

LEAN SIX SIGMA – МОДЕРЕН ПОДХОД ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО И РЕЗУЛТАТИТЕ

гл. ас. д-р Доброслав Емилов Моллов

Университет за национално и световно стопанство

LEAN SIX SIGMA – MODERN APPROACH TO IMPROVE THE QUALITY AND PERFORMANCE

Dobroslav Emilov Mollov

***Abstract:** Lean Six Sigma is a management concept, methodology and approach of improving the quality and results of the company. The report presents the essence and comments the factors, advantages and challenges associated with implementing this approach in the practice of modern companies. The author argues that Lean Six Sigma provides a number of benefits for companies that have implemented this concept in their practice.*

***Key words:** Lean, Six Sigma, Lean Six Sigma, quality management, performance improvement.*

Въведение

В днешното конкурентно бизнес обкръжение успехът на компаниите се дължи на способността им да откриват пътища към по-умело, по-бързо и по-добро функциониране. Lean Six Sigma е управленска концепция, методология и подход, свързан с подобряване на качеството и резултатите на компанията. Подходът се основава на две широко разпространени и използвани в практиката на съвременните компании концепции, които са доказали своя успех в редица отрасли на икономиката: Lean manufacturing (икономично производство), оригинално създадена от компанията Toyota, и Six Sigma, оригинално създадена от компанията Motorola. Успехът на всяка от тях поотделно, както и взаимнодопълващият се характер на тези концепции води до тяхната комбинация в единна методология, наречена Lean Six Sigma.

Приложението на Lean Six Sigma дава възможност за подобряване на ефикасността и ефективно повишаване на качеството и резултатите. Фокусът на Lean е върху скоростта, ефикасността и елиминирането на загубите от бизнес процесите и дейностите, докато Six Sigma се съсредоточава върху ефективността и премахването на грешките в процесите и най-вече дефектите в производството. Когато двата подхода бъдат комбинирани и внедрени по подходящ начин, те могат да се превърнат в мощен управленски инструмент, който да доведе до значително подобряване на резултатите на компанията благодарение на прилагането на структуриран подход към проблемите и тяхното своевременно разрешаване.

Обект на настоящия доклад е управленската концепция Lean Six Sigma, а негов конкретен предмет – факторите, предимствата и предизвикателствата, свързани с внедряването на тази концепция в практиката на съвременните компании. Докладът аргументира тезата, че Lean Six Sigma дава редица предимства на компаниите, внедрили тази концепция в своята практика.

Концепциите Lean и Six Sigma

Lean е концепция за подобряване на дейностите и процесите в компанията с цел продуктите и услугите да бъдат доставяни до клиентите по по-добър начин, по-бързо и на по-ниски цени. Womack & Jones [13] дефинират *Lean* като начин за определяне на стойността от гледна точка на това, което е важно за клиента, подреждане на създаващите стойност дейности в най-добра последователност, извършване на тези дейности всеки път без прекъсване, и осъществяването им по по-ефективен начин. В основата на *Lean* е т.нар. икономично мислене (*lean thinking*) – бизнес философия, която се основава на разбирането, че дейностите в компанията трябва да бъдат организирани така, че да предоставят повече стойност за клиентите и повече ползи за обществото като цяло при минимизиране на загубите. Под загуби в контекста на тази философия се разбира всяко нещо – продукт, процес, разход на време и ресурси, и т.н., което не добавя стойност от гледна точка на клиента. Основните цели на икономичното мислене са свързани с производството: само на продукти (стоки и услуги), които клиентите искат и търсят; с бързината, с която клиентите ги искат; притежаващи само характеристиките, които клиентите искат; с перфектно качество; с минимално възможното време за доставка; без загуби на труд, материали и оборудване; при използване на методи, които съдействат за професионалното развитие на работниците [11]. Първите три цели са съсредоточени върху синхронизирането на производството с търсенето, т.е. производство на точните продукти в точния момент. Ако бъде постигнат такъв синхрон, много от загубите могат да бъдат елиминирани. За да бъдат реализирани тези три цели, оперативните процеси и служителите, които ги изпълняват, трябва да постигнат високо качество при ниски разходи и кратко време за доставка. Следващите три цели се отнасят до качеството, времето за доставка и разходите, свързани със създаването на стойност за клиентите. Последната цел отразява икономичното мислене с фокус върху работниците като основен действащ фактор за подобряване на процесите и операциите. За да се постигне гъвкавост и отговорност, работниците трябва активно да решават проблемите, от които произтичат загубите и отклоненията в процесите. Следователно икономичното мислене дава начин да се правят все повече неща при все по-малко ресурси – по-малко човешко усилие, по-малко оборудване, по-малко време и по-малко пространство, като по този начин се достига все по-близо до предоставянето на клиентите на това, което те искат. Първите приложения на *Lean* са документирани в заводите на Ford в Мичиган през 1913, а по-късно концепцията е въведена като производствена практика в Япония, в заводите на Toyota и е доразвита до съвършенство в лицето на световно известната Производствена система на Toyota (TPS, Toyota Production System).

