



Continu leren en verbeteren

Cees in 't Veld

Inhoudsopgave:

0. Inleiding	3
1. Lean (1996)	4
2. Six Sigma (1986)	15
3. De verschillen tussen Lean en Six Sigma	18
4. Lean Six Sigma	19
5. Total Quality Management/Integrale KwaliteitsZorg	20
6. Plan-Do-Check-Act Cyclus Demming (> 1950)	21
7. Theory of Constraints (1984)	23
8. Lerende organisatie (1990)	26
9. Blue Ocean Strategy (2005)	30
10. Overeenkomsten tussen verschillende theorieën	31

De informatie in dit document is uitsluitend bedoeld als algemene informatie. Er kunnen geen rechten aan worden ontleend. Hoewel bij het samenstellen zorgvuldig te werk is gegaan kan Focus op verbeteren B.V. niet instaan voor de juistheid, volledigheid en actualiteit van de geboden informatie en wijst iedere aansprakelijkheid ten aanzien van het gebruik van de geboden informatie uitdrukkelijk van de hand.

0. Inleiding

In mijn lange carrière als registeraccountant heb ik veel verschillende soorten organisaties mogen controleren en adviseren, vaak gedurende een langere periode. Ik heb daar veel van geleerd, en deze lessen voor mijzelf vertaald in een aantal principes. Ik noem er een aantal:

- Alles begint bij de kwaliteit van de leiding.
- Expliciete normen en waarden geven kaders.
- Werk vanuit een lange termijn strategie, onderscheid de hype van de trend.
- Hou zaken zo simpel mogelijk.
- Zorg ervoor dat voor elk onderdeel van de organisatie één verantwoordelijke is aangewezen.
- Meten is weten.
- Je krijgt het gedrag dat je meet.
- Mensen zijn bepalend voor het succes van de onderneming.
- Intrinsieke motivatie is effectiever dan beloning en straf.
- Er is een maximum aan de optimale omvang van organisaties.
- Verander niet te vaak en ook niet teveel tegelijk.

Natuurlijk ben ik in mijn ontwikkeling, behalve door mijn ervaring, opleiding en permanente educatie, gevormd door het kennismaken van managementtheorieën. Veel theorieën zijn aan mode onderhevig maar raken weer uit de mode, ook al bevat de theorie waardevolle elementen. Managementliteratuur is ook big business geworden, zodat het tempo waarin nieuwe literatuur verschijnt niet meer bij te benen is.

Eén van de management theorieën die mij erg aanspreekt is Lean Thinking, hierna afgekort als Lean. Wat mij aanspreekt in Lean is dat deze methode direct bijdraagt aan rendementsverbetering, zich langdurig in de praktijk heeft bewezen, op elke typologie toepasbaar is, in de basis logisch en eenvoudig is te begrijpen en toe te passen, en feitelijk een synthese is van een aantal andere belangrijke managementprincipes.

Het continu leren en verbeteren van Lean is ook één van de vijf universele factoren van excellent presteren zoals deze op basis van jarenlang internationaal onderzoek zijn gedefinieerd door André de Waal in zijn boek “Hoe bouw je een high performance organisatie”.

Dit document beoogt op beknopte wijze inzicht te geven in Lean en hiermee verwante methoden en begrippen.

Cees in ‘t Veld/Focus op Verbeteren, 2013

1. Lean Manufacturing/Lean Production/Toyota Production System (TPS)

1.1 Inleiding

Lean Manufacturing/Lean Production/Toyota Production System, hierna aangeduid als Lean, is een filosofie en vooral manier van werken waarbij alles en iedereen in de onderneming zich richt op het creëren van waarde in alle processen en het elimineren van verspillingen. Door de klant centraal te stellen creëer je maximale toegevoegde waarde voor de klant tegen minimale inspanning. Hierdoor verbetert de kwaliteit, dalen de kosten en daardoor stijgt de winst. Het resultaat is ook meetbaar op andere vlakken: hogere klanttevredenheid en meer betrokkenheid van de medewerkers.

Lean wordt symbolisch wel aangeduid als een huis, dat op een stabiel fundament staat. Dit representeert de robuustheid van het systeem. Bovenop het fundament ligt de basis van het "lean production"-systeem met een eenvoudige visuele sturing (5S) aan de ene kant en een constant optimalisatieproces (Kaizen) aan de andere kant. Bovenop deze basis staan twee pijlers. De eerste is de verbetering van het productieproces (Heijunka - production leveling, Takt Time Pull flow en JIT - Just in time). De andere pijler bestaat uit het reageren op afwijkingen van het systeem (Standard working, Man-Machine separator en Jidoka - Act on abnormality). Samen resulteert dit in een kwalitatief productieproces met korte levertijden en lage productiekosten.

Het proces begint met de vorming van een multifunctioneel team, dat de gebruikte materialen en het proces beoordeelt. Medewerkers van productie en onderzoek, maar ook accountants maken deel uit van dit team. Eerst worden aan alle processtappen kosten verbonden, waardoor achteraf bepaald kan worden waar de meeste winst kan worden behaald. In de beoordeling worden bijvoorbeeld beslissingen over make-or-buy of re-engineering overwogen.

1.2 Kenmerken

Kenmerken van "lean production" zijn de vlakke hiërarchie, meer verantwoordelijkheid en competentie aan de "basis", het elimineren van verliezen, de verbeterde communicatie met klanten en met leveranciers, de concentratie op wat belangrijk is, en de klantvriendelijkheid. Met name Toyota heeft deze methode volop ingezet, waardoor dat bedrijf in kostenbeheersing een voorsprong ten opzichte van de concurrenten heeft opgebouwd.

Lean is de standaard om tijdig, tegen zo laag mogelijke kosten, producten of diensten van goede kwaliteit te leveren. Op dit moment is er vooral aandacht voor de organisatiekant: hoe maak je van al je medewerkers probleemoplossers?

In Nederland gebruiken veel organisaties Lean in allerlei sectoren met succes.

1.3 Geschiedenis

Toyota Production System (TPS) werd grotendeels ontwikkeld door vier mensen, de stichter van Toyota, Sakichi Toyoda (die in de dertiger jaren een weefmachine ontwikkelde die stopte zodra de draad brak), zijn zoon Kiichiro Toyoda, de neef van Kiichiro, Elji Toyoda en productiemanager Taiichi Ohno.

Het werd na de Tweede Wereldoorlog verder uitgewerkt door Shigeo Shingo, het hoofd productie van Toyota. Toyota slaagde erin door toepassing van TPS zijn kosten te reduceren en zo uit te groeien tot de top tien van grootste bedrijven in de wereld. TPS is een klassiek voorbeeld van de Kaizen-aanpak voor productieverbetering, die door andere productiebedrijven vaak is overgenomen.

In 1990 verscheen het boek “The machine that changed the World” van James P. Womack & Daniel Jones van het Massachusetts Institute of Technology. In 1996 wordt vervolgens door deze Amerikanen in de westerse wereld aandacht en naamsbekendheid gegeven aan het gedachtegoed van Lean en TPS door de publicatie van het boek "Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation". Hierin worden de vijf fasen om tot een Lean organisatie te komen beschreven: Value, Value stream, Flow, Pull, Perfection.

De basis van de Lean filosofie ligt bij Toyota. Werkplaatschef Taiichi Ohno bedacht dat alleen bedrijfsprocessen waar de klant voor wil betalen of processtappen waar een klant op wil wachten nuttig zijn. Alle overige activiteiten zijn verspilling (waste/muda) en dus overbodig. Met dit denkbeeld legde hij de kiem voor TPS. TPS en de Toyota Way zijn de fundamenten van Lean. Het begrip Lean werd geïntroduceerd door Womack en Jones. De toenemende belangstelling voor procesoptimalisatie heeft ervoor gezorgd dat Lean-principes inmiddels ook toegepast worden in niet-industriële omgevingen. Zo wordt Lean toegepast in bijvoorbeeld ondersteunende processen zoals ICT en Sales & Marketing, maar ook in bedrijfsprocessen zoals Contact Centers.

1.4 Fasen in Lean

Er zijn vijf fasen die doorlopen worden om tot een Lean bedrijf te komen:

- Value (waarde voor de cliënt).
- Value stream (waardenproces).
- Flow (ononderbroken proces).
- Pull (vraaggericht produceren).
- Perfection (streven naar perfectie).

Hoewel Lean goed toepasbaar is door de gestandaardiseerde aanpak, vereist het een volledige omschakeling die niet van de ene op de andere dag te maken is. Lean vergt een mentaliteitsverandering: alleen iets doen als de klant er om vraagt, en dat door het hele proces doorvoeren. Continue verbeteren, geen genoegen nemen met de status quo.

In de praktijk zien wij dat vooral het omschakelen van push (aanbodgericht produceren, dus voorraad) naar pull (vraaggericht produceren) en het creëren van flowspecifieke vaardigheid en kennis vereist. Voor een goede flow moet de hele productieketen in balans zijn. Vaak zijn doorlooptijden traditioneel vrij lang, dat maakt het lastig om op de klantvraag te kunnen reageren. Het verkorten van doorlooptijden maakt bedrijven flexibeler, maar kan ook een probleem met leveranciers opleveren.

