

ing. Maria Virginia IUGA

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**Contribuții privind proiectarea unui model comunicațional lean
în secțiile de producție, cu aplicație în industria auto**

Thesis evaluation commission/Comisia de evaluare a tezei de doctorat:

President/Președinte:

Prof. Univ. Dr. ing. Liviu-Ion ROȘCA, Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Members / Membrii:

Prof. univ. dr. ing. Claudiu Vasile KIFOR

Prof.univ.dr.ing. Anca DRĂGHICI

Prof.univ.dr.ing. Sorin Gabriel POPESCU

Prof. univ.dr. ing. Ioan BONDREA

Scientific Coordinator / Conducător științific

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Universitatea Politehnică Timișoara

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Cuprins

No.		Capitol	Pagina	
T.	R.		T.	R.
		Cuprins	I	I
		Lista termenilor și abrevierilor	III	IV
		Lista tabelelor	VI	VI
		Lista figurilor	X	VI
		Mulțumiri	XII	VII
1.	I.	Prezentare generală a lucrării	1	1
1.1.	I.1.	Motivația lucrării	1	1
1.2.	I.2.	Obiective	2	1
1.3.	I.3.	Tehnici și metode folosite în cercetarea doctorală	2	1
1.4.	I.4.	Structura tezei de doctorat	3	2
2.	II.	Conceptul Lean	5	3
2.1.		Istoria și evoluția conceptului de lean management	5	
2.1.1.		Evoluția conceptului lean, o călătorie culturală	6	
2.1.1.1.		Contribuția americană	6	
2.1.1.2.		Contribuția japoneză	8	
2.2.	II.1.	Lean și noțiunea de risipă	11	3
2.3.		Lean din perspectiva unui curent modern	14	
2.4.		Modelul dinamic al conceptului lean	14	
2.5.		Lean și protecția mediului	15	
3.	III.	Implementarea fabricației lean	17	4
3.1.		Transferul fabricației lean în organizații non- japoneze	17	
3.1.1.		Modelul Lillrank de transfer al conceptului lean	17	
3.1.2.		Transferul instrumentelor lean	18	
3.2.		Tehnici ale implementării fabricației lean	19	
3.2.1.		Abordarea Kaizen	19	
3.2.2.		Strategia tras-împins (pull-push)	20	
3.3.		Indicatori de performanța ai implementării fabricației lean	20	
3.3.1.		Argumente pentru implementarea structurilor de tip lean	20	
3.3.2.		Indicatori de performanță ai implementării fabricației lean în industrie	21	
3.3.3.		Indicatori de performanță ai implementării fabricației lean în administrație	25	
3.4.	III.1.	Modele ale implementării fabricației de tip lean	25	4
4.		Fabricația lean și rolul comunicării ierarhice de la nivele inferioare către nivele superioare în deciziile manageriale	29	
4.1.		Structuri organizatorice în secțiile de producție	31	
4.2.		Managerii în Gemba: status quo vs. necesar	34	
4.3.		Standarde ale comunicării lean	35	
5.	IV.	Fabricația lean: influențe și riscuri	37	5
5.1.		Rolul analizei structurale inițiale	37	
5.2.		Rolul și riscul tehnologiei	37	
5.3.		Rolul managementului	39	

No.		Capitol	Pagina	
T.	R.		T.	R.
5.4.		Factorul uman în fabricația lean	44	
5.4.1.		Cultura organizațională	44	
5.4.2.	IV.1.	Angajamentul salariaților	47	5
5.4.3.		Implicarea personalului	48	
5.4.4.		Impactul vârstei și al sexului	50	
6.		Sisteme de management	51	
7.		Instrumente “hard”: metodele TPS	52	
7.1.		Instrumente lean aferente producției	52	
7.2.		Instrumente lean de rezolvare a problemelor	55	
8.		Managementul informației versus managementul cunoașterii în organizații lean	60	
8.1.		Managementul informației	61	
8.2.		Managementul cunoașterii	61	
8.3.		Relația între managementul informației și managementul cunoașterii	64	
8.4.		Rolul KM și IM în organizații lean	66	
9.	V.	Managementul informației în secțiile de producție	68	6
9.1.	V.1.	Considerații generale	68	6
9.2.	V.2.	Indicatori de performanță în literatura de specialitate	70	6
9.3.	V.3.	Sistematizarea grupului de indicatori obținut din surse bibliografice	73	8
9.3.1.	V.3.1.	Etapa I de sistematizare: eliminarea recurențelor	73	8
9.3.2.	V.3.2.	Etapa a II-a de sistematizare: 3W	75	8
9.3.3.	V.3.3.	Etapa a III-a de sistematizare: analiza frecvențelor de apariție	77	9
9.4.	V.4.	Criterii de selecție a indicatorilor în secțiile de producție	80	10
9.4.1.		Criterii de selecție ai indicatorilor de performanță din literatură de specialitate	80	
9.4.2.		Criterii de selecție a indicatorilor de performanță pornind de la noțiunea de risipă	81	
10.	VI.	“Time to become lean”: model de implementare a fabricației lean	85	11
10.1.		Bazele modelului	86	
10.2.		Sistem de management integrat	86	
10.3.		Etape de implementare ale LM	87	
10.3.1.	VI.1.	Tehnici și metode: implementarea componentei “hard”	88	11
10.3.2.	VI.2.	Managementul comunicării: implementarea componentei ” soft” în secția de producție	89	12
10.4.	VI.3.	Managementul operațional în secția de producție	90	13
10.5.	VI.4.	Întreprinderea lean	91	13
11.	VII.	Analiza stadiului actual al comunicării în secțiile de producție	93	13
11.1.	VII.1.	Colectarea datelor și profilul eșantionului chestionat	95	13
11.2.	VII.2.	Etapa de analiză a managementul informației în secția de producție	101	13
11.3.	VII.3.	Etapa de analiză privind managementul vizual	113	14
11.4.	VII.4.	Etapa de analiză a managementului timpului.	117	16
12.	VIII.	Implementarea unui flux comunicațional lean în secțiile de producție.	129	16
12.1.	VIII.1.	Implementarea Managementului Informației	132	17
12.2.	VIII.2.	Implementarea managementului vizual	138	19

No.		Capitol	Pagina	
T.	R.		T.	R.
12.3.	VIII.3.	Implementarea managementului timpului	145	20
13.	IX.	Validarea proiectului	155	20
13.1.		Optimizarea vizualizării în secția de producție	160	20
13.2.	IX.1.	Optimizarea managementului timpului	161	22
13.3.	IX.2.	Reduceri de costuri obținute ca urmare a implementării proiectului	165	22
13.4.		Motivația salariaților	171	
14.	X.	Concluzii, limitări și direcții viitoare de cercetare.	174	23
15.	XI.	Contribuții originale	177	24
16.	XII.	Anexe	XIII	IX
16.1.		Anexa 1 Cerințe ale standardelor calității privind indicatorii de performanță	XIII	
16.2.		Anexa 2 Cele 5 perspective de sistematizare a indicatorilor de performanță P1-P5	XIV	
16.3.		Anexa 3 Analiza frecvenței de apariție a indicatorilor de performanță în literatura de specialitate analizată	XXIII	
16.4.		Anexa 4 Chestionarul I	XXVII	
16.5.		Anexa 5 Chestionar II: Validarea proiectului	XXXVIII	
16.6.		Anexa 6 Statistici rezultate din chestionarul I"	XLI	
16.7.		Anexa 7 Evaluarea indicatorilor de performanță în funcție de criteriile de selecție	LXVIII	
16.8.		Anexa 8 Managementul timpului actual versus obiective	LXXI	
16.9.		Anexa 9 Formular "Go&See "	LXXIV	
16.10.		Anexa 10 Formular A3 de rezolvare a problemelor	LXXV	
16.11.		Anexa 11 Standard Board	LXXVI	
16.12.		Anexa 12 Andon	LXXVII	
16.13.		Anexa 13 Model de escaladare	LXXVIII	
16.14.		Anexa 14 Statistici din chestionarul de validare a proiectului	LXXIX	
16.15.		Anexa 15 Reducere costuri prin scăderea timpilor de întrerupere a liniilor de fabricație	LXXXVI	
16.16.		Anexa 16 Reducere costuri prin scăderea numărului de transporturi speciale	LXXXVII	
16.17.		Anexa 17 Planificarea implementării proiectului	LXXXVIII	
16.18.		Anexa 18 Cascada de comunicare	LXXXIX	
16.19.		Anexa 19 Program de instruire	XC	
16.20.	XII.1.	Anexa 20 Curriculum Vitae	XCI	IX
16.21.	XII.1.	Anexa 21 Activitate științifică	XCIII	XI
17.		Bibliografie	XCIV	XII

- T. Teza
- R. Rezumat

Lista termenilor și abrevierilor

No.	Abreviere	Explicație
1	Andon	Semnal vizual indicând starea de funcționare a unui utilaj
2	Cg	Capabilitatea instrumentului de măsură
3	Cgk	Indexul capabilității instrumentului de măsură
4	Chaku-Chaku	Linie de fabricație în care piesa finalizată pe un post de lucru este trimisă următorului post astfel încât muncitorul se poate deplasa de la o mașină la alta în interiorul unei celule de lucru
5	Cm	Capabilitatea mașinii (utilajului)
6	Cmk	Indexul capabilității mașinii (utilajului)
7	CNIPMMR	Consiliul Național al Întreprinderilor Mici și Mijlocii
8	COR	Codul Ocupațiilor în România
9	Cp	Capabilitatea procesului
10	Cpk	Indicele de capabilitate a procesului
11	CW	Săptămâna
12	CZDIS	Metodă de vizualizare: Central/zonal: Ecrane cu informații generale (statistici, evenimente, zile libere, etc.) legate de un computer central
13	CZELPA	Metodă de vizualizare: Central/zonal: Panou electronic pentru o zonă de producție arătând starea de funcționare/staționare a tuturor mașinilor din zonă
14	CZINPA	Metodă de vizualizare: Central/zonal: date statistice listate pe de hârtie, actualizate lunar
15	EFQM	European Foundation for Quality Management/Fundația Europeană pentru Managementul Calității
16	FAM	Familiaritate: criteriu de selecție a indicatorilor de performanță
17	FMEA	Mod de defectare și analiză efectelor
18	EOU	Facilitatea utilizării: criteriu de selecție a indicatorilor de performanță
19	FTE	Full Time Equivalent/Timp echivalent
20	FTY	First Time Yield/Calitate inițială
21	Gemba	Secția de producție
22	Genchi Genbutsu	Going on site/deplasarea la fața locului
23	GM	Compania General Motors
24	Go&See	Deplasarea la fața locului
25	Heijunka	Încărcarea uniformă a stațiilor de lucru ale liniei de fabricație
26	HRM	Managementul Resurselor umane
27	HRS	Strategia de dezvoltare a resurselor umane
28	IHS	Investiții în hardware și software: criteriu de selecție a indicatorilor de performanță
29	IM	Managementul informațiilor
30	ISO	Institutul Internațional de Standardizare
31	ISO TS	Institutul Internațional de Standardizare, specificație tehnică
32	IT	Tehnologia Informațiilor
33	ITR	Investiții în instruire: criteriu de selecție a indicatorilor de performanță
34	Jidoka	Instalație de oprire automată a liniei de fabricație atunci când se detectează defecte la o stație
35	JIT	Just în Time
36	JLMS	Comitetul de Muncă
37	Kaizen	Termen utilizat pentru a defini îmbunătățirea continuă (preluat din limbă japoneză.)
38	Kanban	Controlul proceselor de producție utilizând carduri sau alte semnale care declanșează începerea producției la stațiile de lucru din aval.
39	KM	Managementul Cunoașterii
40	KPI	Indicatori de performanță
41	Leader	În context acestei lucrări s-a utilizat acest termen pentru a desemna persoanele care au în subordine alte persoane într-o organizație (ex. Șefii e schimb)
42	LM	Fabricație lean/Lean manufacturing
43	M	Valoarea medie (statistică)
44	MBWA	Management prin inspecții ale obiectivelor
45	MCDM	Analiza multicriterială de decizie
46	MEP	Procesul de creștere a eficienței în firma Marquardt
47	MPS	Sistemul de producție Mercedes-Benz
48	MRO	Mentenanța bunurilor aprovizionate
49	MRP	Planificarea aprovizionării cu materiale
50	MSR	Marquardt Schaltsysteme România
51	Mudă	Risipă

