen, medewerkers) of de aandeelhouders. Hun wensen gaan meestal over interne levertijden, foutvrije producten, veilige werkomgeving, medewerkerstevredenheid en het reduceren van kosten. Verder zullen we rekening moeten houden met wettelijke eisen, duurzaamheid en het milieu. Dit alles samen wordt de 'Voice of Business' (VOB) genoemd. Sommige drijfveren kunnen belangrijk zijn voor beide groepen terwijl andere drijfveren enkel van belang zijn voor één van de twee groepen. In ieder geval moeten verbeterprojecten rekening houden met de 'Voice' van beide groepen. In het geval dat ze tegenstrijdig zijn, wordt aan de Voice of the Customer over het algemeen een hogere prioriteit gegeven dan aan de Voice of the Business. Om te begrijpen wat nodig is om de klant tevreden te stellen kunnen we de volgende vragen stellen:

- Wie is de klant?
- Wat wil de klant; welke wensen en eisen worden gesteld aan het product of dienst?
- Welke behoeften zitten daarachter of maken daar deel van uit?
- Is het proces er op gericht hier invulling aan te geven?

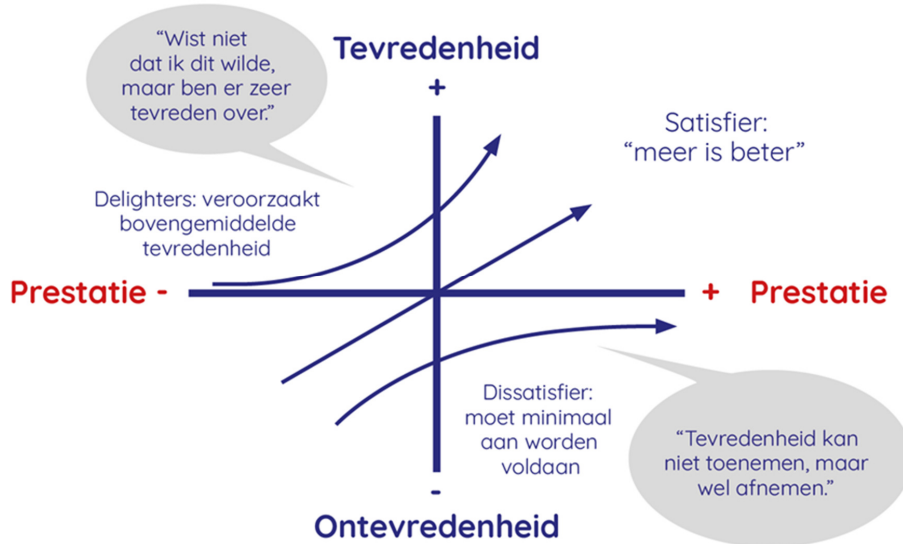
Om de behoeften van klanten beter te begrijpen, kun je jezelf in de klant verplaatsen. Bel je eigen callcenter, koop je eigen product en wees kritisch richting jezelf. Ga met klanten in gesprek of voer een enquête uit. Wees niet bang voor de uitkomst, aangezien dit kan leiden tot verbeterkansen. Het eerste inzicht wat je zo krijgt in de VOC, is vaak nog niet meteen bruikbaar voor een projectmatige aanpak en gerichte verbetering. Vaak start je met een nog vage, soms zelfs tegenstrijdige volzin die je vervolgens zult moeten ontleden en vertalen naar het proces. Het stellen van de vraag "Wie is onze klant" en het gesprek daarover met collega's zal al mooie inzichten opleveren. Het helpt om de VOC centraal te stellen. Je kunt dit ook intern doen binnen je eigen organisatie. In de TV-serie 'Undercover Boss' gaat een directeur van een grote organisatie undercover op de werkvloer om te praten met medewerkers en klanten over wat nu echt gaande is binnen het bedrijf. Op deze manier leer je je eigen bedrijf pas echt goed kennen en krijg je zicht op de VOB.

KANO-model

Een handig hulpmiddel om de VOC te begrijpen is het 'KANO-model' (prof. Noriaki Kano, 1980). Met dit model kunnen verschillende prestatiekenmerken van een product of dienst gecategoriseerd en geprioriteerd worden. Er zijn drie categorieën:

- 'Moet zijn' of 'Moet hebben' (Dissatisfier; Basiseigenschappen):
Basisbehoeften die als vanzelfsprekend worden beschouwd. Het vervullen van dit kenmerk alleen zal niet leiden tot tevredenheid, maar het niet vervullen zal zeker leiden tot ontevredenheid. Voorbeelden: 'Een moderne auto moet een airconditioner hebben' of 'een call center medewerker moet de telefoon verstaanbaar en correct opnemen'.
- 'Meer is beter' (Satisfier; Prestatie-eigenschappen):
Dit wordt een ééndimensionaal kwaliteitskenmerk genoemd. Hoe meer er wordt geboden van dit kenmerk (tegen een bepaalde prijs), hoe tevredener de klant is. Het kan ook 'hoe sneller hoe beter' betekenen. Voorbeelden: 'Opslagcapaciteit van een computer' (meer is beter) of 'Wachttijd bij restaurant' (sneller is beter).
- 'Positieve verrassingen' (Delighters; Aantrekkelijke eigenschappen):
Deze kenmerken zorgen voor voldoening als ze worden bereikt, maar ze veroorzaken geen ontevredenheid wanneer dit niet het geval is. Deze kenmerken vallen buiten de verwachtingen van de klanten of zijn een verrassing. Voorbeelden: 'Een fles gratis wijn op je hotelkamer' of 'Een helpdeskmedewerker die je een goede dag wenst'.