1.5 Drie Mu's van Lean manufacturing

1.5.1 Muda

Met muda of waste wordt elke activiteit bedoeld die beslag legt op resources, maar die geen enkele waarde toevoegt. Lean is erop gericht om zaken die geen toegevoegde waarde leveren, te elimineren. In het Nederlands noemen we dit simpel gezegd een verspilling. Er zijn twee types Muda te onderscheiden. Type 1 zijn verspillingen die niet direct te elimineren zijn. Type 2 verspillingen zijn activiteiten die snel te elimineren zijn door middel van Kaizen.

De soorten verspilling (Engels: TIMWOODS) zijn:

- Transport (Engels: Transport).
- Voorraden (Engels: Inventory).
- Beweging (Engels: Motion).
- Wachttijden (Engels: Waiting).
- Overproductie (Engels: Overproduction).
- Gebrekkige procesinrichting (Engels: Overprocessing).
- Defecten (Engels: Defects).
- Vaardigheden personeel (Engels: Skills).

1.5.2 Mura

Ongelijkheden binnen een voortbrengingsproces wordt Mura genoemd. Een voorbeeld is grote tempowisselingen, de zogenaamde pieken en dalen. Mura kan voorkomen worden door in te springen op productietijden en door de productie evenredig te verdelen over een bepaalde tijd. Mura is te vergelijken met de uitspraak "hollen en stilstaan".

(Six Sigma richt zich op verminderen van de variatie met data-analyse als belangrijke basis).

1.5.3 Muri

Er is sprake van Muri wanneer er boven een machine- of mancapaciteit geproduceerd wordt. Een voorbeeld is een werknemer die teveel taken moet verrichten waardoor hij harder moet werken dan gezond is.

1.6 Implementatie

Om een Lean productie te verkrijgen worden onder meer de volgende methodes toegepast:

- Kaizen.
- Doorlooptijdverkorting.
- Pull productie (just in time).
- Line balancing.
- Kanban/Two Bin.
- Poka yoke (mistake proof productie).
- Leren door te doen.
- 5S/6S.
- Single minute exchange of die (SMED).

Al deze methoden baseren zich op het identificeren van probleempunten, het elimineren van overbodige processtappen, het combineren van meerdere processtappen in een stap of het opnieuw ontwerpen van de probleempunten. De methodes worden hierna meer in detail beschreven.

1.6.1 Kaizen

Kaizen (Japans voor "veranderen naar beter" of "verbetering") is een aanpak in productiviteitsverbetering ontstaan uit de toepassing van het werk van Amerikaanse experts zoals Frederick Winslow Taylor, Frank Bunker Gilbreth, Walter Shewhart en een samenwerkingsprogramma van het United States Department of War met de industrie na de Tweede Wereldoorlog. De ontwikkeling van Kaizen ging hand in hand met de ontwikkeling van kwaliteitstechnieken, maar beperkt zich er niet toe.

De doelstellingen van Kaizen zijn onder meer:

- Het elimineren van verspillingen (muda's, dat zijn de activiteiten die kosten toevoegen maar geen waarde).
- Just in time-leveringen.
- Standaardisering van productie.

Een betere definitie van het Japanse gebruik van Kaizen is "uiteen halen en opnieuw in elkaar steken op een betere manier". Datgene wat uiteen gehaald wordt is meestal een proces, een systeem, een product of een dienst.

Kaizen is een dagelijkse activiteit met een doel dat verder gaat dan verbetering. Het is ook een proces dat, wanneer correct uitgevoerd, de werkplaats menselijker maakt: het elimineert zwaar werk (zowel mentaal als fysiek) en het leert mensen de verspillingen in een proces zien en elimineren.

Kaizen moet uitgevoerd worden met respect voor mensen. Zonder respect voor mensen kan voortdurende verbetering niet plaatsvinden. In de plaats daarvan zijn er eenmalige verbeteringen die snel vervagen. Iedereen in de organisatie neemt deel in Kaizen: mensen uit alle lagen van een organisatie van de leiding tot de werkvloer. Zelfs externe stakeholders kunnen betrokken worden wanneer nodig.

1.6.2 Doorlooptijdverkorting

Het reduceren van doorlooptijd dwingt een organisatie kritisch naar zijn processen te (blijven) kijken, waarbij de klassieke Lean stappen van Value, Value Stream, Flow, Pull en Perfection impliciet doorlopen worden. De ambitie om een extreem kortere doorlooptijd te realiseren vereist het doorbreken van paradigma's en loslaten van gebruikte werkwijzen.

Eén van de belangrijkste praktische spelregels is de bepaling van het maximaal of constante onderhandenwerk, het maximaal aantal orders, diensten of producten waar de organisatie tegelijkertijd aan mag werken. Hoe lager het aantal, hoe meer gefocust een organisatie zal zijn om het onderhanden werk zo snel mogelijk door het proces te laten stromen.

Het reduceren van de doorlooptijd heeft een direct en sterk reducerend/eliminierend effect op zes van de zeven muda: overproductie, transport, opslag, beweging, over-processen en wachten. Het effect op de zevende muda, defecten, is indirect maar wel causaal. Doordat producten enkelstuks door het bedrijf gaan stromen, worden productvariaties (welke leiden tot defecten) eerder geconstateerd en geëlimineerd.

Door het reduceren van doorlooptijd en daarmee verspillingen, neemt de productiviteit (per machine- of manuren) toe. Hierdoor zullen de kosten per product afnemen. Doordat het onderhandenwerk reduceert, wordt er op minder werkkapitaal beslag gelegd, wat gunstig is voor de liquiditeitspositie van een onderneming

1.6.3 Pull productie (Just In Time)

Met het pullsysteem wordt ook wel een vraaggestuurde keten bedoeld. De keten begint met de vraag van de klant. Dit resulteert in een respons van de producent of leverancier.

Het kenmerk van een pullproductiesysteem is dat:

- de "Pull" (vraag) de productieketen synchroniseert. Doordat de producten door de logistieke keten worden getrokken wordt de productie gesynchroniseerd. Bij het ontbreken van het pullsignaal stopt de productie. Op deze manier wordt de gehele productieketen op elkaar afgestemd. Het weghalen van het product is het startsignaal om het volgende product te maken. Wordt het product niet weggehaald, dan stopt de productie.
- de vraag gestuurd wordt door de klanten. Bij het pushsysteem wordt de vraag naar producten ingeschat of berekend. Vooral bij fluctuaties in de vraag naar een product wordt meer van het pushsysteem gebruikgemaakt (seizoenpatroon).
- er gebruik van visuele "triggers" wordt gemaakt. Om het pullsysteem te realiseren is het essentieel dat de communicatie van de opdracht voor de levering van het product goed slaagt. Immer als de vraag niet aankomt, dan stopt het productieproces. De Kanban is een voorbeeld van zo'n trigger. Een ander voorbeeld is de "Bin" in het Two Bin logistieke proces.
- de voorraad minimaal is. Omdat het pullproces alleen de opdracht geeft om het product dat nodig is te produceren is daardoor de voorraad minimaal.

Een groot nadeel is dat de minste verstoring in de toelieferingen de hele bevoorradingsketen kan plat leggen. Er zijn immers geen buffervorraden meer. Het proces lijkt dus erg op een lopende band, waarbij de productieprocessen (van verschillende bedrijven) naadloos op elkaar aansluiten.

1.6.4 Line balancing

Elk productieproces bestaat uit meerder processtappen naast en achter elkaar. Als al deze opeenvolgende stappen niet van gelijke duur zijn dan ontstaan er wachttijden. Door de stappen in te korten en/of te vermeerderen kunnen de wachttijden verkleind worden. Op deze manier wordt de productielijn gebalanceerd.

1.6.5 Kanban/Two Bin

Kanban (Japans, "Kan," betekent visueel en "Ban, betekent kaart of bord) is een concept dat wordt gebruikt in Lean en Just In Time. Kanban is één van de vele methodes die gebruikt worden om "pull-based planning and control" toe te passen, één van de eigenschappen van JIT. Kanban is een systeem om met kaartjes (of iets dergelijks) te signaleren wanneer een item nodig is. Het ontvangen van een Kanban initieert altijd het vervoeren, produceren of bevoorraden van een entiteit (product, groep van dezelfde producten, een container, etc.). Het Kanban-systeem werkt alleen goed als het aantal productvarianten en/of veranderingen beperkt is. Als er veel productvarianten zijn en/of er wordt veel gewijzigd dan veroorzaakt het systeem veel incurante voorraden.

Kanban kan op verschillende manieren worden toegepast. Een eenvoudig voorbeeld hiervan bij bevoorrading is het "tweebakkensysteem" ook wel "Two Bin" of "Dubbel Pot" genoemd. In een eerste bak ligt de werkvoorraad die men gebruikt voor de productie. In een tweede bak ligt een reservevoorraad. Zodra de eerste bak leeg is, haalt men de kanban uit de bak. Dit wordt als signaal voor herbevoorrading gebruikt. De tweede bak schuift nu naar voren. Als de herbevoorrading heeft plaatsgevonden, is het systeem weer in balans. Zodra de tweede bak leeg is, begint de herbevoorrading opnieuw met behulp van de steeds in de bak zittende kanban.

Een van de voordelen van het Two Bin proces is de eenvoud ervan. Er is geen enkel papier of automatiseringsproces noodzakelijk om het logistieke proces te laten plaatsvinden. Een van de nadelen is dat de Bin de sturing van het logistieke proces is. Is de Bin zoek of komt de Bin niet aan dan is er ook geen signaal dat er iets moet gebeuren.