No.	Abreviere	Explicație
52	N; No	Număr
53	NASA	Național Aeronautics and Space Administration/Industria națională aeronautică și Administrația spațiului extraterestru
54	OEE	Efectivitatea echipamentelor
55	OEM	Producători de autovehicule
56	One piece flow	Principiu care indică mișcarea continuă a semifabricatului între pașii de lucru
57	PCB	Plăcută electronică
58	PDCA	Plan-Do-Check-Act (Cercul lui Deming)
59	PFP	Mod de retribuire a personalului în funcție de performanță
60	PM	Managementul de proiect
61	Poka Yoke	Instrument/Instalație de prevenire a erorilor
62	PPLBILB	Metodă de vizualizare: Panou la capătul liniei (mașinii) cu date actualizate interactiv de către personalul de pe linie
63	PPLELS	Metodă de vizualizare: Ecran electronic la fiecare mașină (linie) cu preluarea electronică datelor de producție (cantitate produsă, defecte, etc.) și vizualizarea lor în timp real
64	PPLSTA	Metodă de vizualizare: Indicator de tip semafor operat automat indicând statusul de funcționare a liniei/utilajului
65	PPLSTM	Metodă de vizualizare: Indicator de tip semafor operat manual indicând statusul de funcționare a liniei/utilajului
66	ppm	Număr de unități raportate la un milion de unități/Parts per million (rata defectelor)
67	PSP	Planuri de distribuire a profitului
68	Pull Production	Sistem în care producția din amonte pornește numai la semnalul venit de la unitățile productive din aval
69	QPN	Program de calificare pentru produse noi
70	R&D	Cercetare și dezvoltare
71	RĂSCI	Plan de comunicație R: responsabil; A: aprobă; S: colaborează; ... C: consultat I: informat
72	RG	Nivelul de maturitate al produsului (indicatorul e solicitat de firma VW pentru produsele noi)
73	ROA	Rentabilitatea activelor
74	ROE	Rentabilitatea capitalurilor proprii
75	ROI	Rentabilitatea investițiilor
76	RPN	Coeficientul de risc (Mod de defectare și analiza efectelor/AMDEC)
77	SD	Abaterea standard
78	SFC	Comitet de secție
79	SFM	Shop-Floor Management/Management în secția de producție
80	SMED	Single-Minute Exchange of Dies/indică operația de setare a unui nou echipament/mașină.
81	T, t	Timp de setare
82	TBF	Interval de timp între două defectări
83	TPM	Mentenanța productivă
84	TPS	Sistemul de producție Toyota
85	TQM	Managementul Calității Totale
86	TS	Idem cu ISO TS
87	UK	Anglia/Regatul Unit
88	UPM	Utilitate în conducerea proceselor: criteriu de selecție a indicatorilor de performanță
89	UȘA	SUA
90	UT	Interval de timp necesar actualizării: criteriu de selecție a indicatorilor de performanță
91	VMPS	Sistemul de producție al organizației Virginia Mason
92	vs.	versus
93	VSM	Harta fluxului de valoare
94	WIP	Semifabricate
95	ZPAHO	Metodă de vizualizare: Zonal: Suporturi de hârtie (flip charturi) cu date actualizate interactiv de către persona
96	ZWHBO	Metodă de vizualizare: Zonal: Tabla alba cu date interactive actualizate zilnic de salariați
97	3W	Principiu 3W: Cine? Ce? De ce? (Who? What? Why?)

Lista tabelelor

Tabelul 1 Obiective secundare	1
Tabelul 2 Tehnici utilizate în cercetare	2
Tabelul 3 Cele 7 tipuri de risipă	3
Tabelul 4 Indicatori privind formarea profesională	8
Tabelul 5 Etapa II de sistematizare	8
Tabelul 6 Analiza frecvențelor	9
Tabelul 7 Grupul de indicatori după a IIIa etapa de selecție	10
Tabelul 8 Criterii de selecție pornind de la noțiunea de risipă	10
Tabelul 9 Distribuția timpului actual vs. ideal	16
Tabelul 10 Matricea multidecizională	18
Tabelul 11 Utilități sinteză asociate indicatorilor de performanță	18
Tabelul 12 Ierarhia indicatorilor de performanță	19
Tabelul 13 Dinamica timpului ca urmare a implementării proiectului	21
Tabelul 14 Combinații de calcul	22

Lista figurilor

Figura 1 Modele Jackson (1996) și Hobbs (2003)	4
Figura 2 Modelul Motwani (Adaptat după Motwani, 2003)	5
Figura 3 Modelul Toyota după Liker & Meier (2006)	5
Figura 4 Factori de predicție ai succesului implementării fabricației lean (adaptat după Losonci et al., 2011)	6
Figura 5 "Time to become lean": Model de implementare LM	12
Figura 6 Pareto privind numărul optim de indicatori	14
Figură 7 Importanța criteriilor *	14
Figura 8 Eficiența metodelor de vizualizare	15
Figura 9 Comunicarea în Gemba conform cu modelul modelul "Time to become lean"	17
Figura 10 Efectele implementării proiectului	21
Figura 11 Estimarea optimizării managementului timpului	23

Cuvinte cheie

Comunicare, Lean Manufacturing, Shop Floor, Standarde de comunicare, Management Vizual, Managementul timpului, Indicatori de performanță(KPIs)

Mulțumiri

Această lucrare este rezultatul mai multor ani de experiență practică, studiu și cercetare intensivă. Această lucrare nu este numai rezultatul muncii mele ci și rezultatul contribuției și ajutorului direct sau indirect oferit de alte persoane, cărora doresc pe această cale să le mulțumesc.

În primul rând și în mod deosebit îmi exprim recunoștința față de mentorul meu prof. univ. Dr. ing. Claudiu Vasile Kifor, coordonatorul științific al acestui demers, pentru îndrumarea sa permanentă și pentru standardele de înaltă calitate pe care le-a impus activității mele de cercetare. Doresc să-i mulțumesc pentru încrederea cu care m-a onorat, răbdarea și profesionalismul cu care m-a însoțit pe tot parcursul activității mele doctorale.

De asemenea doresc să mulțumesc sincer comitetului de îndrumare care m-a ghidat în toți acești ani respectiv profesorului univ. Dr. ing. Liviu Ion Roșca, prof. univ. Dr. ing. Ioan Bondrea, și domnului dr. ing. Lucian Lobonț pentru analiza obiectivă a rapoartelor de cercetare parțiale, pentru încrederea și ajutorul lor. Pentru încredere, analiza obiectivă a rezultatelor cercetării și sugestii doresc să mulțumesc anticipat membrilor comisiei de evaluare: prof. univ. Dr. ing. Anca Drăghici și prof. univ. Dr. ing. Sorin Popescu.

Țin să mulțumesc în mod special conducerii companiei Marquardt Schaltsysteme SCS pentru suport precum și pentru cadrul experimental pe care mi l-a pus la dispoziție, fără de care acest demers științific nu ar fi fost posibil.

Nu în ultimul rând doresc să mulțumesc conducerii Universității “Lucian Blaga” și a Facultății de Inginerie din Sibiu, profesorilor, în special domnului dr. ing. Mihai Zerbeș și doamnei dr. ing. Amelia Bucur pentru ajutorul lor colegial, studenților doctoranzi și personalului administrativ al departamentului “Doctorate” care mi-au fost alături pe toată durata studiilor doctorale.

În final, dar nu în ultimul rând, doresc să mulțumesc familiei mele, soțului și fiicei mele pentru răbdarea, suportul moral și ajutorul neprețuit din toți acești ani de muncă intensă.

I. Prezentare generală a lucrării

I.1. Motivația lucrării

Competitivitatea organizațională este, pe fondul actual al globalizării, într-o curba ascendentă ca urmare a cerințelor tot mai mari privind calitatea produselor, a optimizării proceselor industriale și a creșterii investițiilor în pregătirea personalului cât și a motivării acestuia. În prezent managerii se confruntă cu o dilemă: realizarea unor produse înalt calitative în condiții de rentabilitate a costurilor (Kifor & Oprean, 2002). De fapt, managerii din întreaga lume observă, sau ar trebui să observe, risipă la toate nivelurile organizației. Chiar la o foarte rapidă comparație cu principiile sistemului de producție Toyota (TPS) potențialul de optimizare apare evident. Actual organizația este discret amenințată de un factor a cărui importanță nu pare a fi luat în considerare la adevărata valoare a importanței sale pentru organizație: fluxul de informație-decizie la nivelul secției de producție. Acesta rămâne în cea mai mare parte a organizațiilor, chiar după modernizarea proceselor, ancorată în vechile tipare ceea ce conduce la periclitarea sustenabilității noilor procese. ” Chiar dacă conceptul de “lean” care stă la baza acestei lucrări a fost inițiat în industria de automobile, actual aplicarea acestuia a fost extinsă cu succes în cadrul altor industrii precum și în zona serviciilor. Adoptarea acestui concept reprezintă o necesitate pentru supraviețuirea organizațiilor iar demersul, departe de a fi opțional, devine obligatoriu pentru a asigura stabilitatea organizațiilor pe piață.

Scopul prezentei cercetări doctorale îl constituie analiza acestei comunicări prin prisma TPS și propunerea unui model de eliminare a pierderilor și scurtcircuitelor. În continuare în această lucrare se va folosi pentru secția de producție și termenul japonez “Gemba

I.2. Obiective

Obiectivul principal al acestui studiu este de a stabili potențialul de îmbunătățire al fluxului de comunicare în secțiile de producție cu focus asupra domeniului industriei de componente auto, de a crea un model generic de implementare a fabricației lean (LM) în organizație și de a crea un standard comunicațional în Gemba bazat pe acest model. Obiectivele secundare ale acestui studiu sunt cele menționate în Tabelul 1

Tabelul 1 Obiective secundare

Obiective secundare

Analiza stadiului actual de implementare a LM, modele și metode

Analiza stadiului actual a comunicării în Gemba

Analiza riscurilor și barierelor la adresa sustenabilității LM în organizații

Propunerea unui model original de implementare a LM-ului în organizații

Implementarea etapelor unui standard de comunicare lean și validarea rezultatelor între-o companie din domeniul componentelor auto

Crearea unui model 3W original (de ce, cine, ce) pentru a sistematiza indicatorii de performanță (KPI)

Propunerea unui concept original, în trei etape de selecție a indicatorilor de performanță în scopul alegerii celor mai adecvați

Crearea unui proces de aplicare a analizei multicriteriale ca metodă de selecție a indicatorilor

Analiza situației actuale privind managementul informațiilor, managementul vizual și managementul timpului în cadrul industriei românești, cu accent pe industria auto

Propunere de standarde pentru management vizual și managementul timpului în secțiile de producție

Aplicarea și validarea standardelor propuse

I.3. Tehnici și metode folosite în cercetarea doctorală

Cercetarea doctorală s-a bazat pe o abordare structurată începând de la colectarea informațiilor privind stadiul actual al cercetării în domeniul de interes până la aplicarea și validarea modelului propus. Pe tot parcursul demersului au fost utilizate atât metode deductive cât și metode inductive. Inducția a fost utilizată pentru integrarea abilităților practice dobândite de autor în dezvoltarea de modele avansate și punerea în aplicare a acestora iar metoda deductivă s-a fost bazată pe formularea de ipoteze și analize, proiectarea și validarea lor în situații reale.

Interpretarea rezultatelor este prezentată într-un mod accesibil, în scopul creării posibilității utilizării informației de către potențiali beneficiari.

Tehnicile care au fost utilizate în acest studiu au fost listate în Tabelul 2.

Tabelul 2 Tehnici utilizate în cercetare

Metoda	Domeniul de aplicare
Studiul și analiza bibliografică	A presupus, în principal, identificarea stadiului actual al tehnicii în domeniul cercetării.
Chestionar de cercetare cantitativă	Tehnica a fost folosită de două ori în cercetare, în prima parte în scopul de a stabili statutul actual al comunicării în industrie și potențialul de optimizare și ulterior pentru a determina rezultatele în urma implementării modelului propus.
Brain Storming	Această metodă a fost folosită în scopul stimulării creativității în organizația în care s-a efectuat implementarea modelului
Atelier de lucru Kaizen	Folosit pe tot parcursul implementării proiectului. Atelierele de lucru Kaizen au fost programate, planificate și dezvoltate conform programului de implementare a proiectului
Management de proiect	Utilizat în timpul implementării proiectului. Fiecare etapă a proiectului a fost complexă și, prin urmare, considerată a fi un proiect în sine
Modelare matematică	Utilizată în scopul de a crea un model reproductibil de selecție a indicatorilor de performanță
Metodă originală 3W	Utilizată pentru sistematizarea și selecția indicatorilor de performanță
De ce; Ce; Cine	Utilizate în timpul proiectului pentru a determina cauzele rădăcina ale pierderilor.
Interpretări grafice ale rezultatelor	Utilizate pentru vizualizarea rezultatelor analizelor statistice
Instrumente de calitate/instrumentele TPS (5 de ce, Ishikawa, rezolvare a problemelor A3, etc)	Folosit pentru a defini cerințele clienților interni privind comunicarea lean în secția de producție.
VOC (Vocea Clientului)	Utilizat pentru planificarea punerii în aplicare a managementului de comunicare în cadrul companiei

I.4. Structura tezei de doctorat

Lucrarea a fost structurată în cinci etape, după cum urmează:

Prima etapă, analiza stadiului actual al tehnicii reprezintă etapa de cercetare și analizare a documentației științifice privind fabricația lean, transferul și implementarea acesteia în organizații, elementele pe care se bazează construcția și sustenabilitatea ei, riscuri și factori de influență. Această etapă este descrisă în teză capitolele 2-9.