Door het kijken naar de hierboven genoemde voorbeelden, zul je begrijpen dat de verwachtingen van de klanten kunnen veranderen in de loop der tijd. Twintig jaar geleden werd verwacht dat elke moderne auto een radio heeft. Een airco zou een delighter zijn geweest, maar tegenwoordig wordt verwacht dat elke moderne auto een airco en een GPS heeft.



Figuur 7 – KANO-model (Noriaki Kano, 1980)

1.2.2 Critical to Quality (CTQ)

Eén van de eerste tools in de Define-fase van een DMAIC-project is het opstellen van een CTQ tree of Flowdown op basis van de Voice of the Customer. De CTQ fungeert als rode draad door het hele verbeterproject. Daarom is het erg belangrijk dat de CTQ juist wordt bepaald.

De Voice of Customer specificaties worden niet altijd even concreet door de klant omgeschreven. Het is onze taak om de voor de klant belangrijkste eigenschappen te vertalen naar een rationele en meetbare specificatie. Deze specificatie wordt de externe Critical to Quality (CTQ_{ext}) genoemd. In Figuur 8 wordt een drietal voorbeelden genoemd hoe de Voice of Customer vertaald is naar een externe CTQ.

Daarbij kan nog onderscheid worden gemaakt tussen 'normale' specificaties, die ook nog eens goed haalbaar zijn, en specificaties die heel belangrijk zijn voor de klant en die ook nog eens niet makkelijk haalbaar zijn. Dit worden kritische specificaties genoemd of Critical Characteristics. Deze specificaties vergen extra aandacht en zijn vaak de CTQ in een Six Sigma verbeterproject.



Figuur 8 – Voice of Customer (VOC) & CTQ-extern

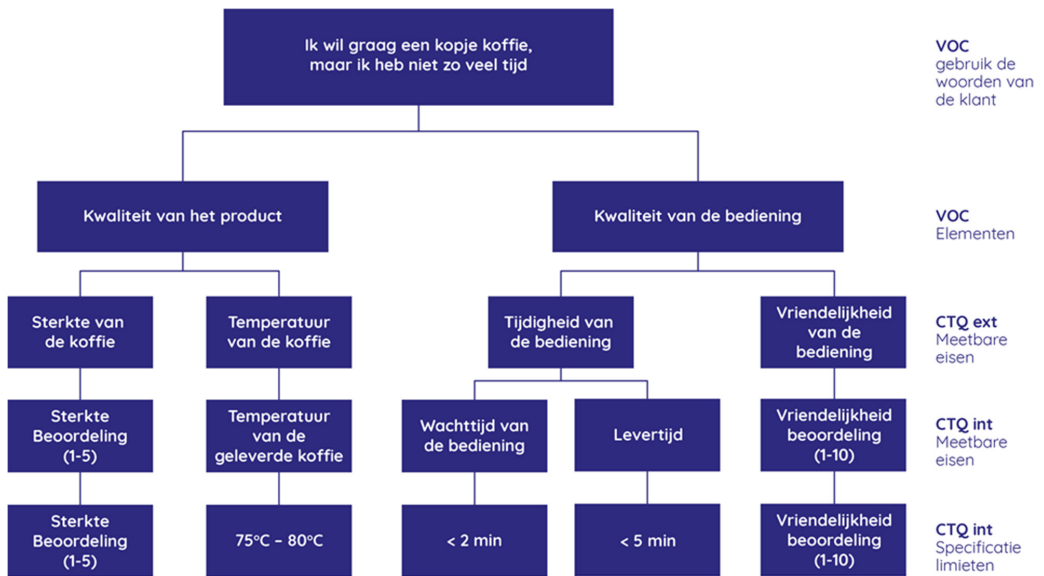
CTQ Flowdown

Van de rationele en meetbare specificaties van de klantwens, moet de externe CTQ worden doorvertaald naar een interne CTQ. De externe CTQ is de maatstaf gerelateerd aan de eis of de klacht van de klant. De interne CTQ (afgekort als CTQ_{int}) is gerelateerd aan wat we meten aan het product of in het proces om de kwaliteit van het product of de dienst vast te stellen. Het definiëren van de juiste interne CTQ's is cruciaal voor een Six Sigma project omdat de CTQ_{int} de rode draad is door het hele Six Sigma project. Focussen op de verkeerde CTQ_{int} zal resulteren in veel inspanning, maar waarschijnlijk niet in een verbeterde klanttevredenheid.

Hoewel deze aanpak er in beginsel eenvoudig uitziet, kan het opzetten van een goede CTQ Flowdown een zeer ingewikkelde teaminspanning zijn. Een veel gemaakte fout is dat het team in deze fase te ver gaat en al probeert om de oorzaken van het probleem te benoemen. Het is echter niet de bedoeling om bij het maken van de CTQ Flowdown al af te dalen tot de invloedsfactoren (inputs of X-en), maar te stoppen bij het benoemen van het resultaat (output of Y).

Een project richt zich idealiter op één probleem en op één CTQ_{int}. De reden hiervoor is dat elke CTQ_{int} vaak zijn eigen invloedsfactoren heeft. Als er meerdere problemen zijn, zijn er doorgaans ook meerdere CTQ's en meerdere invloedsfactoren. Het is dan raadzaam om het project te splitsen in meerdere deelprojecten die elk op één CTQ_{int} focussen.

Voorbeeld: in Figuur 9 is een voorbeeld weergegeven van een CTQ Flowdown van een koffiebar. De Voice of Customer is eerst vertaald naar een viertal externe CTQ's en vervolgens doorvertaald naar vijf interne CTQ's met de specificaties die in het proces worden gebruikt.



Figuur 9 – Voorbeeld CTQ Flowdown