Het Two Bin proces is een logistiek proces wat al zeer oud is en vaak onbewust wordt toegepast. Een voorbeeld is de lege melkfles bij de voordeur. Een ander voorbeeld is het tweede pak suiker in de voorraadkast. Als dat wordt aangebroken, wordt een nieuw pak gekocht.

1.6.6 Poka yoke (mistake proof productie)

Poka yoke is een Japanse term gebruikt in Lean en betekent zoveel als foolproof (een poka is een onbedoelde fout en yoke betekent voorkomen). Het is een methode om een productieproces zodanig te vormen dat het bijna onmogelijk wordt om fouten te maken. Een operatie wordt uitgevoerd op een manier dat de correcte handeling geforceerd wordt. Het concept is gelanceerd door Shigeo Shingo als deel van het TPS.

Een voorbeeld is de SIM-kaart in GSM's. Deze is zodanig vormgegeven dat ze maar op één manier in het GSM-toestel geplaatst kan worden. Er is namelijk een bepaald hoekje "afgeknipt".

1.6.7 Leren door te doen

Learning by doing (Engels voor "leren door te doen") is een economische concept wat staat voor het vermogen om tijdens repeterende werkzaamheden de productiviteit te verhogen. De productiviteitsverhogingen worden meestal bereikt door het verkrijgen van ervaring en het doorvoeren van kleine verbeteringen. Het "learning-by-doing" mechanisme is, volgens Kenneth Arrow, hoogleraar en winnaar van de Nobelprijs voor de economie, de motor voor innovaties en technische veranderingen. Ze is ook verantwoordelijk voor groei op de lange termijn. Bij het Lean model is het Kaizen in de basis een "learning-by-doing" methode.

1.6.8 5S/6S

5S is een Lean concept, dat refereert aan vijf Japanse woorden die een gestandaardiseerde "schoonmaak" beschrijven. Deze Japanse begrippen met hun Engelse en Nederlands equivalent:

- Seiri (Engels: Sort) : Scheiden.
- Seiton (Engels: Set in order) : Schikken.
- Seisō (Engels: Shine:) : Schoonmaken.
- Seiketsu (Engels: Standardise) : Standaardiseren.
- Shitsuke ((Engels: Sustain) : In Stand houden of Systematiseren.

Slordigheid en gebrek aan properheid leiden makkelijk tot ongevallen. Struikel- en valgevaar bij rondslingerend materieel, risico op uitglijden over water- of vetvlekken, het zijn maar enkele, voor velen zeer herkenbare, voorbeelden. Het 5S-systeem streeft een opgeruimde, goed georganiseerde en overzichtelijke werkplaats na. Op die manier neemt vanzelf ook de arbeidsveiligheid toe.

Onderstaande toelichting vertrekt vanuit het standpunt van de veiligheid (Safety, de zesde S).

- S1: Scheiden: Scheiden betekent hier een onderscheid maken tussen wat noodzakelijk en wat overbodig is. Het onnodige verdwijnt uit de werkplaats. Dat zijn onder andere kapotte of beschadigde voorwerpen, voorwerpen die lang niet meer gebruikt of onveilig zijn. Het risico op vallen, struikelen, stoten vermindert aanzienlijk en de doorgangen worden ruimer. Een praktisch systeem is om deze voorwerpen een rode kaart te geven met daarop de reden waarom het voorwerp in vraag wordt gesteld en wat ermee moet gebeuren. Een criterium hiervoor kan de gebruiksfrequentie zijn: hou enkel die zaken bij die nodig zijn voor de productie van de week. Zaken die meerdere keren per week nodig zijn, worden ook bijgehouden, maar bij het sorteren wordt met de verschillende gebruiksfrequenties rekening gehouden. De 5S-begeleider stelt de vragen en suggereert, maar de werknemer beslist uiteindelijk zelf.
- S2: Schikken: Schikken betekent de gereedschappen een vaste plek geven, de werkplek zodanig organiseren dat iedereen alles snel en gemakkelijk kan vinden: een geschikte plaats voor alles en alles op zijn geschikte plaats. Hierbij wordt rekening gehouden met ergonomie en hygiëne.
- S3: Schoonmaken: Schoonmaken betekent het reinigen van muren, vloeren en alle voorwerpen (machines, gebruiksvoorwerpen, opbergsystemen, ...), maar ook het elimineren van oorzaken van storingen en incidenten, vervuilingbronnen uitschakelen, schoonmaakmethodes vastleggen, standaards en verantwoordelijkheden bepalen, regels en normen opstellen.
- S4: Standaardiseren: Standaardiseren geeft duurzaamheid aan de eerste drie stappen. De eerste drie S'en worden een gewoonte door methodes in te voeren die deze eerste fases vastleggen. Enkele methodes: visuele hulpmiddelen gebruiken (afbakening met lijnen, kleuren, ...), iedereen kent het wie, wat, waarom, hoe, ... van de werkplaats, de betrokkenen kunnen snel een onderscheid maken tussen normaal en abnormaal, ... Onvoorziene omstandigheden brengen risico's met zich mee. Door gestandaardiseerde procedures zijn die verrassingen tot een minimum beperkt.
- S5: Systematiseren: Systematiseren betekent het borgen van de andere vier pijlers, de zorg voor behoud en continuïteit, het altijd volgen van de gestandaardiseerde procedures. Hulpmiddelen zijn controlelijsten of audits op orde en netheid. De auditresultaten kunnen bekendgemaakt worden via tabellen of figuren en persoonlijke of themadoelstellingen kunnen afgesproken worden zodat een regelmatige evaluatie van deze scores mogelijk is.

1.6.9 Single minute exchange of die (SMED)

SMED is een methode uit de Lean filosofie. De SMED-methode tracht een snelle en efficiënte manier voor het omstellen van een productieproces te bekomen. Dit concept zegt dat elke omstelling minder dan tien minuten zou moeten duren. Verder is er het geavanceerde concept One-Touch Exchange of Die (OTED), omstellingen zouden maar maximaal honderd seconden in beslag mogen nemen.

De bedenker van dit concept is de Japanse industrial engineer Shigeo Shingo, één van de grote bezielers van het TPS. Een aantal omstellingen bij Toyota werd aldus in duur teruggebracht van uren naar minuten.

Er zijn binnen de SMED-methode zeven basisstappen om de omsteltijd van een systeem te reduceren:

- (1) Observeer de huidige methode.
- (2) Scheiding van interne en externe ("offline") omstelactiviteiten. Interne activiteiten zijn diegene die enkel uitgevoerd kunnen worden wanneer het systeem gestopt is. Externe activiteiten kunnen wel uitgevoerd worden terwijl nog de laatste (van de vorige serie) of reeds de eerste batch (van de volgende serie) wordt geproduceerd. Bijvoorbeeld: het halen van gereedschap vóór de machine stopt; het bouwen van viaducten naast de spoorbaan die dan in één zondagnacht worden ingeschoven; bij theater het ophangen van decors voor verschillende bedrijven in een toneeltoren waardoor de changementtijd tussen bedrijven wordt bekort.
- (3) Converteer (waar mogelijk) interne activiteiten naar externe activiteiten (bijvoorbeeld het voorverwarmen van gereedschappen).
- (4) Stroomlijn de overblijvende interne activiteiten door ze te vereenvoudigen.
- (5) Stroomlijn de externe activiteiten.
- (6) Documenteer de nieuwe procedure, en beschrijf wat in de toekomst nog ondernomen moet worden.
- (7) Herhaal deze methode. Voor elke iteratie van het bovenstaande proces kan een 45% verbetering verwacht worden. Dus het kan verschillende iteraties vergen om onder de 10 minuten te raken.

Van belang is ook: omstelvriendelijk ontwerpen. Dit wordt bijvoorbeeld bereikt door maten te standaardiseren, zodat bij wisseling van serie zo weinig mogelijk omstelnoodzaak bestaat. Verder kan men letten op de volgorde van batches: als in een zuivelfabriek eerst de yoghurt en pas daarna de yoghurt met vruchten wordt vervaardigd, hoeven tussendoor geen leidingen te worden schoongespoeld.

De omstelhandelingen moeten worden onderworpen aan het acroniem "EIVoSiCoA" van ir. S.F.Winkel: test alle handelingen op de mogelijkheid van ELiminatie, VOlgorde-aanpassing, SImplificering, COmbinatie en Automatisering. Een goed voorbeeld is de pitstop in de Formule 1, waar door het toepassen van EIVoSiCoA de duur van tanken of banden verwisselen tot een paar seconden is teruggebracht. Een ander voorbeeld is het ophalen en wegbrengen van patiënten voor en na een operatie: als men dat door twee verplegers laat doen in plaats van door één verpleger, neemt de capaciteit van de OK toe (onderzoek MCA Alkmaar, 1995).

1.7. Visueel management

Het werkplekmanagement in Lean kent 7 onderdelen:

Standaard operatie

1. Stel visuele controles/5S werkplekorganisatie in.

Visueel management

2. Deel informatie en resultaten van controleactiviteiten.

3. Deel vastgestelde normen.

4. Voer standaarden in op de werkplek.

Visuele controle

5. Waarschuw voor abnormale afwijkingen.

6. Ontdek abnormale afwijkingen.

7. Voorkom abnormale afwijkingen.

Het doel van visueel management is het waarnemen van verspillingen, het waarnemen van problemen, het waarnemen van abnormale afwijkingen en het ontdekken van verbeteren. Dit betekent dat het management frequent op de werkplek aanwezig moet zijn.