A doua etapă, capitolul 10, propune un model original de implementare a fabricației lean în organizații.

A treia etapă de cercetare, capitolul 11 descrie analiza statusului actual privind comunicarea în secțiile de producție în industria românească.

A patra etapă, capitolul 12 descrie implementarea unui standard de comunicare lean conform modelului propus la capitolul 10 și rezultatelor chestionarului prezentat în capitolul 11.

Ultima etapă, capitolele 13-15, prezintă analiza rezultatelor implementării modelului și propune direcții de cercetare viitoare.

O privire de ansamblu ne arată următoarea repartitie a subiectelor pe capitole: în **Capitolul 2** lucrarea prezintă informații generale despre conceptul lean și direcțiile actuale de evoluție; în **Capitolul 3** este evidențiată problematica ridicată de implementarea fabricației lean în organizații urmată de problematica comunicării în producția lean în **Capitolul 4**. În continuare, **Capitolul 5** prezintă factorii de influență și riscurile implementării fabricației lean în organizații iar **Capitolul 6** prezintă informații succinte despre sistemele de management integrate, ca element predecesor obligatoriu al implementării fabricației lean. **Capitolul 7** aruncă o lumină asupra conceptului original de componentă dură, "hard", care se referă la tehnicile și metodele Toyota. **Capitolul 8** prezintă un alt element predecesor al implementării fabricației lean: managementul cunoașterii. **Capitolul 9** urmărește o abordare originală privind sistematizarea și apoi selecția indicatorilor de performanță în secțiile de producție iar **Capitolul 10** descrie modelul de implementare a fabricației lean denumit „Time to become lean” propus de această cercetare doctorală. În **Capitolul următor, 11**, este prezentat stadiul actual al comunicării în

sectii, rezultat în urma unui chestionar condus printre specialiști lean și practicieni din industrie, cu accent pe industria furnizoare de componente auto. **Capitolul 12** arată modul de implementare a pașilor privind comunicarea lean în Gemba, într-o unitate industrială auto, iar în **Capitolul 13** validarea efectelor proiectului descris în capitolul anterior este realizată cu ajutorul unui chestionar intern în organizație. **Capitolele 14 și 15** trasează concluziile prezentei cercetări doctorale, propun direcții viitoare de cercetare și prezintă contribuțiile originale.

II. Conceptul Lean

II.1. Lean și noțiunea de risipă

Conceptul de lean pornește de la principiul producției din perspectiva clientului și, ca urmare, a definirii noțiunii de valoare ca o variabilă dependentă direct de dorința consumatorului. Practic fabricația lean este centrată pe crearea de valoare utilizând resurse minime. În acest context, resursele sunt definite ca fiind: muncă umană, consumuri comerciale; consumuri energetice; consumuri de utilități și investiții (Wang, 2010).

Diferența esențială între conceptul clasic și filozofia TPS pentru reducerea acestor consumuri e constituită de chiar punctul de plecare: de la “produse cu costuri minime” în abordarea clasică la „eliminarea pierderilor” în filozofia Toyota (Liker, 2004).

Potrivit teoriei lui Jackson și Jones (1996), producția lean se referă la organizațiile care operează cel mai eficient și eficace posibil, cu cel mai mic cost și cu risipă zero, un program complet care integrează planificarea pe termen lung în ceea ce privește dezvoltarea strategică cu obiectivele zilnice, în scopul de a orienta organizația către client și de a o flexibiliza (Jackson & Jones, 1996).

În câteva cuvinte, LM poate fi descrisă ca fiind conceptul menit să scurteze timpul dintre comanda clientului și expedierea produsului către acesta prin eliminarea a tot ceea ce duce la creșterea costurilor și a duratei de execuție (Bicheno, 2004).

Chiar dacă există mai multe tipuri de metodologii lean, toate încorporează și sunt elaborate pe baza instrumentelor și conceptelor fondate și dezvoltate de TPS (Davis, 2009). Bazată pe filozofia TPS, fabricația lean este renumită pentru accentul pe reducerea celor "șapte risipe", cu scopul de a satisface clienții. Potrivit TPS, termenul de “risipă” este folosit pentru orice proces care nu conduce la creșterea valorii adăugate a produsului final sau care nu avansează procesul spre obținerea produsului final.

Cele TPS șapte tipuri de risipă definite de Ohno (1988) sunt prezentate în Tabelul 3.

Tabelul 3 Cele 7 tipuri de risipă

Cele șapte tipuri de risipă: TIMWOOD

Transport
Inventar (stocuri)
Mișcare
Așteptare
Supraproducție
Supra procesare
Defecte

Fără de aceste tipuri de risipă se adaugă cel al optulea sugerat de Liker & Meier (2006): creativitatea neutilizată a angajatului.

Reducerea risipei conduce nu numai la îmbunătățirea serviciilor către clienți ci și la realizarea unor serii de alte obiective în beneficiul organizației, cum ar fi îmbunătățirea productivității, scăderea timpului de fabricație, îmbunătățirea calității, utilizarea mai eficientă a efortului uman etc. Scopul final este eliminarea acelor activități de tip risipă pentru care clientul nu este dispus să plătească.

III. Implementarea fabricației lean

Vorbind despre implementarea fabricației de tip lean, sursele bibliografice subliniază două provocări esențiale în abordarea acestui proces în alte organizații decât cele japoneze:

Prima provocare constă în transferul de know-how, fără a altera informația.

A doua se referă la implementarea efectivă a conceptului, care implică o abordare directă a managementului schimbării cât și acceptarea unei culturi organizaționale noi.

III.1. Modele ale implementării fabricației de tip lean

Potrivit lui Jackson & Jones (1996) implementarea unei fabricații lean într-o organizație implică o creștere a trei direcții principale pe care organizația va construi nouă domenii de dezvoltare. Dezvoltarea organizației urmează a se derula pe cinci nivele de învățare organizațională. Modelul propus de Jackson este prezentat în Figura 1.

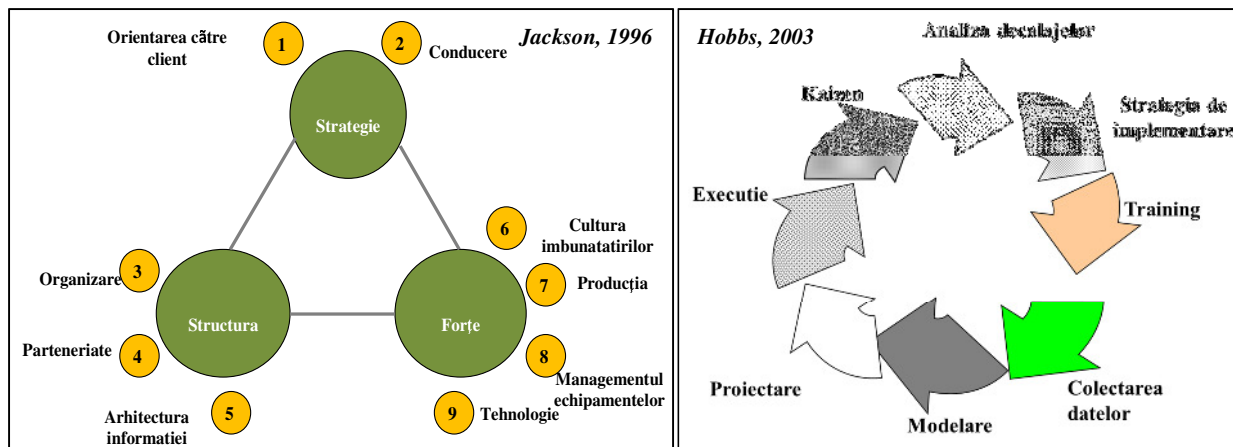


Figura 1 Modele Jackson (1996) și Hobbs (2003)

Pe de altă parte Hobbs (2003) propune ca model de implementare a fabricației lean o abordare metodică și disciplinată. Modelul propus, ilustrat în Figura 1, este unul ciclic, similar cu cel propus de standardul ISO 9000.

Pornind de la modelul "Business Process Change Management" proiectat de Kettinger și Grover (1995), Motwani (2003) dezvoltă un alt model de implementare a fabricației lean, validat apoi de autor printr-un studiu de caz efectuat la un furnizor din industria auto în Statele Unite ale Americii. Conform acestui model (Figura 2) principalele cerințe pentru realizarea LM sunt: inițiativa strategică, capacitatea de învățare, disponibilitatea culturală, echilibrul relațional, capabilitatea de multiplicare a cunoașterii, practici ale conducerii proceselor și schimbărilor

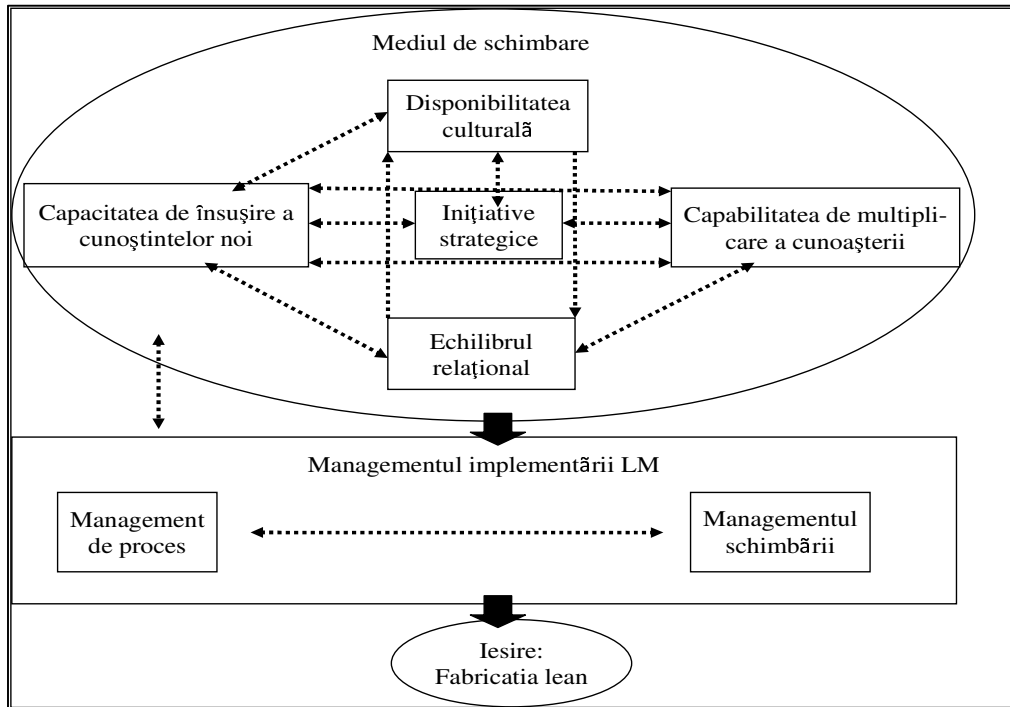


Figura 2 Modelul Motwani (Adaptat dupa Motwani, 2003)

În conformitate cu principiile Toyota, modelul de implementare al fabricației lean ar trebui să aibă două direcții: o direcție ce vizează procesul și o alta ce are în vedere personalul organizației, așa cum se arată în Figura 3. Procesul de implementare ar trebui să înceapă întotdeauna cu proiecte mici, izolate care apoi să fie dezvoltate și transferate în cadrul întregii organizații (Liker & Meier 2006). Scopul final îl reprezintă crearea unei capabilități organizaționale în ce privește procesul de învățare care va reprezinta primul pas spre întreprinderea lean (Liker & Meier, 2006).