Six Sigma (6σ) представлява цялостна и гъвкава система за постигане, поддръжане и максимизиране на резултатите в бизнеса. *Six Sigma* е и методология за подобряване на процесите, основана на данни, която има за цел постигането на стабилни и предсказуеми резултати, редуциране на вариациите в процесите и дефектите. Snee [9] дефинира *Six Sigma* като бизнес стратегия, която се стреми да идентифицира и елиминира причините за грешки или проблеми в бизнес процесите, като се фокусира върху тези крайни резултати, които са критични за клиентите. Методологията е оригинално разработена от Motorola през 1986 г. за подобряване на производствените процеси с цел постигане на 99,99966% бездефектни продукти (това статистически отговаря на не повече от 3,4 грешки на един милион). По-късно General Electric популяризира този метод сред останалите непроизводствени дейности в компанията – продажби и маркетинг, управление на човешките ресурси, обслужване на клиентите, финансови услуги и др. Днес *Six Sigma* е една от най-популярните и най-широко из-

ползвани системи за управление на качеството. Six Sigma се прилага в много сектори на дейност от големи и малки компании за всякакви видове бизнес процеси и услуги с цел: подобряване на процесите и вземане на статистически базирани решения; измерване на бизнес резултатите с определено ниво на доверие; подготвяне за несигурността; комбиниране на високи приходи и ползи в краткосрочен, средносрочен и дългосрочен период; премахване на загубите, дефектите и грешките. Методологията може да се използва ефективно за справяне с проблеми в бизнеса и за постигане на висока степен на удовлетвореност на клиентите и повишаване на конкурентоспособността. Идеите на Six Sigma се изразяват в следното:

- Постоянните усилия за постигане на стабилни и предвидими резултати от осъществяване на процесите (т.е. съкращаване на вариациите) са от жизнена необходимост за бизнес успеха;
- Производствените и другите бизнес процеси имат характеристики, които могат да бъдат измерени, анализирани, контролирани и подобрявани;
- Постигането и поддържането на подобро качество изисква посвещаване от страна на цялата организация, и най-вече от страна на висшето ръководство на компанията.

По същество Six Sigma е проектно-ориентирана методология или система, която дава на бизнеса инструмент за подобряване на процесите. В основата ѝ е твърдението на Dr. Joseph Juran, че всяко подобряване на качеството се базира на проектен принцип. Всеки проект за 6σ следва строга последователност от стъпки и има количествени финансови цели – редуциране на разходите или увеличаване на печалбата. За целта съществуват две методологии за внедряване на Six Sigma, състоящи се от определена последователност от стъпки: DMAIC и DMADV.

Методологията DMAIC се използва за подобряване на съществуващи бизнес процеси и се състои от следните пет стъпки:

- *Define* – дефиниране на цели на проекта за подобряване;
- *Measure* – определяне на начините за измерване на процесите;
- *Analyze* – анализиране на данните за извличане на причинно-следствените връзки;
- *Improve* – подобряване на процесите;
- *Control* – установяване на контролни механизми и постоянен мониторинг на процесите.

Методологията DMADV се използва за създаване на нов дизайн на продукта или процеса. Известна е още като DFSS (Design for 6σ) (Дизайн за 6σ) и се състои от следните пет стъпки:

- *Define* – дефиниране на цели, които са в съответствие с изискванията на клиента и стратегията на компанията;
- *Measure* – измерване и идентифициране на характеристиките, които са критични за качеството;
- *Analyze* – анализиране с цел разработване и проектиране на алтернативи и избор на най-добрата от тях;
- *Design* – определяне на детайлите в дизайна на продукта (процеса);
- *Verify* – верифициране на дизайна, внедряване на новия продукт или процес.