1.8. Pareto Principe (Juran)

In de oplossingsfase van problemen wordt bij Lean onder meer gebruik gemaakt van het Paretoprincipe door de verspillingen met de grootste omvang het eerst aan te pakken. Het Paretoprincipe, in de volksmond ook wel de 80-20-regel genoemd, is een economische regel die opgesteld werd door Vilfredo Pareto in 1906.

Hij stelde vast dat 80% van de bezittingen in Italië in handen was van 20% van de Italiaanse bevolking. Deze regel is door Joseph Juran veralgemeend, en hij ontdekte dat de 80-20-verhouding op heel veel aspecten toepasbaar is.

De veralgemeende regel beschrijft dat 80% van de uitkomsten veroorzaakt worden door 20% van de oorzaken. Zo kan in een schoolklas 20% van de kinderen 80% van het lawaai veroorzaken, terwijl in de chemische industrie 20% van de processen 80% van de uitstoot veroorzaken. Door dit te weten kan men de efficiëntie van de probleemaanpak verhogen, door zich meteen op die 20% te richten.

In de media komt het Paretoprincipe onder de aandacht bij internetblogs: 80% van de mensen bezoekt 20% van de blogs. Evenzo wordt van gecompliceerde software (zoals tekstverwerkers, spreadsheets, e.d.) gezegd dat 80% van de gebruikers 20% van de mogelijkheden gebruikt.

Kritiek op dit Paretoprincipe is dat het hier een versimpeling van de werkelijkheid betreft. Er is geen onderliggende wetmatigheid die voorschrijft dat 20% van de oorzaken 80% van de gevolgen bewerkstelligt. Het kan evengoed zijn dat 40% van de oorzaken 70% van de gevolgen realiseert. De kritiek stelt dan ook dat gevonden verbanden dienen te worden beschouwd als toevalligheden, dan wel het gevolg zijn van selectieve waarneming of van „beeldend taalgebruik”.

1.9 Voor- en nadelen van Lean

Het voordeel van Lean is dat alle energie en alle creativiteit van het bedrijf gericht wordt op het optimaliseren van alle aspecten die als waardevol worden ervaren door de klant - bijvoorbeeld prijs, kwaliteit, levertijd, onderhoudskosten, milieubelasting - en dat tegen de voor de keten meest gezonde onderlinge kostenverdeling. Bij het invoeren en optimaliseren van zaken blijkt vaak dat daardoor ook de veiligheid, de arbeidshygiëne en de ergonomie verbetert.

Maar, omdat alle energie op het maken en het verbeteren van het bestaande product wordt gericht, neemt bij het toepassen van deze methode de kans op het ontdekken van innovatieve nieuwe technieken af. Het invoeren van een succesvol systeem vereist een vérgaande voorbereiding, terwijl resultaten niet op de korte termijn merkbaar zullen worden. Bovendien moeten de deelnemers omschakelen van kortetermijndenken naar langetermijndenken. Vaak wordt onderschat hoeveel moeite en tijd de omschakeling van de hele organisatie op een andere houding tegenover werk en bedrijf kost

2. Six Sigma

2.1 Inleiding

Six Sigma is wereldwijd de bekendste en meest toegepaste methode voor het verbeteren van processen in organisaties. Six Sigma is een erkende manier om de winstgevendheid van organisaties te verbeteren. Het is gericht op het nemen van beslissingen gebaseerd op relevante gegevens. Six Sigma is daarnaast ook een managementstijl gebaseerd op een gestructureerde projectmanagement organisatie. Six Sigma is meer dan vijftientig jaar geleden gestart bij Motorola. Multinationals als American Express, Boeing, Citibank, Dow, Ford en General Electric melden grote successen met dit programma. Ook in Nederland zien we dat Six Sigma steeds meer wordt toegepast door zowel profit- als non-profit organisaties. Six Sigma is ook zeer goed toepasbaar in het Midden- en Klein Bedrijf.

Six Sigma is gebaseerd op een klantgedreven benadering en biedt een alomvattend raamwerk voor procesverbetering. Het uitgangspunt is uniforme meting van het kwaliteitsniveau in het hele bedrijf (alle processen) met het begrip 'Defects Per Million Opportunities' oftewel DPMO. Het implementeren van Six Sigma in een organisatie betekent dat beslissingen die betrekking hebben op kwaliteit, niet langer gebaseerd zijn op emoties of ervaring maar op harde data. Om juiste beslissingen te nemen moet dus geschikte informatie verzameld worden en moet men weten hoe deze informatie kan worden gebruikt.

Six Sigma betekent Zes Sigma. Sigma is de standaarddeviatie. Six Sigma is een kwaliteitsniveau waarbij het foutenpercentage gelijk is aan 3,4 fouten op een miljoen mogelijke fouten. Een lagere Sigma waarde betekent een groter foutenpercentage en dus een lager kwaliteitsniveau.

2.2 Waarin onderscheidt Six Sigma zich?

- **Structuur:** Six Sigma is een grondige en goed gestructureerde methode.
- **Klantenwens:** Six Sigma is gericht op wat de klant belangrijk vindt. Het voldoen aan de klantenwens en het vergroten van de klanttevredenheid staan centraal.
- **Bedrijfsresultaat:** Six Sigma draagt bij aan het bedrijfsresultaat door onder andere kostenverlaging, kwaliteitsverbetering en het vergroten van marktaandeel.
- **Opleiding:** Six Sigma legt een krachtig fundament voor kwaliteitsverbetering door een opzet waarbij eigen werknemers worden opgeleid. Ze zijn daardoor in staat zelf hun processen te meten. Dit gebeurt in projectvorm met de DMAIC methodiek. Het management wordt actief betrokken in dit proces.

2.3 DMAIC

De Six Sigma methode bestaat uit een vijftal stappen, kortweg DMAIC genoemd, die steeds opnieuw worden uitgevoerd. De afkorting DMAIC staat voor Define, Measure, Analyse, Improve en Control. Dit stappenplan is de basis van de Six Sigma aanpak:

- **Define:** Het scherp stellen van de uitgangspunten van het project en het activiteitenplan, het vastleggen van huidige processen en het vaststellen van wat klanten willen.
- **Measure:** Het verzamelen van informatie over het proces.
- **Analyse:** Het analyseren van processen en gegevens en het vaststellen van oorzaken.
- **Improve:** Het bedenken van oplossingen zoals bijvoorbeeld productieaanpassingen, nieuwe procesinstellingen, service concepten, etc..
- **Control:** Het voorzien van maatregelen om het verbeterde proces onder controle te houden.

2.4 Six Sigma Belts

Voor een succesvolle introductie van Six Sigma is een complete en goed gestructureerde infrastructuur nodig. Bij een Six Sigma-implementatie worden de projecten uitgevoerd door de mensen die er het meest van weten: de medewerkers van de organisatie.

De benodigde infrastructuur voor succesvolle introductie omvat een Champion team, een Master Black Belt, een Black Belt, Green Belts, Orange Belt getrainde medewerkers, de project- en veranderaanpak DMAIC.

- Het Championteam definieert en beoordeelt de Six Sigma verbeterprojecten, fungeert als strategisch leider en het is verantwoordelijk voor het wegnemen van de belemmeringen van de projectteams.
- Orange of Yellow Belts zijn de basis van het Six Sigma programma. Zij kennen en begrijpen de elementaire toepassing van statistische begrippen die worden gebruikt bij het verbeteren van processen. Zij zijn een bron voor toekomstige Green Belts.
- De Green Belt ondersteunt de Black Belt. Er werken doorgaans drie tot vijf Green Belts in het projectteam onder leiding van een Black Belt, dat komt neer op honderd Green Belts per duizend werknemers.
- De Black Belt begeleidt en controleert de projecten. Er worden doorgaans tien tot twintig Black Belts per duizend werknemers aangesteld.
- De Master Black Belt treedt op als verandermanager en inhoudelijke coach. Hij of zij biedt de hoogwaardige kennis en kwaliteit als gereedschap voor de projectteams. Bij de meeste organisaties wordt één Master Black Belt voor duizend werknemers ingezet.

Orange/Yellow Belts zijn deelnemers in projecten. Daarnaast spelen zij een belangrijke rol bij het vinden van vraagstukken die mogelijk met Six Sigma kunnen worden aangepakt. De Orange/Yellow Belt training is een 1 of 2-daagse training. De training geeft een eerste overzicht van de Six Sigma DMAIC methode, de voordelen, de nadelen en valkuilen. Green Belts ondersteunen Black Belts. De Green Belt training is een compacte 5 of 6-daagse training.

Het kennisgebied van de Green Belt training is vastgelegd in een Body of Knowledge (BOK) van de American Society for Quality (ASQ) en betreft met name data-analyse. Black Belts zijn degenen die de projecten leiden. De Black Belt training is een 15-daagse training met 140 uren zelfstudie. Het kennisgebied van de Black Belt training is ook vastgelegd in een Body of Knowledge (BOK) van de American Society for Quality (ASQ). De training bereidt deelnemers voor op een effectieve en efficiënte toepassing van de Six Sigma methode.