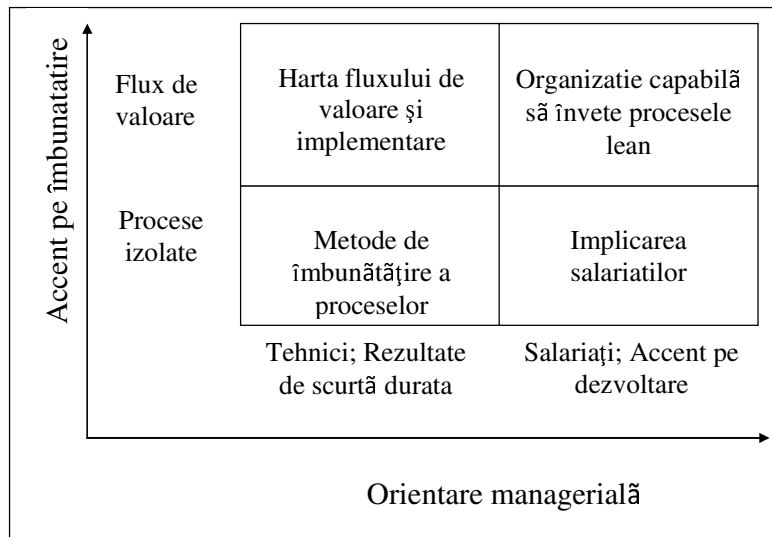


Figura 3 Modelul Toyota după Liker & Meier (2006)

IV. Fabricația lean: influențe și riscuri

IV.1. Angajamentul salariaților

Rolul angajatului este unul dintre principalii factori de succes în implementarea fabricației lean. Angajamentul lucrătorului a fost definit ca puterea relativă de identificare a unui individ într-o anumită organizație (Mowday, Steers & Porter, 1982; Losonci, Demeter & Jenei, 2011). Înainte de a promova schimbări radicale, managementul ar trebui să asigure o implicare a angajaților prin credință pozitivă și încredere în procesul de schimbare. Losonci et al. (2011) propune un model de vizualizare a interconexiunilor între factorii care determină succesul în implementarea fabricației lean (Figura 4).

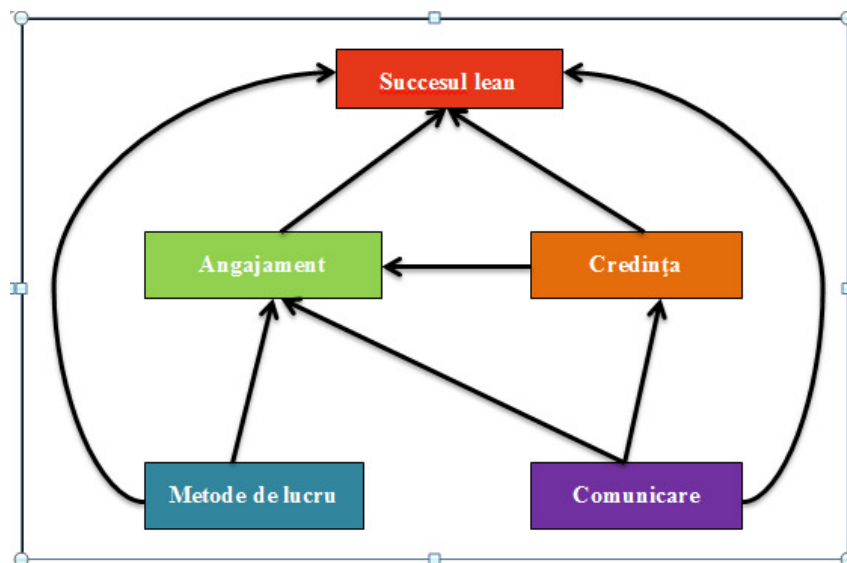


Figura 4 Factori de predicție ai succesului implementării fabricației lean (adaptat după Losonci et al., 2011)

Credința, angajamentul, metoda de lucru și de comunicare, toate au un efect direct considerabil asupra percepțiilor lucrătorilor în ceea ce privește succesul lean. Credința poate avea un efect semnificativ asupra percepțiilor de succes. Este extrem de important ca în timpul fazei inițiale a oricărui proces de schimbare, să se asigure că angajații cred în noile inițiative. Prin asigurarea identificării cu compania, implicarea în rândul angajaților va crește (Losonci et al., 2011). Comunicarea este un element cheie al procesului de schimbare organizațională. O bună comunicare conduce la creșterea angajamentului lucrătorului. Pe de altă parte, în cazul în care noile metode de lucru îmbunătățesc activitatea angajatului (în termeni de viteză, calitate și ergonomie) și sunt folosite pentru a rezolva în mod eficient problemele de producție de zi cu zi, acestea pot avea un efect pozitiv asupra încrederii angajatului și deci conduc la succesul implementării noilor procese.

V. Managementul informației în secțiile de producție

V.1. Considerații generale

Din perspectiva unei organizații, gestionarea informațiilor are scopul furnizării de referințe care să poată fi exploatate în scopul conducerii proceselor. Activitățile de gestionare a informațiilor implică crearea, reprezentarea, organizarea, întreținerea, vizualizarea, comunicarea și distrugerea acestora. Ideea de lean ridică opțiunea ca aceste acțiuni să fie executate cu pierderi minime, în mod ideal să creeze chiar valoare adăugată.

V.2. Indicatori de performanță în literatura de specialitate

Kaplan și Norton (2005) în cadrul propunerii pentru aplicarea unui tablou de bord al organizației, Balanced Scorecard – BSC, au descris două categorii de indicatori de performanță: descriptivi și conducători (drivers).

Indicatorii de performanță descriptivi sunt cei care descriu rezultate generale, sunt raportați după ce evenimentele/procesele pe care le descriu sunt încheiate și sunt dificil de disecat pentru a determina diferite cauze

(de exemplu indicatori de performanță cu caracter financiar). Indicatorii de conducere au impact direct asupra performanței, deoarece oferă clarificare în timp real cu privire la modul în care un proces se execută. Ei facilitează ameliorarea imediată a neconformităților și au capacitatea de a oferi instrumente ce permit managerilor să schimbe rapid comportamente care cauzează probleme în proces. (Kaplan & Norton, 2005).

Michalska, în BSC-ul pe care îl propune, nominalizează un set de indicatori legat de strategia organizației cum ar fi: profitabilitatea, rata costurilor calității, eficiența proceselor, numărul de reclamații, etc. (Michalska, 2005).

Pentru a defini nivelul de "lean" a unei organizații Krichbaum propune cinci categorii de indicatori de performanță: Securitate Ocupațională, Resurse Umane, Calitate, Responsabilitate Socială și Performanță Financiară (Krichbaum, 2007). Pentru fiecare dintre aceste categorii nominalizează indicatori specifici cum ar fi: numărul de zile fără accidente de muncă, ore de planificate de formare profesională, calitatea livrată la client, rotația stocurilor, costuri de remediere, reclamații de la clienți etc.

Pentru a stabili importanța unor indicatori dintr-o mare masă de indicatori disponibili Bhatti, Awan & Razaq (2014) au intervievat organizații din patru domenii: auto, electronice, sport și textile, concluzionând că în întreaga industrie manufacturieră indicatorii cei mai utilizați se referă la calitatea produselor iar în industria auto la aceasta se adaugă satisfacția clientului.

Consiliul Național al Întreprinderilor Private Mici și Mijlocii din România (CNIPMMR), în cadrul proiectului pilot RO/03/B/F/FP-175017 pentru metode de reducere a costurilor, sugerează că indicatorii lean ar trebui să fie grupați într-un BSC care să conțină următoarele patru elemente: productivitate, calculată ca raport între ieșire și intrare; calitate, calculată ca procent de piese bune; siguranță și costuri. Ultimele două elemente nu propun un indicator specific. Mai mult decât atât, se propune ca indicator de performanță eficacitatea echipamentului, OEE (CNIPMMR, 2003).

MacDuffie și Pil (1995) menționează categorii similare de indicatori, iar Gosselin clasifica 73 de indicatori dintre cei mai uzuali în 12 categorii. În acest cadru, el arată necesitatea de a dezvolta indicatori de performanță non financiari utili pentru a controla creșterea performanțelor de fabricație (Gosselin, 2005).

Cerințele standardelor calității se referă la este necesitatea organizației de a avea un sistem de măsurare a eficienței și eficacității (ISO 9001: 2008; ISO/TS 16949: 2009). Cei mai frecvent utilizați indicatori pentru a măsura performanța organizației în conformitate cu aceste cerințe sunt cei referitori la resursele umane ca: absenteismul, rata de sănătate, formare profesională, fluctuație; referitori la procese cum sunt: capabilitatea utilajelor, mijloacelor de măsură și proceselor (cp, cpk, cm, cmk, cg, cgk); referitori la calitatea produselor ca: ponderea de piese defecte, reclamații de la clienți etc.

Stamm și Neitzert (2008) propun în măsurarea performanței organizației folosirea a cinci dimensiuni și, prin urmare, propun un set de indicatori în acest sens.

În industria de automobile, producătorii de echipamente originale (OEM) au dezvoltat standarde proprii, cum ar fi "Formel Q-Konkret" (VW Group) sau "Special Terms" (Daimler) în care, de asemenea, solicită furnizorilor utilizarea unor indicatori concreți.

Potrivit filosofiei Toyota, este esențială măsurarea celor cinci mari valori QCDSM: Calitate, Costuri, Livrări, Siguranța și Moral (Liker & Meier, 2006).

În continuare, KPI Institut prezintă anual statistica celor mai utilizați douăzeci și cinci de indicatori de performanță în mai multe domenii (KPI Institute, 2013).

Din analiza tuturor surselor amintite mai sus, precum și altora adiționale, au fost identificați 294 de indicatori de performanță diferiți folosiți în industrie.

V.3. Sistematizarea grupului de indicatori obținut din surse bibliografice

V.3.1. Etapa I de sistematizare: eliminarea recurențelor

Din cei 294 de indicatori identificați în literatura de specialitate, unii s-au dovedit a fi identici, dar enumerați sub nume diferite. În cercetarea doctorală, indicatorii au fost grupați în funcție de semnificația lor, analizați, iar numele lor a fost adaptat pentru a evita recurențele. În continuare prezentăm un exemplu de gestionare a acestei operațiuni.

Exemplu: Indicator de performanță privind formarea profesională:

În bibliografia analizată au fost identificați următorii indicatori privind formarea profesională

Tabelul 4 Indicatori privind formarea profesională

Indicator	Sursa bibliografică
Numărul/ valoarea cursurilor de formare	Michalska, 2005
Înregistrări privind formarea profesională	ISO:TS 16949 : 2009
Ore de formare profesională	Bhatti et al., 2014
Ore de formare profesională pe angajat	KPI Institute, 2013
Investiții pentru formare profesională	Gosselin, 2005; Bhatti et al., 2014
Cheltuieli pentru formarea profesională a muncitorilor	Michalska, 2005

Acești indicatori sunt similari și indică cu toții modul în care organizația se implică în formarea profesională a salariaților ei. Datorită acestei similitudini au fost grupați într-un singur indicator. Numele acestui indicator este compus din numele celor cinci indicatori identificați în Tabelul 4 în scopul de a asigura trasabilitatea către sursa originală. Indicatorul rezultat este: "Ore de formare profesională/Numărul de instruire/Ore de formare profesională pe angajat/Costuri pentru formare profesională". S-a considerat frecvența de apariție a acestui indicator ca fiind cinci deoarece se regăsește în cinci surse în bibliografia studiată (Michalska, 2005; ISO: TS 16949: 2009; Bhatti et al., 2014; KPI Institute, 2013; Gosselin, 2005).

După aplicarea sistematizării după modelul arătat, numărul de indicatori a fost redus de la 294 la 184 de indicatori de performanță.

V.3.2. Etapa a II-a de sistematizare: 3W

Următorul pas în sistematizarea indicatorilor a constat în gruparea acestora în funcție de trei perspective, 3W: What/Why/Who (Ce, Cine De ce). Indicatorii rezultați din sursele bibliografice amintite anterior au fost grupați după aceste perspective după cum urmează:

Perspectiva **Why/De ce** se referă la utilitatea indicatorilor de performanță. Au fost identificate douăzeci și trei de utilități. Perspectiva **What/Ce** atribuie fiecărui indicator mărimea organizațională pe care acesta o măsoară. Au fost identificate șaptesprezece arii organizaționale necesare a fi măsurate. Perspectiva **Who/Cine** se referă la partea interesată pentru utilizarea unui indicator de performanță, după modelul BSC-ului lui Kaplan și Norton (2005). S-au luat în considerație cinci părți interesate, prin adăugarea perspectivei societății civile la cele patru perspective sugerate de Kaplan și Norton (2005) la care a fost adăugată perspectiva societății civile. Tabelul 5 prezintă sistematica propusă: cinci perspective ale părților interesate, șaptesprezece mărimi organizaționale măsurate în scopul atingerii a douăzeci și trei de ținte ale organizației.