Концепцията Lean Six Sigma – същност и основни принципи

Както се вижда от предходното изложение, Lean и Six Sigma се използват от много години насам, но те не са били интегрирани в единна методология до края на 90-те години на 20 век и даже в началото на 21 век. Възниква въпросът: защо е

необходимо двете методологии да бъдат обединени? Обединяването на Lean и Six Sigma е необходимо, защото Lean не може самостоятелно да постави процеса под статистически контрол, а Six Sigma не може самостоятелно да постигне драматично подобряване на скоростта на процесите или редуциране на инвестирания капитал. Комбинирането на Lean и Six Sigma може да доведе до значителни резултати и е най-силният инструмент, достъпен днес, за постоянно създаване на стойност [3]. Днес Lean Six Sigma се възприема като бизнес стратегия и методология, която повишава резултатите от процесите, а това от своя страна намира израз в повишена степен на удовлетвореност на клиентите и подобрени резултати за компанията [10]. Lean Six Sigma възприема отличителните характеристики на Lean и Six Sigma и ги интегрира под формата на набор от няколко принципа.

На първо място, това е фокусирането върху клиента и неговите потребности. Lean Six Sigma използва т.нар. критични за качеството изисквания на клиента (critical-to-quality, CTQs). Те описват елементите от предлагания продукт или услуга, които клиентите считат за критично важни по отношение на качеството. CTQs трябва да бъдат измерими и те поставят основата за определяне на измерителите на процесите, които ще разкрият колко добре се представя компанията по отношение на тези критични изисквания. Когато компанията подобри своето представяне по отношение на посрещането на CTQs, тя има потенциала да бъде печеливша, да запази бизнеса си и да увеличи пазарния си дял.

На второ място, идентифициране и разбиране на начина на изпълнение на работните дейности. За целта се използва концепцията за т.нар. поток на стойността (value stream) – той описва всички стъпки в процеса, например от получаването на поръчка от клиента до доставката на крайния продукт или услуга и плащането. Картографирането на потока на стойността дава възможност да се разкрият стъпките, които не добавят стойност и представляват загуби, и да се гарантира, че процесът е фокусиран върху посрещане на CTQs и добавянето на стойност. Картографирането спомага за анализиране на проблемите и дава по-ефективно решение за ежедневните дейности.

На трето място, управление, подобряване и изглаждане на процесния поток. Това е свързано с идентифициране на стъпките, които не добавят стойност в процеса, и с усилията тези стъпки да бъдат премахнати. Например да се гарантира, че тези стъпки не забавят протичането на стъпките, добавящи стойност. Lean Six Sigma използва т.нар. концепция за издърпване, при която процесът се инициира от крайния клиент, и която дава възможност за по-добро разбиране на процеса и подобряване на потока. Това може да е съществен елемент от избягването на тесните места в процесите.

На четвърто място, премахване на загубите. От японската практика са известни седемте категории загуби, наречени Muda. Съгласно думите на Fujio Cho, бивш президент на Toyota, загуби са всичко друго освен минималното количество оборудване, материали, части и работници (работно време), които са абсолютно необходими за производството [5]. Taiichi Ohno [7] формулира седем категории загуби, които са заложили в системата Just-in-time: от свръхпроизводство, от време за изчакване, от транспортиране, от поддържане на излишни запаси, от излишно движение на хора и оборудване, от ненужна обработка и от дефектни продукти. Същевременно към тези загуби много компании, внедряващи Lean Six Sigma, добавят и още една: изразходване на потенциала на хората, което се изразява в неизползване на този потенциал поради лошо структуриране на разпределението на работните дейности или непризнаване на уменията и талантите, които работниците притежават. В контекста на зелената икономика Heizer & Render [4] предлагат да се отчитат и други загуби, като например загуба на енергия, вода и въздух, когато тези ресурси се използват над минималното необходимо ниво.

На пето място, управление въз основа на факти и редуциране на вариациите. Използването на акуратни данни и факти спомага за избягването на прибързани заключения и решения. Събирането на данни е процес и трябва да се управлява по подходящ начин. Използването на контролни диаграми дава възможност за коректно интерпретиране на данните и разбиране на вариациите в процесите. Оттук може да се прецени кога да се предприемат действия и кога не.