3. De verschillen tussen Lean en Six Sigma

Lean en Six Sigma zijn twee verschillende methoden, maar kunnen prima samen toegepast worden. Six Sigma kan een Lean organisatie versterken. Lean (de slanke organisatie) is bedacht door logistiek managers en door wetenschappers op het gebied van operations management. Lean legt de focus op snelheid en het reduceren van verspilling. Six Sigma (de perfecte organisatie) richt zich vooral het meetbaar maken van de kwaliteit van bedrijfsprocessen. Deze verbetermethode, ontwikkeld door kwaliteitsmanagers, legt zich vooral toe op reduceren van de variatie in productie- en bedrijfsprocessen. Hierdoor wordt de kans dat de producten in overeenstemming zijn met de verwachting van de klant, zo groot mogelijk. Six Sigma kan doorbraken induceren en een andere blik op zaken geven. Bij beide methoden worden stapsgewijze verbeterprojecten uitgevoerd door multidisciplinaire teams, waardoor afdelingsoverschrijdend samenwerken wordt gestimuleerd. Een veel voorkomende valkuil, is dat bedrijven Lean Six Sigma als een doel op zich gaan zien, terwijl het een middel is om het doel te bereiken

De meeste organisaties combineren in hun verbeterprogramma Six Sigma met Lean. Bepalende factoren bij de keuze voor Six Sigma of Lean zijn complexiteit en onzekerheid. Is sprake van grote complexiteit en veel onzekerheid over oorzaken en oplossingen, dan heeft de Six Sigma aanpak de voorkeur. Is het vraagstuk minder complex en zijn oorzaken en oplossingen relatief eenvoudig te herkennen, dan heeft Lean de voorkeur. Daarnaast spelen de beschikbare hoeveelheid tijd, geld en mankracht een belangrijke rol. Moet snel een oplossing gevonden worden en mag het project niet veel kosten dan verdient Lean de voorkeur. Heeft een organisatie de wil en de mogelijkheden om een vraagstuk grondig te onderzoeken dan heeft Six Sigma de voorkeur. Six Sigma leidt doorgaans tot betere oplossingen.

Tussen Lean en Six Sigma zit nog een groot verschil: Lean is veel meer gestoeld op subjectiviteit terwijl Six Sigma uitgaat van data. Bij Lean worden de medewerkers en klanten gevraagd hoe zij over bepaalde dingen denken, zoals de mate van verspilling in het proces. Bij Six Sigma wordt er gekeken naar meetresultaten en de vervolgacties worden daarop vastgesteld, alles is dus gebaseerd op verkregen data. Six Sigma kijkt dus naar een klein onderdeel van het proces en probeert daar verbetering in aan te brengen, Lean kijkt naar het gehele proces en probeert door het hele proces verbeteringen aan te brengen.

4. Lean Six Sigma

Lean Six Sigma combineert de invalshoeken logistiek management en kwaliteitsverbetering. Lean wordt ingezet om verspillingen in tijd en materialen te reduceren, en om een vlotte doorstroom te creëren. Tegelijkertijd wordt met Six Sigma gestreefd naar een goede en constante kwaliteit van de - met Lean afgeslankte - bedrijfsprocessen.

Het resultaat: efficiënter én beter werken, bijvoorbeeld een kortere doorlooptijd in combinatie met een gestegen kwaliteit.

De slanke én perfecte organisatie

Het ultieme doel van Lean Six Sigma is een slanke (Lean) én perfecte (Six Sigma) bedrijfsorganisatie. Toepassing is met name zinvol in bedrijven waarbij:

- Een groot aantal achteréénvolgende stappen nodig is om tot een product of dienst te komen (het Lean toepassingsgebied).
- Kwaliteit een belangrijke onderscheidende (en meetbare) eigenschap is (het Six Sigma toepassingsgebied).

Heel veel verschillende bedrijven voldoen aan dit profiel. In Nederland wordt Lean Six Sigma toegepast door de chemische producenten Shell en Akzo Nobel, maar bijvoorbeeld ook door het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG).

Aanvankelijk betekende Lean Six Sigma meestal de inzet van Six Sigma als leidende methode. In DMAIC-projecten geleid door Black Belts worden dan af en toe ook Lean-tools ingezet zoals Value Stream Mapping. De waardering voor de management aspecten van Lean neemt echter toe. Hierdoor komt er meer aandacht voor de menskant, denk aan het frequent bezoeken van productieafdelingen door managers, visueel management, en teams die zelf hun eigen werkprocessen gaan verbeteren.

De kracht van Lean Six Sigma ligt op vier gebieden:

- Kwaliteitsverbetering.
Lean Six Sigma legt een krachtig fundament voor kwaliteitsverbetering. Door eigen werknemers op te leiden, zijn ze zélf in staat zijn hun processen te verbeteren. Dit gebeurt in de vorm van een project met behulp van de DMAIC methodiek. Ook management en bestuur worden actief in dit proces betrokken.
- Verbetering van de doorlooptijd.
Lean Six Sigma legt de zogenaamde “verborgen fabriek” bloot. Vaak bestaan er in organisaties allerlei processen en procedures om problemen op te lossen (de verborgen fabriek), maar die kosten veel tijd en leiden vaak tot frustratie. Organisaties hebben vaak niet de tijd om te onderzoeken waar het nu precies misloopt; waar de verspillingen zitten. DMAIC legt deze verborgen fabriek bloot en breekt deze af.
- Organisaties leren zichzelf te verbeteren.
Focus op de toegevoegde waarde voor de klant staat centraal. Het voldoen aan de wensen van de klant vergroot niet alleen de klanttevredenheid, maar helpt organisaties ook om

steeds opnieuw naar hun diensten, producten en processen te kijken en deze continu te verbeteren.

- Beter bedrijfsresultaat.

Verbeteren van de processen met Lean Six Sigma draagt direct bij aan het bedrijfsresultaat. Volgens Lean Six Sigma is kwaliteit niet een doel op zich, maar een middel om het echte doel te bereiken, te weten het verbeteren van het bedrijfsresultaat door het genereren van klantwaarde.

5. Total Quality Management/Integrale KwaliteitsZorg

Total Quality Management (TQM) (ook: Integrale kwaliteitszorg (IKZ)) is een managementstroming gericht op voortdurende verbetering van algemene bedrijfsprestaties, en een focus legt op het voldoen aan klanteisen en de bedrijfsstrategie. De bedrijfsprestaties omvatten: leiderschap, kwaliteitsmanagement van leveranciers, vastlegging van visie en planning, evaluatie, procesbeheersing en verbetering, productontwerp, verbetering van het kwaliteitssysteem, werknemersparticipatie, erkenning en beloning, opleiding en training, en klantgerichtheid.

Het centrale idee is dat het efficiënter is om alle activiteiten in één keer goed te doen (het “first time right principe” dat verspillingen voorkomt en daardoor goed past in de Lean-gedachte) . Hiermee bespaart de organisatie tijd op correcties, mislukte producten en serviceverlening (zoals garantiereparaties). Hierdoor zou de organisatie uiteindelijk kosten besparen. Het is zowel toepasbaar binnen productiebedrijven als binnen dienstverlenende organisaties. Het doel van TQM is de goede dingen de eerste keer goed te doen en dat telkens weer.

Hammet omschrijft de 7 basisprincipes van TQM als volgt:

- (1) De klant bepaalt de kwaliteit.
- (2) Het verbeteren van kwaliteit vereist het opstellen van effectieve kwaliteit meetsystemen. Zuivere gegevens zijn een vereiste en persoonlijke meningen dienen te worden uitgesloten.
- (3) Mensen die binnen systemen werken creëren kwaliteit.
- (4) Kwaliteit is een bewegend doel. Het vereist toewijding naar continue verbetering.
- (5) Preventie in plaats van detectie is de sleutel tot het produceren van hoge kwaliteit.
- (6) Kwaliteit moet in het ontwerp zitten en variaties moeten zo veel mogelijk worden uitgesloten.
- (7) Het topmanagement moet leiderschap bieden en alle kwaliteitsinitiatieven ondersteunen.

Een aantal TQM-stromingen maakt gebruik van kwaliteitscirkels, zoals de P-D-C-A Cirkel van Deming.

6. Plan-Do-Check-Act Cyclus

PDCA staat voor Plan - Do - Check - Act en is een structurele, cyclische aanpak veelgebruikt in continu verbetertrajecten. De PDCA-cirkel draagt bij aan het structureel oplossen van problematiek.

Het concept van het PDCA-principe is oorspronkelijk ontwikkeld door W. Shewhart en staat eveneens bekend onder de term 'The Shewhart Cycle'. In de jaren 50 heeft W. E. Deming het principe als onderdeel van kwaliteitsmanagement doorontwikkeld en is deze omgedoopt tot 'The Deming Circle'. De vier activiteiten zorgen voor een betere kwaliteit. Het cyclische karakter garandeert dat de kwaliteitsverbetering continu onder de aandacht is. De indeling komt voort uit het wetenschappelijke proces zoals dat door Francis Bacon (Novum Organum, 1620) werd geformuleerd: hypothese - experiment - evaluatie.