Tabelul 5 Etapa II de sistematizare

De ce?	Ce?	Cine?
Scopul utilizării/ utilitate	Mărimea organizațională măsurată	Perspectiva
1 Creșterea calității produselor	1 Satisfacția clienților	1 Clienți
2 Creșterea loialității clienților		
3 Creșterea satisfacției clienților		
4 Creșterea fiabilității livrărilor	2 Încrederea clienților	
5 Îndeplinirea cerințelor clientului		

De ce?	Ce?	Cine?
Scopul utilizării/ utilitate	Mărimea organizațională măsurată	Perspectiva
6 Creșterea cotei de piață	3. Ocupare cotei de piață	
7 Creșterea satisfacției angajaților	4 Satisfacția salariaților	2 Angajați
8 Dezvoltare organizațională a resurselor umane	5. Managementul cunoașterii	
9 Creșterea securității ocupaționale	6. Abilități de conducere	
	7 Securitatea muncii	
10 Promovarea imaginii firmei și respectarea cerințelor legale	8 Performanța de mediu/ socială	3 Mediu/ comunitate
11 Optimizarea costurilor	9 Structura costurilor	4 Financiar
12 Îmbunătățirea dinamicii financiare	10 Dinamica operațiunilor financiare	
13 Creșterea profitului	11 Rentabilitate	
14 Creșterea conformității proceselor	12 Conformitatea cu standardele	5 Procese interne
15 Îmbunătățirea dinamicii proceselor		
16 Creșterea gradului de flexibilitate a proceselor	13 Dinamica proceselor	
17 Creșterea competitivității	14 Flexibilitatea proceselor	
18 Creșterea calității pieselor livrate		
19 Creșterea calității interne	15 Inovații și dezvoltare	
20 Îmbunătățirea proceselor logistice interne	16 Calitatea internă	
21 Creșterea eficienței lucrărilor de întreținere a utilajelor și mașinilor	17Eficienta proceselor	
22 Creșterea eficienței utilizării suprafețelor		
23 Creșterea eficienței procesului de producție		

V.3.3. Etapa a III-a de sistematizare: analiza frecvențelor de apariție

Una dintre provocările cercetării pentru acest stadiu a constat în selectarea unor indicatori potriviți pentru secțiile de producție dintr-un grup de 184 de indicatori diferiți, identificați etapele anterioare.

În acest scop indicatorii menționați au fost filtrați în funcție de sursele bibliografice în care au fost menționați și ordonați în funcție de numărul de surse în care apar. Rezultatul acestei analize a frecvenței de apariție este prezentată în Tabelul 6.

Tabelul 6 Analiza frecvențelor

Frecvența (număr de surse)	Nr. de indicatori	Procent indicatori (%)	Procent cumulat (%)	Frecvența cumulată (%)
1	133	72.28%	72.28%	6%
2	27	14.67%	86.96%	13%
3	10	5.43%	92.39%	19%
4	5	2.72%	95.11%	25%
5	3	1.63%	96.74%	31%
6	3	1.63%	98.37%	38%
7	1	0.54%	98.91%	44%
8	1	0.54%	99.46%	50%
9	1	0.54%	100.00%	56%
10	0	0.00%	100.00%	63%
11	0	0.00%	100.00%	69%
12	0	0.00%	100.00%	75%
13	0	0.00%	100.00%	81%
14	0	0.00%	100.00%	88%
15	0	0.00%	100.00%	94%
16	0	0.00%	100.00%	100%

Din tabelul anterior se constată că 160 de indicatori (133+27) au fost luați în considerație de mai puțin de 20% din sursele analizate(deci de maxim două surse): 133 de indicatori apar într-o singură sursă iar 27 în 2 surse din cele

16 surse studiate. Aplicând regula Pareto se vor lua în considerare indicatorii care apar în cel puțin 3 surse. În felul acesta se obține o listă de 24 de indicatori. Dintre aceștia se vor elimina acei indicatori nerelevanți în secțiile de producție de exemplu cei financiari.

După această etapă de eliminare rămâne un grup de 18 indicatori listați în Tabelul 7

Tabelul 7 Grupul de indicatori după a IIIa etapa de selecție

În.	Indicator
1	Producție (nr. piese produse); Productivitate
2	Efectivitatea echipamentelor (OEE)
3	Durata de execuție a comenzii (Leadtime)
4	Timp de ciclu al liniei de fabricație
5	Înteruperi neplanificate (durată)
6	Personal: Prezența/absența/cauze
7	Personal: Accidente de muncă
8	Personal: Fluctuația de personal (index)
9	Personal: Numărul de propuneri de îmbunătățire/angajat
10	Personal: Satisfacția salariaților (index)
11	Personal : Instruirii interne (ore)
12	Clienți: Reclamații de la clienți
13	Clienți: Indexul Satisfacției clienților
14	Calitate internă: Produse neconforme(număr, %, ppm)
15	Indicatori logistici: Componente ne aprovizionate
16	Indicatori logistici: Stocuri (valoare; cantitate)
17	Financiar: Economii rezultate ca urmare a îmbunătățirii proceselor
18	Costuri: Costurile calității (rebuturi și reparații)

Numărul optim de indicatori va fi definit printr-un chestionar. Următoarea etapă de selecție va aplica un proces de analiză multicriterială grupului de indicatori rămași. Pentru aceasta următorii pași vor consta în definirea criteriilor de selecție și a ponderii (importanței) acestora.

V.4. Criterii de selecție pornind de la noțiunea de risipă

Deseori organizațiile uită să se întrebe vis á vis de utilizarea indicatorilor de performanță: “Care este scopul utilizării indicatorului ?”, “Indicatorul este util în conducerea proceselor ?”, “Indicatorul este util în recunoașterea deviațiilor în timp real ?”

În cercetarea doctorală se propune aplicarea filozofiei TPS de reducere a risipei pentru definirea unor criterii de selecție a indicatorilor. Tipurile de risipă prezentate în capitolele anterioare vor fi aplicate prin similitudine managementului indicatorilor de performanță din Gemba.

Tabelul 8 oferă o prezentare succintă a concluziilor analizei similitudinii tipurilor de risipă precum și criteriile de selecție rezultate. În prima coloană sunt listate tipurile de risipă definite de Ohno(1988), inclusiv cea definită ulterior de Liker & Meier (2006). A doua și a treia coloană listează criteriile de selecție a indicatorilor derivate, precum și abrevierile propuse pentru acestea. În ultima coloană sunt listate surse bibliografice care prevăd criterii similare cu cele propuse în prezentul studiu.

Tabelul 8 Criterii de selecție pornind de la noțiunea de risipă

Tipuri de risipă	Evitare	Criterii rezultate din evitarea risipei:	Cj*	Literatură Sursa
Transport	Evitarea "distanțelor" dintre locurile în care sunt prelucrate, respectiv utilizate informațiile.	Aducerea și procesarea de informațiilor în Gemba => Selecția indicatorilor luând în considerare posibilitatea de a fi gestionați în Gemba	EOU	Stamm & Neitzert, 2008 Piatt, 2012
Inventar	Evitarea supraaglomerării de informații	„Producerea” unui număr minim de indicatori deci selecția lor luând în considerare utilitatea în managementul proceselor	UPM	Stamm & Neitzert, 2008 Piatt, 2012; Jung et al., 2012
Mișcare	Crearea posibilității de a gestiona indicatorii la	Selecția indicatorilor luând în considerare posibilitatea de a fi	EOU	Stamm & Neitzert,

Tipuri de risipă	Evitare	Criterii rezultate din evitarea risipei:	Cj*	Literatură Sursa
	locul utilizării lor	gestionată în Gemba		2008 Piatt, 2012
Așteptare	Disponibilitatea în Gemba a indicatorilor utilizabili pentru conducerea proceselor de producție	Aducerea și procesarea de informații în Gemba „Producerea” unui număr minim de indicatori, deci selecția lor luând în considerare utilitatea în managementul proceselor	EOU UPM	Stamm & Neitzert, 2008 Jung et al., 2012 Piatt, 2012
Supraproducție	Utilizarea unui număr mic de indicatori	Producerea” unui număr minim de indicatori, deci selecția lor luând în considerare utilitatea în managementul proceselor	UPM	Stamm & Neitzert, 2008 Piatt, 2012; Jung et al., 2012
Supra-procesare	Reducerea resurselor necesare pentru a procesa informațiile	Selecția indicatorilor luând în considerare dificultatea actualizării lor	UT	
		Selecția indicatorilor luând în considerare investițiile în instruirea necesare gestionării lor	ITR	
		Selecția indicatorilor luând în considerare investițiile în tehnica de calcul necesară managementului lor	IHS	
Defecte	Evitarea erorilor de calcul a indicatorilor	Selecția indicatorilor simpli, familiari în secție, la al căror calcul poate fi implicat personalul direct interesat.	FAM	Liker & Meier, 2006 Groen et al., 2012 De Leeuw & van den Berg, 2011 Piatt, 2012
Lipsa de implicare a angajaților	Implicarea angajaților în managementul indicatorilor de performanță	Selecția indicatorilor simpli, familiari în secție și la al căror calcul poate fi implicat personalul direct interesat.	FAM	Liker & Meier, 2006 Groen et al., 2012 De Leeuw & van den Berg, 2011 Piatt, 2012

*EOU Facilitatea utilizării.- KPI care pot fi gestionati in Gemba

UPM Utilitatea în conducerea proceselor

UT Intervalul de timp pentru actualizarea indicatorului.

ITR Necesarul de investiții în instruirea personalului

IHS Necesarul de investiții în tehnică de calcul

FAM Accesibilitate pentru personalul din secția de producție

VI. “Time to become lean”: model de implementare a fabricației lean

Modelul “Time to become lean”/ “Momentul devenirii lean”/ propune grefarea etapizată a managementului lean în sistemele de management ale organizației. Dacă sistemele de management asigură existența organizației prin satisfacerea cerințelor legate de calitate, securitatea produsului și stabilitatea procesului de producție, conceptul “lean” vine în completare pentru asigurarea raportului calitate preț optim prin eliminarea risipei.

În acest model au fost utilizate două concepte originale, cel al componentelor de tip “hard” și “soft”. Dacă pentru componente “hard” au fost considerate tehnicile și metodele standard TPS, componentele “soft” sunt aspecte aferente managementului resurselor de personal cum ar fi cultura organizațională privită în același timp ca paralelă dar și complementară instrumentelor “hard”. Aceste “instrumente soft” sunt unice în fiecare organizație și nu pot fi copiate și reproduse prin tehnica copy&paste ci trebuie construite în paralel la fiecare fază a implementării. Baza modelului o constituie preexistența unui sistem de management integrat al organizației, angajamentul conducerii și capacitatea organizației de a învăța procese noi reprezentată în modelul propus prin managementul cunoașterii (Figura 5).

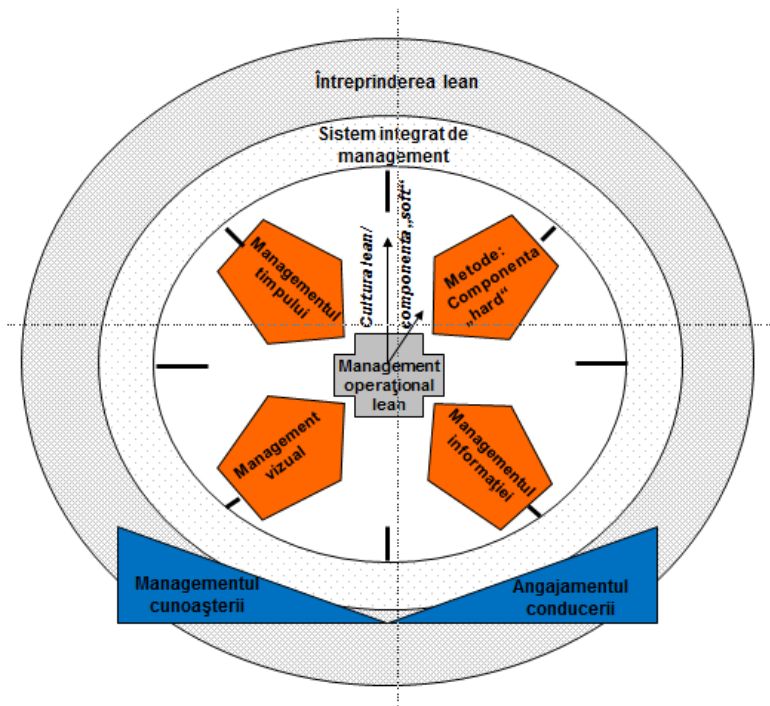


Figura 5 "Time to become lean": Model de implementare LM

VI.1. Tehnici și metode: implementarea componentei "hard"

Implementarea componentei "hard" reprezintă etapa de implementare a tehnicilor lean standard. Aceasta componentă hard conține metode clasice ca: 5S, Heijunka, Kaizen, JIT, Poka Yoke, Kanban. "Soft tools" vor acționa în această etapă prin alegerea flexibilă a celor mai potrivite instrumente pentru organizație și adaptarea acestora în funcție de nevoile organizației și prin evitarea șabloanelor. Practica a demonstrat că implementarea unor instrumente prin copiere chiar și de la Toyota, oricât de spectaculos eficiente s-au dovedit a fi în alte organizații, constituie o victorie pe termen foarte scurt.