На шесто място, въвличане на хората в процеса. Хората трябва да участват в процеса, да чувстват и да могат да отговорят на предизвикателствата, и да подобряват начина, по който работят. Това е необходимо, за да се постигне висока степен на ефективност в организацията.

На седмо място, осъществяване на подобряванията по систематичен начин. Една от критиките към Lean е, че подобряванията не се случват по стандартен и систематичен начин. Затова в Lean Six Sigma се използват утвърдените от Six Sigma методологии за подобряване на съществуващи процеси (DMAIC) и за проектиране на нови процеси (DMADV). Внедряването на стандарта ISO 13053:2011, наречен „Количествени методи в подобряването на процесите – Six Sigma“ дава възможност за обединяване на най-добрите бизнес практики, заздравяване и консолидиране на методологията DMAIC. Въпреки, че в него се визира Six Sigma, той съдържа много компоненти, асоциирани и с Lean – например икономично производство, постоянно подобряване, съвършенство на операциите. ISO 13053:2011 описва стандартната методология DMAIC с нейните специфични инструменти и техники, посочва как да бъде управляван проектът и препоръчва най-добри практики за всяка от фазите на DMAIC. Стандартът е приложим за всеки сектор и дейност, както и за всяка компания, която се стреми да повиши конкурентните си предимства чрез внедряване на Lean Six Sigma.

Предизвикателства пред Lean Six Sigma

Дълго време подходите Lean и Six Sigma са считани за взаимно конкуриращи се инициативи. Привържениците на Lean отбелязват, че Six Sigma не е директно свързан със скоростта и протичането на процесите и с генерирането на загуби. От своя страна поддръжниците на Six Sigma посочват, че подходът Lean не е способен да решава въпроси, свързани с отклоненията в процесите или тяхната оптимизация. Тази дилема между двата подхода е разрешена чрез тяхното обединяване в Lean Six Sigma.

Трябва да се отбележи, че обединяването на двата подхода среща и някои проблеми и предизвикателства. От една страна, когато се подобрява скоростта на процесите, могат да пострадат качеството или разходите. От друга страна, когато се намалява броят на дефектите и се подобрява качеството, това може да доведе до увеличаване на разходите, ограничаване на скоростта на процесите или да окаже неблагоприятно влияние върху околната среда.

Друго предизвикателство пред Lean Six Sigma е свързано с философските различия между традиционните начини за внедряване на двата подхода. Например, Lean обикновено се внедрява чрез последователност от кратки фокусирани събития, наречени kaizen събития, като това става за няколко седмици. Six Sigma се внедрява чрез множество проекти, преминаващи през етапите на методологията DMAIC, което може да продължи от четири до осем месеца. Докато подходът Lean разглежда цялостни процеси и прилага систематичен подход при осъществяването на подобренията, проектите Six Sigma обикновено са малки и ограничени по своя обхват, и този подход е ефикасен при решаването на комплексни проблеми, изискващи статистическо мислене.

Ключ към успешното интегриране на двата подхода е използването на подходящите техники за даден проблем и постигането на точните и желани резултати. Много

специалисти посочват, че използването на най-добрите практики от всеки от двата подхода дава оптимални резултати. Например комбинирането на точността и строгостта на методологията за решаване на проблеми DMAIC, бързите и фокусирани блиц сесии и стартирането с цялостен поглед върху бизнес процесите дава най-добри резултати. Друга успешна практика е обхващането на проекта да е базиран на проблема, чието решение се търси, и да се използват техники, които са подходящи за този проблем.

Критични фактори за успешно внедряване на Lean Six Sigma

В последните години е налице нарастване по обем литература, която изследва критичните фактори, които оказват влияние върху успешното прилагане на Lean Six Sigma в практиката. Например според Vouzas et al. [12] могат да бъдат идентифицирани както институционални, така и контекстуални фактори. Освен това, те могат да бъдат категоризирани като общи, които са релевантни към всички видове организации и сектори, организационно-специфични (корпоративна култура, национален менталитет и трудови навици, система за качество) и индустриално-специфични (услуги или производство). Друга класификация може да се направи на базата на разграничаването на тези фактори като ориентирани към управлението и ориентирани към хората. Ориентираните към управлението фактори включват интегрирането на Lean Six Sigma с бизнес стратегията, подборът и управлението на правилния проект, и удовлетвореността на клиентите. Факторите, ориентирани към хората включват ангажираността на лидерите, организационната култура, управлявана от качеството, обучението, работата в екип и поддържащите технически системи.