De kern van deze visie is dat elke medewerker aan een (productie-) proces op deze manier in staat is om zijn eigen werkwijze te beoordelen en te verbeteren. De handelingen van de medewerker vormen namelijk een eigen deelproces van het hoger gelegen proces. Management dient de analyse te doen over de hoger gelegen processen, de directie voor de primaire bedrijfsprocessen. Deze kwaliteitscirkel-methode wordt vaker onbewust impliciet dan bewust expliciet toegepast.

Het PDCA-principe kent vier fasen welke hieronder beknopt worden behandeld.

- **Plan.**

In de eerste fase dienen de problemen geïdentificeerd te worden alvorens een plan kan worden opgesteld. Wat is het probleem? Wat zijn de kenmerklijke eigenschappen (wie, wat, waar, wanneer, waarom, hoe) van het probleem? Wat is de (kern-)oorzaak van het probleem?

Na de probleemdefinitie dient er een plan opgesteld te worden waarin onder andere de doelstellingen en verbetermaatregelen worden behandeld. Wat dient er te worden bereikt? Wat kan er worden gedaan om het probleem te stoppen? Welke stappen moeten worden doorlopen? Wat zijn de verbetermaatregelen?

Aan het eind van de Plan fase dient de basis van het probleem en de aanpak gedefinieerd te zijn. Alle betrokkenen moeten zich hierin kunnen vinden zodat de richting (focus) van het project vaststaat.

- **Do.**

Nadat de basis is gelegd dienen de acties uitgevoerd te worden. Hiervoor kan er gebruik worden gemaakt van een gecontroleerde testomgeving om verbetermaatregelen allereerst kleinschalig te introduceren. Hoe reageert het proces (mens/methode/machine/materiaal) op de verbetering? Zorg er altijd voor dat de uitvoering plaats vindt met alle betrokkenen, niet alleen de projectleden. Het is essentieel om ook operationele werknemers uit het betreffende proces te betrekken in het PDCA-principe. Op deze manier wordt er naast betrokkenheid ook direct verantwoordelijkheid gecreëerd. Tevens is het zeer belangrijk naast de uitvoering eveneens te registreren.

- **Check.**

Welke targets stonden gepland en wat is er daadwerkelijk gerealiseerd? In deze fase worden de uitgevoerde activiteiten geëvalueerd in relatie tot de gemaakte plannen. Het is hiervoor noodzakelijk goede en betrouwbare data over de activiteiten te vergaren. In deze fase worden eventuele afwijkingen ten opzichte van het plan geïdentificeerd en verklaard. Voor de presentatie hiervan kan gebruik worden gemaakt van visuele hulpmiddelen zoals scorecards of dashboards. Zowel de positieve als negatieve aspecten worden behandeld teneinde zo objectief mogelijk de geboekte resultaten te beoordelen. De uitkomst van deze fase zal bepalen welke aspecten moeten worden bijgestuurd (Act).

- **Act.**

Op grond van de analyses en resultaten uit de voorgaande fasen kunnen er besluiten worden genomen of eerdere maatregelen en plannen moeten worden bijgestuurd. Daarnaast is het essentieel de behaalde resultaten te borgen en zodoende zeker te stellen voor de toekomst op de korte én lange termijn. Een terugval in het verbetertraject moet worden voorkomen.

Let op de verhoudingen tussen de verschillende PDCA fasen. De voorbereidende (Plan) fase wordt vaak te snel doorlopen, terwijl hier de scope van het project wordt bepaald.

Samengevat betekent dit:

Plan:

- Data en feiten evalueren om probleemaspecten te identificeren.
- Projectteams samenstellen.
- Huidige processen in kaart brengen.
- Toekomstperspectief: ideale procesinrichting definiëren.
- Oorzaakanalyse uitvoeren op probleemaspecten.
- Tegenmaatregelen ontwikkelen en introduceren.
- Verbetermaatregelen ontwikkelen en introduceren.

Do:

- Actiepunten voor verbetermogelijkheden toepassen.

Check:

- Uitkomsten evalueren.

Act:

- Standaardiseren, integreren en bijsturen.

7. Theory of Constraints van Goldratt

7.1 Inleiding

Elke organisatie heeft te maken met beperkingen. Om goed met dergelijke beperkingen om te gaan, ontwikkelde Eliyahu M. Goldratt de managementfilosofie 'Theory of Constraints' (TOC). Goldratt gaat er van uit dat het genereren van financiën het hoofddoel van elke organisatie is, waarbij andere doelen hiervan een afgeleide zijn. Hij geeft aan dat juist 'constraints' (beperkingen) organisaties er van weerhoudt om optimaal geld te verdienen. Het komt er op neer dat er in elk proces knelpunten zijn, knooppunten van deelprocessen die gepasseerd moeten worden alvorens de volgende deelprocessen in gang gezet kunnen worden. Hierdoor ontstaat er een plafond voor de capaciteit van een systeem. Het knelpunt (ook wel de 'bottleneck' genoemd) in het systeem blijkt vaak met eenvoudige middelen op te lossen. Door een beperkte investering is men vaak in staat om een grote verbetering voor het totale proces door te voeren. Volgens Goldratt is een uur gewonnen op de bottleneck een uur gewonnen voor het totale proces. Een uur gewonnen op een niet-bottleneck is een verloren inspanning.

Bij TOC wordt enerzijds gekeken hoe snel er resultaat geboekt wordt. Deze output wordt 'throughput' genoemd. Anderzijds kijkt TOC naar de factor(en) die de snelheid van deze 'throughput' beperken ('bottleneck'). Pas wanneer de 'bottleneck' kan worden versterkt of worden doorbroken, zal de 'throughput' verhogen.

Volgens TOC kunnen organisaties zichzelf meten door aandacht voor de volgende drie aspecten te hebben:

- Throughput - (output) is de snelheid waarmee een organisatie geld genereert door verkoop. De output wordt gemeten aan de hand van onder andere geld, aantal producten of aantal diensten.
- Inventory - (voorraad) bestaat uit de investeringen in activa van een organisatie, dat uiteindelijk (snel) is om te zetten in liquide middelen.
- Operation expenses - (operationele kosten) zijn de kosten die gemaakt moeten worden om de 'inventory' (voorraad) om te zetten naar 'throughput' (output), zoals arbeidskosten, materiaalkosten en afschrijvingen.

7.2 Stappenplan TOC

De snelheid van de 'throughput' wordt beperkt door de 'bottleneck'. Om deze 'bottleneck' te identificeren, te versterken of te doorbreken, is het belangrijk om de volgende vijf stappen te doorlopen:

- **Stap 1: Identificeren van de 'constraints' in het systeem.**
De zwakste schakel van een organisatie wordt geïdentificeerd, waarbij wordt gekeken of het een fysieke of beleidsmatige oorzaak heeft.
- **Stap 2: Doorbreken van de 'constraints'.**
Gezamenlijk wordt er in de organisatie bepaald hoe deze beperking doorbroken kan worden, waardoor de 'throughput' (output) daadwerkelijk wordt verhoogd. Mocht het niet tot verhoging leiden, dan is het raadzaam om van doorbreking van deze beperking af te zien.
- **Stap 3: Gekozen oplossing.**
De gehele organisatie moet zich scharen achter de gekozen oplossing, waardoor de eerdere 'constraint' wordt opgelost. Daarbij is het wel verstandig om tussen de 3e en 4e stap een evaluatie uit te voeren, waarbij gekeken wordt of de prestaties nog steeds worden beperkt door deze 'constraint'.
- **Stap 4: Versterk of doorbreek de beperking.**
Eventuele andere aanpassingen worden ingezet om de 'constraints' te doorbreken. Het kan dan gaan om wijzigingen in het bestaande systeem (reorganisatie), verhoging van de verkoop of verandering van markt. Dergelijke aanpassingen vergen de nodig investeringen en worden pas ingezet nadat alle andere opties zijn bekeken.
- **Stap 5: Continue proces**
Na doorvoering van de gekozen oplossing en nadat de 'constraint' versterkt of doorbroken is, begint het proces weer opnieuw bij de eerste stap. Enerzijds wordt er naar de impact van de doorgevoerde oplossing gekeken en anderzijds wordt een volgende, nieuwe 'constraint' opgespoord en doorbroken.

7.3 Interne en externe 'constraints'

'Constraints' kunnen zowel intern als extern deel uitmaken van een organisatie. Er is sprake van een interne beperking als de vraag groter is dan het aanbod wat het systeem kan aanbieden. Als dat het geval is, dan moet de organisatie op zoek gaan naar de beperking, middels de vijf focusstappen, om inzicht in de beperking te krijgen en het zelfs mogelijk op te lossen.

Interne beperkingen:

- **Equipment:** de manier waarop het materieel momenteel gebruikt wordt brengt de limiet in het productieproces aan, bijvoorbeeld door niet meer te kunnen produceren.
- **People:** een gebrek aan goed opgeleid personeel leidt tot een beperking van het systeem.
- **Policy:** een geschreven of ongeschreven beleid of voorschrift zorgt voor beperkingen.

Door deze beperking te identificeren en te versterken, kan het worden doorbroken.

Voorbeelden van dergelijke beperkingen zijn de slechte inzet van productiemethoden, gebrek aan competente werknemers en slecht beleid, waardoor een systeem niet optimaal kan functioneren.

Externe beperkingen, duiden op een te grote output ten opzichte van de vraag in de markt. In dat geval doet een organisatie er goed aan om de markt te bewerken, waardoor er meer vraag ontstaat. Daar is echter vaak wel kapitaal voor nodig.