VI.2. Managementul comunicării: implementarea componentei "soft" în secția de producție

Stadiul de implementare al componentei "soft" este cel mai dificil. Este stadiul schimbărilor majore în cultura organizațională, stadiul schimbărilor structurale în domeniul resurselor umane care au loc prin intermediul informației (a), a vizualizării informației (b) și a managementului timpului care permite fluxului de informație să ajungă la personalul de decizie la momentul cel mai favorabil acesteia (c).

a) Managementul Informațiilor

Etapa "Managementul informațiilor" implică reproiectarea managementului informațional prin selectarea celor mai adecvați indicatori pentru a măsura și conduce procesele.

b) Managementul vizual

Management vizual focusează asupra reproiectării pe baze lean a vizualizării în secția de producție.

Conceptul de vizualizare trebuie reproiectat pe criteriul „cinci minute management în loc de cincizeci de minute de prezentare“ (Staufen, n. a). În conformitate cu Imai (1997) management vizual performant înseamnă "abilitatea de a înțelege starea unei zone de producție în 5 minute sau mai puțin, printr-o simplă observare, fără a utiliza computerul și fără a vorbi cu cineva". În această fază se urmărește proiectarea unui sistem de management vizual transparent și cât mai simplu, în așa fel încât conducătorii procesului de producție să poate recunoaște foarte rapid necesitatea de acțiune la apariția deviațiilor.

c) Managementul timpului

Managementul timpului constă în planificarea timpului la toate nivelele ierarhice, standardizarea acestei planificări și focusarea asupra timpului petrecut în Gemba.

Actual în majoritatea organizațiilor managementul de top analizează rapoarte conținând indicatori și utilizează acești indicatori în scopuri decizionale. Problema constă în mod precis în aceea că aceste decizii se bazează numai pe indicatori care sunt de cele mai multe ori în exces sau informații text neancorate în realitatea din secția de producție.

Managerul trebuie să fie perceput ca factorul esențial de sprijin la modificări, la deviații de la procesele standard și ca instructor principal al abordării corecte a acestora. Prezența în Gemba, înlocuind discuții în săli de conferințe și birouri va crea ca rezultat o reacție mai rapidă la neconformități, aceasta conducând în final la reducerea pierderilor.

VI.3. Managementul operațional în secția de producție

Punctul central, “inima” modelului este conceptul de shop floor management (SFM) sau altfel spus managementul operațional în secțiile de producție. Acesta este nucleul organizației “lean” durabilă și viabilă. SFM reprezintă în acest context setul de standarde de conducere de la bază către vârful ierarhiei (bottom-up) având ca efect imediat minimizarea consumurilor de resurse umane, urmat de creșterea eficienței proceselor de creare a valorii adăugate și motivarea personalului obținută prin crearea unui management transparent. Mai mult decât atât efectul este extins prin responsabilizarea și implicarea personalului în conducerea efectivă a organizației.

VI.4. Întreprinderea lean

Ajunsă la stadiul stabilizării producției de tip lean, a culturii organizaționale, organizația se va poziționa în cadrul întreprinderii lean (lean enterprise). Aceasta implică extinderea nucleului de la organizație către clienți și furnizori.

Conceptul de “lean enterprise” provine din filozofia Toyota și se referă la reglarea relațiilor cu entitățile din exteriorul companiei: furnizori și clienți. Nivelul cel mai înalt de lean enterprise este întâlnit atunci când partenerii din ansamblu (client-furnizor) învață împreună și captează învățarea în procese standardizate. În modul acesta dezvoltarea e asigurată pe întreg lanțul de organizații aflate în relație.

VII. Analiza stadiului actual al comunicării în secțiile de producție

În scopul proiectării unui model optim de comunicare în secțiile de producție în concordanță cu modelul “Time to be lean” a fost proiectat chestionarul „Efectivitate și Vizualizare în secția de producție”. În continuare se face referire la acest chestionar cu denumirea “Chestionarul I”

Forma chestionarului și procedura aplicată

Chestionarul a constat din 16 întrebări referitoare la proiectarea implementării etapelor privind comunicarea din modelul “Time to become lean”: managementul informației, managementul vizual și managementul timpului.

VII.1. Colectarea datelor și profilul eșantionului chestionat

Chestionarul a fost aplicat prin mail în companii din domeniul auto din România și de asemenea a fost postat pe diverse grupuri de specialitate privind fabricația lean utilizând platforma socială media “LinkedIn”. Chestionarul a fost distribuit utilizând două hyperlink-uri servind scopului de a putea segmenta cele două categorii de respondenți. Un hyperlink la chestionar a fost distribuit online pe site-ul social media LinkedIn iar al doilea a fost transmis prin poștă electronică unor companii de producție din domeniul auto din România (SNR, Takata Petri, Continental, Brandl, Compa, Harting, Wittenstein, Marquardt și Fritzmeyer). Completarea chestionarului a fost complet anonimă. Participanților nu li s-a oferit nici un stimulant sau recompense. Din totalul respondenților 72% au provenit din companii din domeniul auto și 28% de pe platforma profesională LinkedIn. Din totalul de 157 de răspunsuri, 87 au întrunit condițiile pentru a fi luate în continuare în calculele statistice.

Eșantionul selectat a fost considerat reprezentativ pentru o populație de respondenți care lucrează în industrie (96%), în mod deosebit în industria auto (80.5%), în companii mari cu peste 1000 de angajați (77%). Eșantionul reprezintă în marea sa majoritate persoane lucrând în departamentul de producție, cu o distribuție proporțională pentru fiecare nivel ierarhic.

VII.2. Etapa de analiză a managementul informației în secția de producție

Întrebările 1 - 8

Numărul optim de indicatori în secția de producție

Prima întrebare solicită respondenților un răspuns cu privire la numărul optim de indicatori care consideră că ar putea fi analizați în secție într-un anumit interval de timp (definit de Ohno ca fiind 5 minute). Respondenții au avut posibilitatea de a alege unul din următoarele răspunsuri: “între unul și cinci indicatori”, “între șase și zece indicatori”, “între unsprezece și cincisprezece indicatori”, “între șaisprezece și douăzeci de indicatori” și “peste douăzeci de indicatori”.

Răspunsurile celor 87 de respondenți care au completat chestionarul sunt reprezentate în Figura 6.

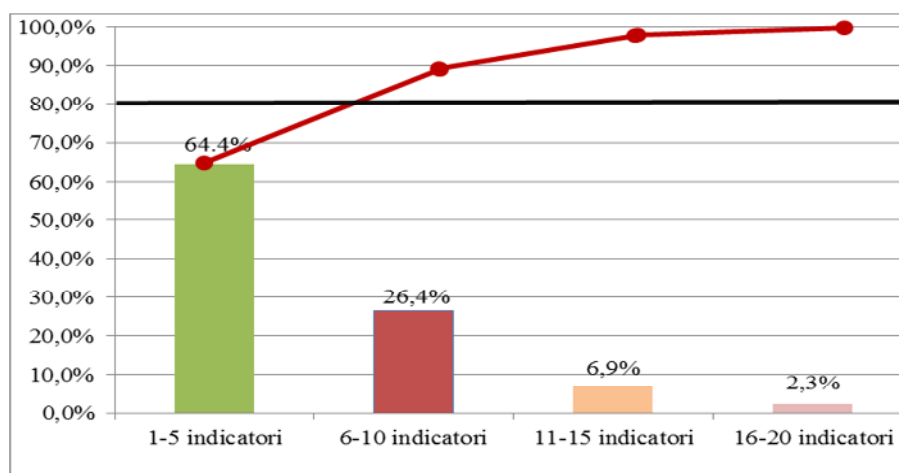
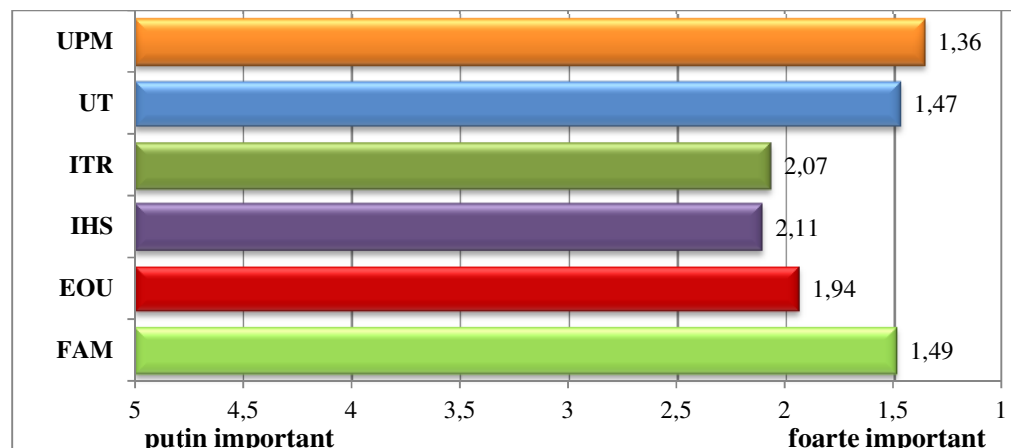


Figura 6 Pareto privind numărul optim de indicatori

Importanța criteriilor de selecție a indicatorilor

Cea de a doua întrebare urmărește stabilirea importanței celor șase caracteristici ale indicatorilor care reprezintă criteriile de selecție. În general toate aceste criterii au fost considerate relativ importante de către respondenți.



Figură 7 Importanța criteriilor *

- *EOU *Facilitatea utilizării*
- UPM *Utilitatea în conducerea proceselor*
- UT *Intervalul de timp pentru actualizarea indicatorului.*
- ITR *Necesarul de investiții în instruirea personalului*
- IHS *Necesarul de investiții în tehnică de calcul*
- FAM *Accesibilitate pentru personalul din secția de producție.*

Analiza indicatorilor raportați la criteriile de selecție

Nivelul în care fiecare indicator satisface fiecare dintre criteriile de selecție a fost chestionat în următoarele șase întrebări (întrebările 3 – 8). Aceste întrebări au fost utilizate în combinație cu o scală Likert de 5 nivele.

VII.3. Etapa de analiză privind managementul vizual

Întrebarea numărul 9

În scopul proiectării managementului vizual participanții au fost solicitați să aprecieze eficiența a nouă dintre cele mai utilizate forme de vizualizare utilizate în secțiile de producție. Întrebarea a fost combinată cu o scală de nivele (de la 1 – “foarte eficient” la 5 – “ineficient”).

Figura 8 prezintă sintetic rezultatele chestionarului pentru eficiența vizualizării în secția de producție.