В някои изследвания се посочват и конкретни критични фактори, изведени въз основа на проучване на опита на компании от сферата на производството и услугите. Според Galloway [1], успешното използване на Lean Six Sigma за постигане на значителни и устойчиви подобрения от 2006 г. насам се дължи на няколко основни ключови фактора – ангажираност и посвещаване на висшето ръководство, разнообразни методи за решаване на проблемите, проактивни, ангажирани шампиони, пълна заетост на черните колани, обучени зелени колани като ръководители на проекти, подбор на проекти с високо въздействие, система за финансова оценка, метрика и цели, свързани с бизнес целите, система за проследяване на проекти, силно наставничество и треньорство. В друго изследване се извеждат десет ключови фактора за успех, свързани с прилагането на Lean Six Sigma в сектора на услугите [12]:

1. Ангажираност на топ мениджмънта, участие и подкрепа;
2. Организационна култура, движена от качеството;
3. Обучение, движено от качеството;
4. Работа в екип при решаване на проблеми;
5. Пряка връзка между Lean Six Sigma и удовлетвореността на клиентите;
6. Стратегическа ориентация на Lean Six Sigma;
7. Поддържащи технически системи (инструменти и техника);
8. Ясен подбор на Lean Six Sigma проекти;
9. Приоритетно прилагане на други програми за подобряване на качеството;
10. Поддържаща система за управление на изпълнението.

Успешни практики при внедряването на Lean Six Sigma

Ще представим три примера за успех при приложението на Lean Six Sigma: във веригите за доставка, в call-центровете и в системата на висшето образование.

Веригата за доставка, към която се приложи концепцията за Lean Six Sigma, произвежда и доставя само продукти и услуги, които са необходими, когато и където

възникне потребност от тях. Този вид верига за доставка притежава някои предимства пред традиционните вериги за доставка, като например: предлагането е много по-гъсно обвързано с търсенето; намален е рискът от задържането на ненужни запаси; фокусът на управлението е върху процесите, които добавят стойност за клиента; усилията са съсредоточени върху избягване на грешки в процесите. По-конкретно могат да бъдат отбелязани следните ползи по отношение на отделните елементи на веригата за доставка:

- *Снабдяване.* Компаниите, които в управлението на своите вериги за доставка следват принципите на Lean Six Sigma, редуцират дейностите по снабдяване така, че всеки продавач (доставчик) има една точка за контакт, един договор с купувача и предлага една и съща цена за всички съоръжения на купувача. В подобни вериги се търсят нови технологии, които да подпомогнат подобряването на процеса на снабдяване, като например осъществяване на онлайн покупки.

- *Производство.* Управлението на икономичните вериги за доставка се радва на широка популярност в областта на производствените компании и именно там могат да бъдат постигнати значителни подобрения при прилагането на концепцията Lean Six Sigma. Производствените процеси могат да бъдат подобрени в посока на редуциране на загубите и ресурсите, докато се поддържа оперативната производителност.

- *Складирание.* При складирането могат да бъдат елиминирани някои излишни ресурси и дейности, които не добавят стойност. Например съкращаването на излишните запаси може да доведе до освобождаване на складово пространство и на ресурси за манипулиране със запасите, което да редуцира общите разходи във веригата за доставка.

- *Транспортиране.* В много случаи компаниите откриват, че усилията им за повишаване на удовлетвореността на клиентите водят до недостатъчно добри решения по отношение на експедицията на продуктите. Поръчките се изпращат без комбинирането на допълнителни поръчки, от което не се спестяват разходи, или се избират скъпи начини на транспортиране с цел отговор на изискванията на клиента. Често пъти се открива, че се използват много транспортни компании, при положение, че техният брой може да се съкрати и да се редуцират общите разходи. Затова концепцията Lean Six Sigma е насочена и към оптимизиране на транспортните процеси и дейности.