7.4 Continuïteit

Goldratt is er voorstander van, om telkens per cyclus naar één beperking in het systeem te kijken. Door alle aandacht op één 'constraint' te vestigen, kan deze beperking beter worden aangepakt. De andere schakels in het systeem worden op dat moment gezien als 'non-constraints' en worden daarom niet versterkt of doorbroken. Na het versterken of doorbreken van de geïdentificeerde 'constraint' ontstaat er automatisch een andere beperking, die vervolgens weer moet worden opgespoord. Het gehele proces begint dan weer opnieuw. Daardoor zet de TOC een organisatie aan tot het continu verbeteren van het systeem.

8. Lerende organisatie van Senge

8.1 Inleiding

In zijn boek "De vijfde discipline" vinden we de meest complete uiteenzetting van zijn denken. Lerende organisaties zijn deze waar alle leden ervan voortdurend werken aan hun capaciteit om die resultaten te behalen die ze willen behalen, waar nieuwe denkpatronen worden geïntroduceerd, waar op collectieve verzuchtingen wordt ingegaan en waar mensen voortdurend leren het geheel te zien. Organisaties waar de top alles bedenkt en de rest volgt, zijn niet goed bezig.

Lerende organisaties onderscheiden zich van autoritaire controlerende organisaties doordat zij vijf 'disciplines' hanteren:

- (1) Een gedeelde visie.
- (2) Mentale Modellen.
- (3) Team Leren.
- (4) Persoonlijk Meesterschap.
- (5) Systeemdenken.

Het vijfde discipline, Systeem denken, is het discipline die de andere vier aan elkaar verbindt en daarom volgens Senge de focus voor verandermanagement. Senge beschrijft in zijn boek verscheidene theorieën, modellen, rijtjes en principes van levenslang leren en systeemdenken.

8.2 De vijf disciplines in het kort

- **Een gedeelde visie.**
Een gedeelde visie betekent dat alle medewerkers in een organisatie dezelfde visie hebben. Alleen wanneer een visie authentiek is verbeteren en leren alle medewerkers in een organisatie omdat zij dat zelf willen en niet omdat ze dat wordt opgedragen. Deze betrokkenheid kan als volgt worden benadrukt: Mensen spelen niet volgens de regels van het spel, maar voelen zich verantwoordelijk voor het spel.
- **Mentale modellen.**
Mentale modellen beschrijven de aannames en generalisaties die acties van mensen beïnvloeden. De eerste stap om met mentale modellen te werken is om mensen naar zichzelf te laten kijken, te reflecteren, om de huidige overtuigingen over de wereld bespreekbaar te maken. Een mentaal model wat in organisaties leeft is Hiërarchie. Normen en Waarden kunnen de beperkende krachten van hiërarchie overwinnen. Belangrijke waarden zijn openheid en verdiensten. Openheid betekent onder anderen stoppen met machtsspelletjes spelen. Verdiensten betekent dat alle beslissingen die gemaakt worden in het belang van de organisatie als geheel dienen te zijn.
- **Persoonlijk meesterschap.**
Persoonlijk meesterschap beschrijft de kracht van mensen om proactief en continu te blijven leren om de resultaten te creëren die voor henzelf belangrijk zijn.

Twee factoren die hierbij horen zijn het duidelijk maken wat voor onszelf belangrijk is (1) en de huidige realiteit duidelijker kunnen zien (2).

- **Team leren.**

Team leren omvat twee belangrijke aspecten. Goed teamwerk leidt tot uitzonderlijke resultaten die individuen niet alleen hadden kunnen realiseren en de individuen in een team leren meer en sneller dan dat ze zonder het team zouden doen. Teamwerk vormt daarom de basis van de lerende organisatie. Belangrijk voor team leren is dat individuen bereid zijn hun mentale modellen tijdelijk aan de kant te zetten en hun manier van denken te laten beïnvloeden door collega's.

- **Systeem denken.**

Systeem denken, tot slot, helpt om patronen in een organisatie zichtbaar te maken door de organisatie als één geheel te benaderen in plaats van op te hakken in kleine regelbare onderdelen. Zoals Senge zelf beschrijft: "als je een olifant opdeelt in twee stukken heb je geen twee kleine olifanten." Een organisatie dient dan ook als één geheel gemanaged te worden, niet alleen in onderdelen.

Het systeemdenken uit zich onder anderen in de manier waarop gebeurtenissen worden uitgelegd door medewerkers. Er zijn drie niveaus van verklaren:

- 1. een reactieve verklaring op basis van gebeurtenissen;
- 2. een responsieve verklaring op basis van gedrag;
- 3. en een generatieve verklaring op structureel niveau.

Alleen de structurele methode van verklaren leidt tot de grondoorzaak van een probleem, op systeem niveau. De onderliggende gedachte hierachter is de relatie tussen deze drie niveaus: Structuren (3) dagen bepaald gedrag (2) uit en gedrag leidt tot gebeurtenissen (1).

Levenslang leren is voor een organisatie van belang omdat leren leidt tot creëren. Hoe meer individuen in een organisatie leren, hoe meer waarde ze kunnen creëren voor de organisatie.

8.3 Leerbeperkingen

Traditioneel zijn er zeven leerbeperkingen die het continu leren in een organisatie belemmeren:

- **1. Ik ben mijn positie syndroom.**

De eerste beperking is het ik-ben-mijn-positie syndroom. Wanneer je mensen vraagt naar hun werk beschrijven zij vaak de taken die zij uitvoeren in plaats van hun bijdrage aan het doel van de organisatie als geheel. Praten in termen van taken in plaats van organisatie doel leidt tot gebrek aan verantwoordelijkheidsgevoel voor het product of de service die de organisatie levert.

- **2. De vijand is daar syndroom.**

De tweede beperking is een gevolg van ik-ben-mijn-positie; het de vijand is daar syndroom. Wanneer mensen zich focussen op hun eigen taken en niet op het uiteindelijke doel van de organisatie, zien zij niet de invloed die zijzelf kunnen uitoefenen om te verbeteren.

Het resultaat is dat mensen naar andere mensen gaan wijzen (andere afdeling) of zelfs naar andere organisaties (die Japanse productiebedrijven) als oorzaak van hun problemen.

- **3. De illusie van actie nemen syndroom.**

De illusie van actie nemen is de derde beperking van leren en beschrijft het gevaar van reactief reageren op problemen in plaats van proactief actie nemen. Echt proactief handelen ontstaat wanneer mensen durven te zien hoe hun eigen gedrag en acties bijdragen aan het ontstaan van problemen.

- **4. Focus op evenementen.**

De vierde beperking beschrijft de focus op evenementen in plaats van continue kleine verbeteringen. Leren en verbeteren dient onderdeel te zijn van dagelijks werk en niet alleen in tijdelijke teams of projectgroepen. Projecten zijn per definitie tijdelijk en verbeter teams ontstaan vaak als respons op een probleem en worden weer opgeheven als het probleem is opgelost.

- **5. Gekookte kikker syndroom.**

Leerbeperving vijf is het gekookte kikker syndroom. Een kikker die zich in een pan bevindt waarin het water langzaam verwarmd wordt zal sterven wanneer het water kookt omdat hij de kleine veranderingen niet merkt. In organisaties is het meten van kleine veranderingen in processen belangrijk zodat het opvalt dat het water warmer wordt en voorkomen kan worden dat het water gaat koken.

- **6. Illusie van leren van ervaringen.**

Als zesde leerbeperving beschrijft Senge de illusie van leren van ervaringen. Deze illusie ontstaat omdat we in werkelijkheid zelden de lange termijn resultaten van onze acties ondervinden.

- **7. Mythe van het managementteam.**

De laatste leer beperking is de mythe van het managementteam waarin mensen geloven dat het management altijd het antwoord weet op hun problemen. In de praktijk is het onmogelijk dat een leidinggevende alle kennis en vaardigheden heeft om alle problemen van medewerkers op te lossen.

8.4 Negen archetypen/gedragspatronen

Tot slot beschrijft Senge negen systeem archetypen of gedragspatronen die in een systeem voorkomen en aandacht van het management verdienen:

- (1) Bij het veranderen van het proces is er altijd een mate van vertraging voordat de resultaten van de verandering zichtbaar worden, met oversturing tot mogelijk gevolg.
- (2) Het patroon van gelimiteerde groei dat ontstaat door te sturen op het versnellen van groei bevorderende activiteiten in plaats van het verminderen van groei vertragende factoren. Het verplaatsen het probleem, wanneer symptomen van een probleem worden opgelost, maar niet de grondoorzaak. Het probleem wordt slechts tijdelijk opgelost tot het probleem zich (wellicht bij een ander) herhaald.
- (3) Afbrokkelende doelstellingen wanneer de situatie moeilijk wordt. Tijdelijk de doelstellingen opschorten vanwege een tijdelijke situatie (omdat het crisis is, omdat we tijdelijk onderbezet zijn) is geen optie. Blijf bij je visie.