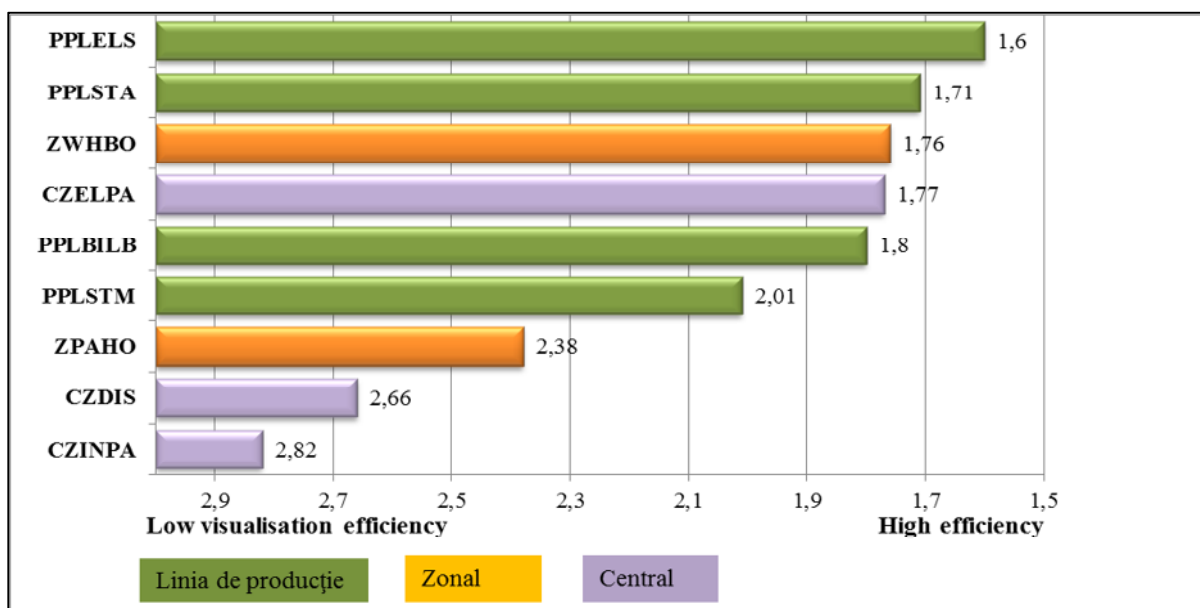


Figura 8 Eficiența metodelor de vizualizare

- *CZELPA *Central/zonal: Panou electronic pentru o zonă de producție arătând starea de funcționare/staționare a tuturor mașinilor din zonă)*
- CZDIS *Central/zonal: Ecrane cu informații generale (statistici, evenimente, zile libere, etc.) legate de un computer central*
- CZINPA *Central/zonal: date statistice listate pe e hârtie, actualizate lunar*
- ZPAHO *Zonal: Suporturi de hârtie (flip charturi) cu date actualizate interactiv de către persona*
- ZWHBO *Zonal: Suporturi de hârtie (flip charturi) cu date actualizate interactiv de către persona*
- PPLELS *Ecran electronic la fiecare mașină (linie) cu preluarea electronică datelor de producție (cantitate produsă, defecte, etc.) și vizualizarea lor în timp real*
- PPLBILB *Panou la capătul liniei (mașinii) cu date actualizate interactiv de către personalul de pe linie*
- PPLSTA *Indicator de tip semafor operat automat indicând statusul de funcționare a liniei/utilajului*
- PPLSTM *Indicator de tip semafor operat manual indicând statusul de funcționare a liniei/utilajului)*

Din punct de vedere al eficienței respondenții au considerat că cele mai eficiente vizualizări în secțiile de producție: PPLELS, PPLSTA, PPLBILB, PPLSTM pentru linii și ZWHBO, CZELPA pentru vizualizări centrale.

Metodele de vizualizare cu un grad scăzut de eficiență care vor fi evitate au fost menționate că fiind: CZDIS, CZINPA, ZPAHO.

VII.4. Etapa de analiză a managementului timpului.

Întrebările 10-11

În întrebarea numărul 10 a fost chestionat modul în care respondenții își petrec ziua de lucru menționându-se cinci activități diferite: muncă în birou, comunicarea telefonică sau mail, ședințe, timp petrecut în secția de producție, alte activități (nenominalizate). În scopul proiectării unei situații optimizate privind managementul timpului întrebarea numărul 11 a solicitat persoanelor chestionate să indice modul ideal în care consideră că ar trebui să fie distribuite activitățile amintite anterior.

Concluzii generale:

Comparând situația actuală cu cea considerată ideală, principala concluzie se referă la lipsa timpului necesar a fi petrecut în Gemba. Diferențele între situația actuală și cea considerată a fi ideală sunt reprezentate în Tabelul 9.

Tabelul 9 Distribuția timpului actual vs. ideal

	Birou	Secția de producție	Altele
Personal producție	-8.7%	19.0%	-10.3%
Personal calitate	-9.2%	9.4%	-0.3%
Management	-8.4%	10.1%	-1.7%
Conducători (leaderi)	-7.4%	14.7%	-7.3%
Personal executiv	-1.4%	-4.2%	5.6%

Cea mai mare discrepanță se observă la personalul din producție și leaderi. De asemenea nu poate fi neglijată absența a circa 10% din intervalul de timp necesar a fi petrecut în producție de către personalul care lucrează în departamentele de calitate precum și managerilor.

VIII. Implementarea unui flux comunicațional lean în secțiile de producție.

Implementarea proiectului pentru crearea unui flux comunicațional lean a fost făcută într-o companie multinațională din Sibiu din domeniul auto.

La începutul anului 2013 situația îndeplinirii cerințelor modelului “Time to become lean” era la următorul nivel:

- **Fundamentele** modelului constând din angajamentul managerilor pe o parte și implementarea unui management al cunoașterii în organizație erau implementate.

- Condiția preexistentă **unui sistem integrat de management** era de asemenea îndeplinită, compania fiind certificată în concordanță cu standardele internaționale de calitate și mediu.

- Primul pas al implementării și anume implementarea componentei hard (**hard tools**) de asemenea efectuat (cultura 5S deja implementată din 2008, echipamente Andon sunt montate la toate utilajele, liniile de montaj sunt proiectate în formă Chaku-Chaku, planificarea producției se face prin intermediul Heijunka, sistemul Kanban este funcțional, liniile de producție sunt construite astfel încât se respectă principiul One-Piece Flow, sistemul Jidoka este implementat la toate capetele finale de linie de fabricație, dispozitivele de evitare a erorilor de tip Poka Yoke sunt disponibile la majoritatea locurilor de muncă).

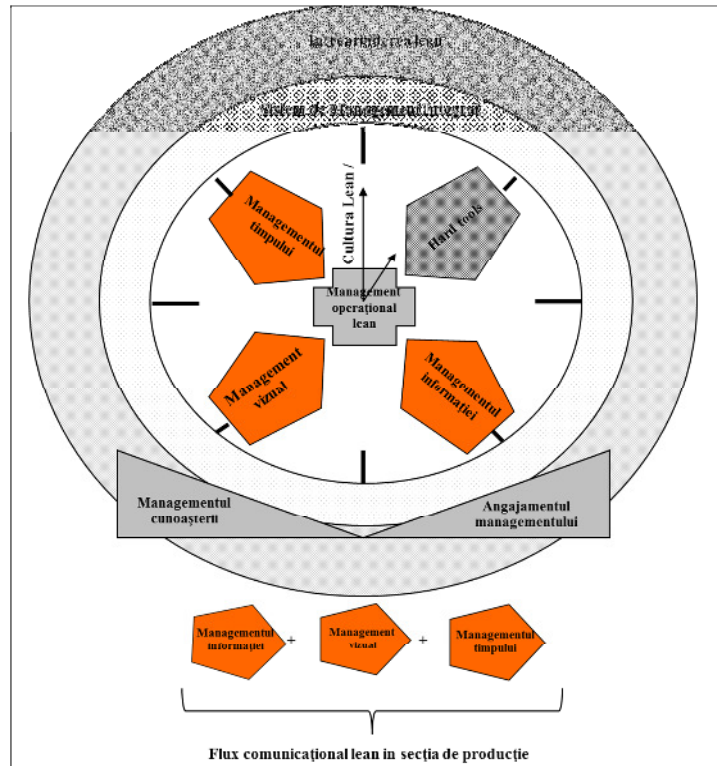


Figura 9 Comunicarea în Gemba conform cu modelul modelul “Time to become lean”

În conformitate cu modelul “Time to become lean”, următorul pas este implementarea în secția de producție a unui flux de comunicare lean constând din implementarea managementului informației, al managementului vizual și al managementului timpului (Figura 8).

După implementarea acestor etape și stabilizare, opinia angajaților privind efectele noilor procese au fost colectate într-un nou chestionar (Chestionar II).

VIII.1. Implementarea Managementului Informației

În această etapă se urmărește definirea celor mai adecvați indicatori de performanță și într-un număr minim astfel încât să se evite risipa creată de supra- sau subinformare dar să existe în același timp indicatorii ideali pentru conducerea și controlul proceselor din secția de producție.

Pentru această selecție a fost propusă aplicarea unei analize multicriteriale.

Pentru a calcula ponderea relativă a fiecărui criteriu a fost aplicată formula:

$$k_j = W_j / \sum W_j \quad (1)$$

unde

$$j=1-6 \quad \text{și} \quad \sum k_j = 1$$

W_j : Valoarea medie a importanței criteriului “j” rezultat din Chestionarul I

În continuare a fost luat în considerare gradul de satisfacere al fiecărui din cele șase criterii N_i (C_j) de către fiecare din cei optsprezece indicatori de performanță rămași. Aceste valori sunt rezultate din Chestionarul I.

Ponderea relativă a fiecărui indicator aferent fiecărui criteriu a_{ij} , este calculată ca produs între valoarea medie a indicatorului N_i pentru criteriul C_j (N_i (C_j)) și factorii de importanță k_j .

$$a_{ij} = N_i (C_j) k_j. \quad (2)$$

unde, $i=1...18, j=1...6$.

În Tabelul 10 sunt reprezentate valorile a_{ij} care alcătuiesc matricea multidecizională:

Tabelul 10 Matricea multidecizională

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	FAM	EOU	IHS	ITR	UT	UPM
k_j	0.14272	0.185824	0.202	0.19828	0.1408	0.130268199
I1	0.24	0.34	0.52	0.54	0.27	0.16
I2	0.47	0.54	0.68	0.78	0.41	0.23
I3	0.41	0.47	0.61	0.73	0.38	0.22
I4	0.40	0.46	0.60	0.73	0.35	0.21
I5	0.33	0.39	0.56	0.58	0.29	0.22
I6	0.30	0.37	0.49	0.56	0.29	0.30
I7	0.28	0.35	0.45	0.58	0.24	0.33
I8	0.46	0.57	0.63	0.71	0.43	0.35
I9	0.40	0.53	0.57	0.65	0.40	0.39
I10	0.49	0.64	0.66	0.82	0.49	0.36
I11	0.45	0.59	0.64	0.78	0.45	0.38
I12	0.33	0.58	0.59	0.77	0.35	0.21
I13	0.51	0.71	0.70	0.85	0.46	0.32
I14	0.33	0.47	0.61	0.70	0.34	0.18
I15	0.43	0.53	0.61	0.63	0.37	0.23
I16	0.50	0.62	0.73	0.75	0.46	0.30
I17	0.52	0.72	0.70	0.84	0.50	0.36
I18	0.47	0.69	0.71	0.82	0.47	0.28

Plecând de la acesta matrice se vor calcula valorile utilităților (Resteanu, 2006).

Pentru calculul utilităților s-a aplicat următoarea relație:

$$u_{ij} = (a_{ij} - a_j^o) / (a_j' - a_j^o) \quad (3)$$

unde:

u_{ij} – utilitatea consecințelor pentru varianta “i” și criteriul “j”;

a_j' – rezultatul cel mai favorabil aferent criteriului “Cj”;

a_j^o – rezultatul cel mai favorabil aferent criteriului “Cj”;

Valorile vor alcătui matricea utilităților.

În continuare pentru fiecare indicator N_i se va calcula utilitatea sinteză utilizând formula:

$$U_i = \sum k_j u_{ij} \quad (4)$$

unde: u_{ij} utilitatea fiecărui indicator i pentru fiecare criteriu „j”

k_j ponderi relative (factori de importanță)

Rezultă valorile utilităților sinteză prezentate în Tabelul 11:

Tabelul 11 Utilități sinteză asociate indicatorilor de performanță

C_j	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Valoare sinteză	Indicator de performanță
	FAM	EOU	HÂȘ	ITR	UT	UPM		
k_j	0.143	0.186	0.202	0.198	0.141	0.130		
I1	0.00	0.00	0.23	0.00	0.11	0.00	0.062	Producție (nr. piese produse), Productivitate
I2	0.84	0.53	0.80	0.77	0.66	0.31	0.666	Efectivitatea echipamentelor (OEE)
I3	0.60	0.35	0.55	0.62	0.55	0.27	0.496	Durata de execuție a comenzii (Leadtime)
I4	0.57	0.33	0.53	0.62	0.42	0.22	0.460	Timp de ciclu al liniei de fabricație
I5	0.31	0.14	0.38	0.14	0.19	0.24	0.233	Înteruperi neplanificate (durată)
I6	0.20	0.08	0.11	0.08	0.17	0.62	0.186	Personal: Prezența/absența/cauze
I7	0.13	0.02	0.00	0.16	0.00	0.73	0.148	Personal: Accidente de muncă

Cj	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Valoare sinteză	Indicator de performanță
	FAM	EOU	HÂȘ	ITR	UT	UPM		
kj	0.143	0.186	0.202	0.198	0.141	0.130		
I8	0.80	0.63	0.62	0.56	0.73	0.84	0.681	Personal: Fluctuația de personal (index)
I9	0.59	0.50	0.43	0.37	0.61	1.00	0.554	Personal: Numărul de propuneri de îmbunătățire/angajat
I10	0.89	0.81	0.75	0.91	0.98	0.88	0.863	Personal: Satisfacția salariaților (index)
I11	0.77	0.66	0.66	0.77	0.83	0.96	0.760	Personal: Instruiri interne (ore)
I12	0.32	0.65	0.50	0.74	0.43	0.22	0.503	Clienți: Reclamații de la clienți
I13	0.98	0.98	0.86	1.00	0.85	0.72	0.906	Clienți: Indexul satisfacției clienților
I14	0.32	0.35	0.57	0.53	0.38	0.06	0.392	Calitate internă: Produse neconforme (număr, %, ppm)
I15	0.68	0.50	0.54	0.30	0.52	0.28	0.471	Indicatori logistici: Componente neaprovizionate
I16	0.93	0.75	1.00	0.69	0.84	0.61	0.808	Indicatori logistici: Stocuri (valoare; cantitate)
I17	1.00	1.00	0.89	0.98	1.00	0.88	0.959	Financiar: Economii rezultate ca urmare a îmbunătățirii proceselor
I18	0.85	0.92	0.92	0.92	0.90	0.51	0.854	Costuri: Costurile calității (rebuturi și reparații)

Ținând cont de ierarhizarea acestor valori sinteză și concluziile precedente privind numărul minim (5) și maxim (10) de indicatori au fost selectați indicatorii care se vor urmări în continuare în secția de producție dintre primii zece indicatori: Aceștia sunt I1; I7, I6, I5; I14, I15 și I12 (Tabelul 12).