Приложението на Lean Six Sigma в *call-центровете* дава следните предимства [6,2]: рационализиране на операциите за елиминиране на загубите и дейностите, които не добавят стойност; намаляване на броя на пропуснатите повиквания; съкращаване на времето за изчакване на обажданията на опашката; подобряване на производителността чрез по-добро използване на ресурсите – човешки и технологични; разкриване на истинските причини за обажданията на клиентите за откриване на тесните места и проблемите в процесите; ограничаване на текучеството на персонала (обикновено call-центровете се характеризират с висока степен на текучество на персонала поради стресовото работно обкръжение и по-рационалните операции могат да допринесат за намаляване на стреса).

Някои от доказаните ползи от използването на Lean Six Sigma във висшето образование са [8]: предоставя се система, която позволява на висшите училища да отговорят на изискванията за акредитация; осигурява се възможност за решаване на проблеми чрез DMAIC методологията; промотира се общото участие, като се насърчава сътрудничеството и се осигуряват средства за ефективно общуване и разрешаване на проблеми; процесите стават видими и могат по-лесно да се премахнат загубите; получава се обратна връзка за клиентите (студентите, както и всички други заинтересовани лица) и техните изисквания; идентифицират се и се намаляват скритите разходи, които консумират ресурси, хора и време, но добавят много малко към изискванията на клиентите.

Заклучение

В заключение може да се обобщи, че Lean Six Sigma дава редица предимства на компаниите, внедрили тази концепция в своята практика. Сред тях трябва да бъдат отбелязани: повишаване на стойността за клиентите, постигане на по-добра удовлетвореност на клиентите, повишаване на производителността и мотивираността на служителите, възможност за по-гъвкаво стратегическо позициониране на компанията, стандартизиране на работните процеси и операции, по-висок потенциал за създаване на иновации, повишаване на конкурентоспособността и репутацията на компанията. Много изследователи си задават въпроса каква ще е приложимостта в 21-ви век на Lean Six Sigma. За да се предвиди бъдещото значение на този подход, първо трябва да стане ясно дали той е бил успешен в миналото. Многобройни емпирични данни потвърждават измерими положителни ползи от внедряването му. Необходимостта от по-добро разбиране на това кога и къде да се прилага обаче, изисква повече изследвания, но специалистите са единодушни, че Lean Six Sigma има бъдеще както за практиката, така и за научните изследвания.

Литература:

1. Galloway, D. 10 Lean Six Sigma Deployment Success Factors, Continuous MILE Consulting, LLC, 2014. <http://continuousmile.com/10-lean-six-sigma-deployment-success-factors/> [accessed: 30.05.2016]
2. Gettys, R. Using Lean Six Sigma to improve Call Centre operations, 2009. <https://www.isixsigma.com/implementation/case-studies/using-lean-six-sigma-improve-call-center-operations/> [accessed: 30.05.2016]
3. George, M. Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed. McGraw-Hill Education, 2002.
4. Heizer, J., & Render, B. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, 11th ed. Pearson Education, 2014.
5. Jacobs, F. R., Chase, R. B. Operations and Supply Chain Management, 14th ed. Boston: McGrawHill, 2014.
6. Jacowski, T. Maximizing call centre resource utilization with Six Sigma, 2008. <http://ezinearticles.com/?Maximizing-Call-Centre-Resource-Utilization-With-Six-Sigma&id=1014905> [accessed: 30.05.2016]
7. Ohno, T. The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Portland, Oregon: Productivity Press, 1988.
8. Simons, N. The Business Case for Lean Six Sigma in Higher Education, ASQ Higher Education Brief, Vo.6, No.3, May 2013.
9. Snee, R. D. Why should statisticians pay attention to Six Sigma? Quality Progress, 32(9), 100–103, 1999.
10. Snee, R. D. Lean Six Sigma: getting better all the time, International Journal of Lean Six Sigma, 1(1), 9–29, 2010.
11. Swink M., Melnyk S., Cooper M., Hartley J. Managing Operations Across the Supply Chain, 2nd ed. McGraw-Hill, New York USA, 2013.
12. Vouzas F., Psychogios A., Tsironis L. The Road towards Lean Six Sigma: Sustainable Success Factors in Service Industry, Nang Yan Business Journal 2 (1), 31-38, 2013.
13. Womack, J. P. & Jones, D. T. Lean thinking. New York, Simon & Schuster, 1996.