- (4) Escalatielooop waarin actoren elkaar blijven versterken in gedrag waardoor uiteindelijk een verlies-verlies situatie ontstaat (zoals een prijzenoorlog tussen concurrenten). Creëer in de organisatie een cultuur waarin positief gedrag leidt tot win-win situaties. Horizontale afstemming van prestatie indicatoren is daarom van belang.
- (5) Succes naar de succesvolste is de escalatielooop waarin het gebrekkige resultaat in activiteit 2 ertoe leidt dat nog meer resources naar het succesvolle activiteit 1 word bedeed. Het geeft meer voldoening om aan een succesvolle taak te werken.
- (6) Gevecht om schaarse middelen beschrijft het gevaar waarin afdelingen vanuit eigenbelang handelen om meer middelen toegewezen te krijgen, in plaats van een situatie waarin het belang van de gehele organisatie voorop wordt gesteld
- (7) Oplossingen die niet oplossen is het gedragspatroon wat ontstaat waarin de lange termijn consequenties van een korte termijn oplossing (zie vertraging) niet worden meegenomen. Voorbeeld: geld besparen door preventief onderhoud te verminderen.
- (8) Groei en onderinvestering is de valkuil waarin investeren niet nodig lijkt omdat het nu zo goed gaat. Niet investeren leidt er echter vaak toe dat groei in de toekomst niet mogelijk is vanwege gebrek aan capaciteit of vaardigheden.
- (9) In het vijfde discipline (systeem denken) draagt Senge managers op om niet langer problemen op te delen in kleine stukken om vervolgens de opsomming van de stukken als geheel te gebruiken als leidraad voor beslissingen. Wanneer je de scherven van een gebroken spiegel aan elkaar plakt zal de reflectie in die spiegel niet zo helder zijn als de reflectie van een ongebroken spiegel.

Binnen het systeem denken kunnen de hierboven beschreven 9 systeem archetypen helpen om veel voorkomende problemen te verhelpen. Alleen wanneer het systeemdenken in combinatie met de vier andere principes (Gedeelde visie, Mentale Modellen, Team Leren en Persoonlijk Meesterschap) wordt geleefd kan een organisatie getransformeerd worden naar een lerende organisatie.

9. Blue Ocean Strategy

De Blue Ocean Strategy (BOS) is een bedrijfsstrategie die in 2005 werd gepubliceerd in het gelijknamige boek van W. Chan Kim en Renée Mauborgne van The Blue Ocean Strategy Institute van INSEAD.

De kern van de strategie bestaat erin nieuwe markten te creëren, de Blauwe Oceanen. Dit staat in tegenstelling tot het in een bestaande markt met anderen in concurrentie treden.

De Rode Oceaan staat voor de bestaande marktruimte met bestaande spelers en regels, waarin de spelers elkaar hard beconcurreren in een poging zo veel mogelijk van de markt te veroveren. Doordat de ruimte beperkt is, kan dit uitmonden in moordende concurrentie en als gevolg hiervan van het figuurlijk vloeiende bloed, de Rode Oceaan.

De Blauwe Oceaan staat voor de nog onbekende en onontgonnen marktruimte, waar dus ook nog geen concurrentie aanwezig is. Hier creëert men marktruimte, in plaats van er met anderen om te vechten. Doordat de marktruimte nieuw is, zijn ook de regels nog niet vastgelegd, hetgeen kansen biedt die in de Rode Oceaan niet bestaan.

De kern van de Blauwe Oceaan is de zogenaamde waardevernieuwing, Value Innovation. De waardevernieuwing bestaat uit twee componenten die tegelijkertijd moeten worden geïmplementeerd:

- Vernieuwing van de dienst of het product, zodanig dat er waarde gecreëerd wordt zowel voor de klant als voor het leverende bedrijf zelf.
- Kostenreductie door het afstoten of verminderen van kosten gerelateerd aan aspecten die in de markt minder nodig zijn (dit is te vergelijken met het waardeconcept uit Lean management).

De Blue Ocean Strategy heeft diverse gereedschappen, methodologieën en raamwerken ontwikkeld om de creatie van blauwe oceanen tot een systematisch en herhaalbaar proces te maken. Enkele hiervan zijn:

- Strategieformulering: het strategiecanvas, de lakmoestest voor BOS, raamwerk van vier acties, kaart van nut voor de gebruikers.
- Strategie implementatie: leiderschap, vier organisatiehordes.

De website van het Blue Ocean Strategy Book noemt verschillende voorbeelden van de succesvolle toepassing van BOS, waaronder:

- Cirque du Soleil. Dit Canadese concern bracht een unieke combinatie van circus en ballet op de markt en elimineerde tegelijkertijd ook kosten uit het traditionele circus, zoals de circusdieren en de sterartiest.

- Apple. Speelde met iTunes in op de behoefte van consumenten om tegen geringe kosten online alleen die nummers te kopen die ze interesseerden, in plaats van een hele CD te moeten kopen.
- Barnes & Noble, een Amerikaans boekhandelsconcern met vele vestigingen in de VS. Speelde in op de behoefte van consumenten om eventueel te kopen boeken eerst op het gemak en onder genot van een kopje koffie rustig in te zien.
- Pfizer. Begaf zich met Viagra buiten de paden van het medische, op de markt van de verbetering van levenskwaliteit.

10. Overeenkomsten tussen verschillende theorieën

10.1 Algemeen

Tussen de verschillende theorieën zijn meerdere overeenkomsten te ontdekken.

Alle genoemde methoden zijn cyclische modellen met als doel verbetering van processen en organisaties.

Als we Lean als kapstok nemen zien we dat de Blauwe Oceaan kenmerken vertoont van het Value concept van Lean (met name het aspect kostenreductie).

Six Sigma dekt één van de drie Mu's van Lean, te weten de Mura. Ook de bij Lean gebruikte PDCA cirkel en Kaizen zijn nagenoeg hetzelfde als de DMAIC methode van Six Sigma.

De TOC raakt verschillende mura's van Lean, waaronder transport, voorraad en overproductie.

TQM heeft zowel raakvlakken met Lean (waaronder "First time right") als met Six Sigma.

De lerende organisatie heeft weer raakvlakken met de mura "Vaardigheden" van Lean.

10.2 De gemeenschappelijke roots van Lean en de TOC

In zijn artikel *Standing on the Shoulders of Giants* legt Goldratt uit hoeveel hij te danken heeft aan de twee grondleggers van het Lean gedachtengoed, Henry Ford en Taiichi Ohno van Toyota. Zij zijn in zijn ogen de "giants" die de ontwikkeling van de ToC door hem mogelijk maakten.

Zowel de ToC als Lean zijn gericht op het steeds verder verbeteren van de doorstroom.

Dit gebeurt op de eerste plaats door snelheidslimiterende zaken aan het licht te brengen en vervolgens aan te pakken, stelt Goldratt. Ten tweede is er sprake van een besturingssysteem, dat (a) de flow balanceert, (b) de hoeveelheid onderhanden werk reduceert, en (c) daardoor snelheidslimiterende stappen aan het licht brengt. Bij Lean is dat systeem Kanban, bij de ToC is het buffermanagement. Het besturingssysteem maakt problemen zichtbaar en continue verbetering mogelijk.

Goldratt positioneert de TOC als een methode om verborgen business mogelijkheden te vinden, door het in kaart brengen van oorzaken, gevolgen en kansen. Heb je die kansen eenmaal gevonden, dan kun je principes uit andere methoden toepassen om de oplossingen uit te werken. Daarbij is daarbij sprake van demand driven replenishment, mini-markets in DC's, en uiteindelijk zelfs van Go to the Gemba (plaats waar het gebeurt) bij de toeleveranciers, zaken die allemaal typerend zijn voor Lean.

TOC-principes worden in veel bedrijven toegepast, maar dan vaak onder de paraplu van een andere procesverbetermethode, zoals Lean of Six Sigma. Het aantal ondernemingen dat de ToC als leidende methode toepast is veel geringer dan het aantal toepassingen van bijvoorbeeld Lean.

Lean heeft echter een flink aantal overeenkomsten met de TOC, zoals aandacht voor het reduceren van voorraden, just-in-time productie, en het vergroten van de doorstroom. Een belangrijk verschil is, dat Lean zaken globaal in kaart brengt en verbetert, terwijl de TOC extra focus kan geven door precies datgene te veranderen dat het meeste profijt geeft. Goldratt zelf ziet Lean en de ToC als complementaire methodes met dezelfde wortels.

10.3 Invalshoeken methodes

Lean en TOC zijn vooral methoden voor logistiek management, terwijl Six Sigma en ook de PDCA cirkel en TQM zich meer op kwaliteitsmanagement richten.

De lerende organisatie van Senge richt zich vooral op de attitude van een leven lang leren.

Lean en TOC richten zich allebei op twee punten die van origine werden bedacht door Henry Ford:

- (1) Het verbeteren van de doorstroom is het hoofddoel bij het verbeteren van productie- en distributieketens.
- (2) Er dient een beheersingssysteem te zijn dat de flow balanceert én dat de snelheidslimiterende stappen aan het licht brengt, opdat die verbeterd kunnen worden.

De logistieke verbetermethoden verschillen vooral in de invulling van punt twee, dus de manier waarop de flow het beste kan worden gebalanceerd en hoe je kunt streven naar "focused improvement". Welke manier het beste is hangt ook af van de productmix die een bedrijf maakt, bijvoorbeeld veel dezelfde producten in grote aantallen of juist kleine productseries op klantspecificatie.

Ook worden verschillende methoden vaak complementair gebruikt, waarbij één methode leidend is. Zo worden TOC en Six Sigma vaak gebruikt als gereedschap voor Lean.