Tabelul 12 Ierarhia indicatorilor de performanță

Ii	KPI	Valoare x
I1	Producție (nr. piese produse); Productivitate	0.062254
I7	Personal: Accidente de muncă	0.147639
I6	Personal: Prezența/absența/cauze	0.185886
I5	Înteruperi neplanificate (durată)	0.233114
I14	Calitate internă: Produse neconforme (număr, %, ppm)	0.392411
I4	Timp de ciclu al liniei de fabricație	0.45995
I15	Indicatori logistici: Componente neaprovizionate	0.470792
I3	Durata de execuție a comenzii (Leadtime)	0.496245
I12	Clienți: Reclamații de la clienți	0.503085
I9	Personal: Numărul de propuneri de îmbunătățire/angajat	0.553928
I2	Efectivitatea echipamentelor (OEE)	0.665638
I8	Personal: Fluctuația de personal (index)	0.68114
I11	Personal: Instruiri interne (ore)	0.760288
I16	Indicatori logistici: Stocuri (valoare; cantitate)	0.807537
I18	Costuri: Costurile calității (rebuturi și reparații)	0.853791
I10	Personal: Satisfacția salariaților (index)	0.862692
I13	Clienți: Indexul satisfacției clienților	0.905953
I17	Financiar: Economii rezultate ca urmare a îmbunătățirii proceselor	0.95912

VIII.2. Implementarea managementului vizual

Rezultatele chestionarului I prezintă ca metodă recomandată de vizualizare în zona centrală/zonală ZWHBO (Tablă albă interactivă actualizată zilnic de salariați).

Deoarece zona pilot include circa 80 de linii de producție aceasta a fost împartită în 7 zone de comunicare urmând ca 10-12 linii să fie analizate într-o zonă. Liniile aferente unei zone sunt linii ale căror produse finale au

caracteristici comune, deci ridică probleme similare. O zonă de comunicare este alcătuită din 2 table albe și o tablă dublă (pana board).

Vizualizarea informațiilor relevante direct în secția de producție duce la stabilirea unui nivel ridicat de transparentă. Vizualizarea e asigurată prin formularele standardizate aferente tablelor în care datele sunt trecute de către muncitori cu regularitate. Faptul că aceste date sunt scrise de mână creează impact emoțional cu efect benefic asupra implicării personalului și liderilor în tratarea temelor curente din secție.

Structura și modul de reprezentare al bordurilor de vizualizare au fost standardizate după cum urmează:

- A) Informații generale esențiale (formular de raportare accidente de muncă, de raportare probleme de calitate, situația prezenței pe schimburi).
- B) Formulare ce se completează cu indicatori de performanță
- C) Semnale de vizualizare a priorităților
- D) Urmărirea acțiunilor pe termen mediu și scurt pe tabla dublă (pana board)

VIII.3. Implementarea managementului timpului

Absența în medie a 20% din timpul necesar a fi utilizat în secția de producție de către personalul cu atribuții directe în producție urmat de o absență similară de 15% pentru lideri și 10% rezultată din Chestionarul I pentru manageri nu poate fi neglijată într-o producție lean. Această absență a personalului în secția de producție se manifestă prin distorsiuni în procesele productive și reacții întârziate de remediere a neconformităților. În cadrul atelierului de lucru în care s-a discutat implementarea managementului timpului au fost desemnate o serie de acțiuni acoperind două direcții:

- a) creșterea duratei intervalului de timp petrecut în Gemba
- b) creșterea eficienței timpului petrecut în Gemba

În acest sens au fost definite cinci categorii de acțiuni:

- A. Definirea unei cascade cu reguli clare privind participării, conținutul comunicării și momentul acesteia
- B. Aducerea liderilor în producție prin implementarea standardului TPS Genchi Genbutsu (“mergi la sursă”)
- C. Implementarea standardelor de rezolvare a problemelor: implementare a standardului A3 provenit de la Toyota
- D. Standardizarea controlului proceselor: definirea unui standard pentru planificarea controlului proceselor, planificare personal implicat, recurențe și urmărirea rezultatelor săptămânal
- E. Standardizarea procesului de escaladare în sensul definirii cauzelor, momentului, treptelor ierarhice.

IX. Validarea proiectului

Pentru a testa succesul proiectului s-a folosit un chestionar intern, distribuit în format tipărit și care a fost completat anonim de către participanți. Nu s-a oferit nici un fel de beneficiu participanților pentru completarea acestui chestionar. După filtrare conform unor criterii prestabilite optzeci și cinci de răspunsuri au fost prelucrate utilizând SPSS 20.0. Chestionarul a constatat în 15 întrebări.

Primele două întrebări au avut ca scop verificarea calificării respondenților pentru a răspunde la chestionar fiind chestionată cunoașterea proiectului.

A treia întrebare a urmărit dinamica timpului în urma implementării proiectului. Respondenții au fost chestionați asupra creșterii/scăderii intervalelor de timp petrecute pentru anumite activități și de asemenea au fost solicitați în aprecierea în procente a acestei creșteri/scăderi.

Cea de a patra întrebare a chestionat respondenții cu privire la influența proiectului la facilitarea rezolvării sarcinilor zilnice. Respondenții care au răspuns afirmativ au avut suplimentar de apreciat procentul în care proiectul le-a ușurat efectuarea sarcinilor de serviciu.

A cincea întrebare a vizat influența privind spiritul de echipă în organizație. A șasea întrebare a chestionat influența proiectului asupra vitezei de decizie urmată de întrebarea șapte care a chestionat percepția utilității noilor standarde de vizualizare.

Următoarele 7 întrebări au avut ca scop caracterizarea eșantionului (poziție în organizație, vârsta, sex, experiența, etc) iar ultima întrebare a fost una deschisă vizând propuneri de optimizare a proiectului.

Răspunsurile au indicat optimizări în ce privește vizualizarea în secția de producție, spiritul de echipă, timpul de decizie precum și scăderea dificultății de îndeplinire a sarcinilor zilnice așa cum rezultă din figurile următoare:

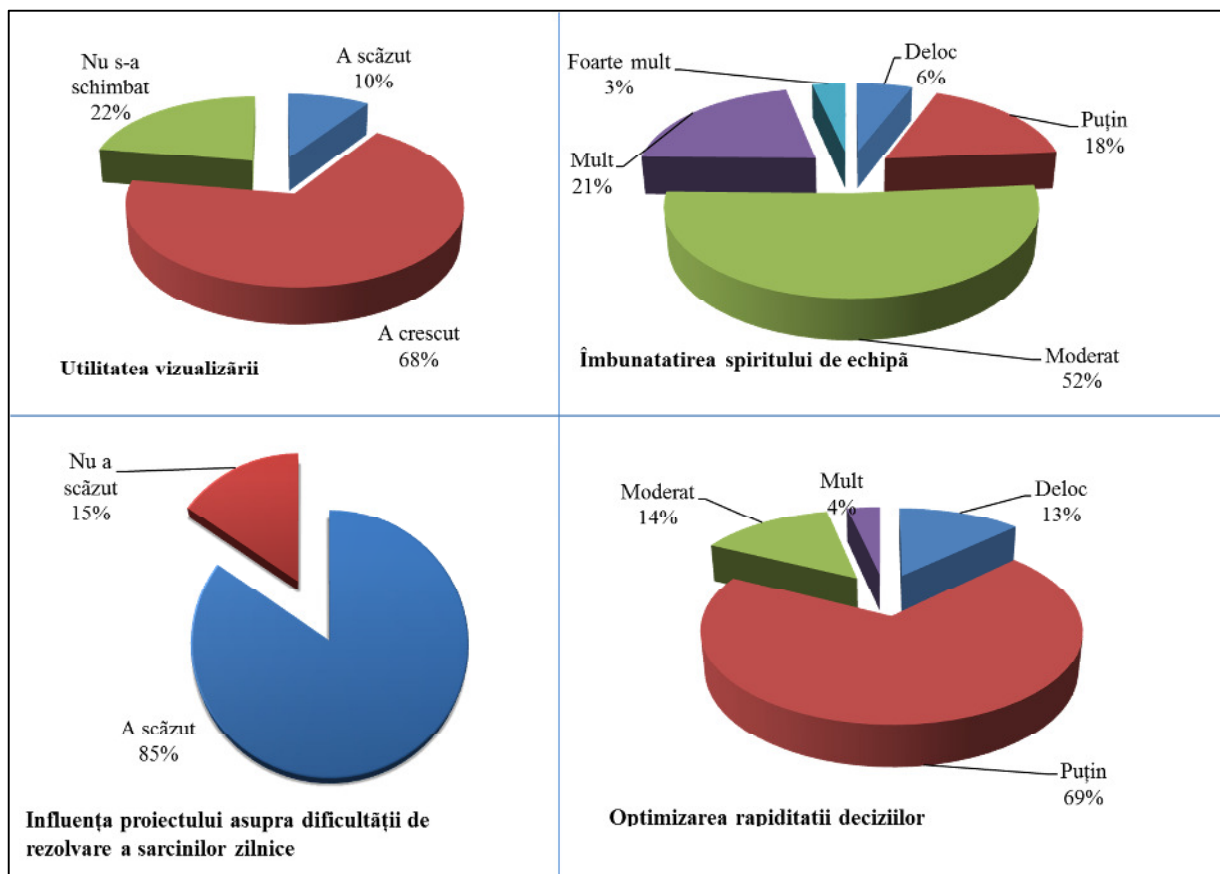


Figura 10 Efectele implementării proiectului

IX.1. Optimizarea managementului timpului

În Tabelul 13 se găsește sintetizată dinamica managementului timpului în urma implementării proiectului corelată cu nivele ierarhice ale respondenților.

Valorile au fost obținute utilizând formula:

$$\delta = \sum_{i=1}^N (100\% + I_i - D_i) / N_i \quad (5)$$

unde:

- δ Dinamica intervalului de timp pentru activitatea x (% creștere/scădere)
- I_i Creșterea raportată în răspunsul i (%)
- D_i Scăderea raportată în răspunsul i (%)
- N_i Numărul de răspunsuri pentru categoria ierarhică

Plecând de la noțiunea de risipă propusă de Toyota timpul pentru acțiunile 1, 4 și 6 reprezintă risipă și ca urmare e necesar a fi eliminat sau redus. Scopul proiectului este reducerea acestor intervale de timp în favoarea timpului petrecut în Gemba.

Tabelul 13 Dinamica timpului ca urmare a implementării proiectului

	În afara secției de producție				În secția de producție			
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Deplasa- re în birouri	Ședin- țe	Mun- ca la birou	Comuni- care	Analize în producție	Depla- sare în secții	Instruiri în Gemba	Alte activități în Gemba
δ Total	- 7.7%	0.5%	0.4%	- 3.3%	5.1%	-3.9%	0.3%	1.1%
δ Personal de execuție	- 3.8%	1.4%	1.6%	0.0%	6.5%	-2.3%	0.8%	1.6%
δ Conducere de nivel mediu	- 6.3%	- 0.2%	0.6%	- 2.1%	3.7%	-4.3%	1.8%	1.7%
δ Conducere de vârf	- 18.6%	- 0.7%	-2.7%	-11.7%	3.9%	- 7.8%	- 2.6%	- 0.8%

Implementarea proiectului conduce la o dinamică pozitivă în companie în ce privește managementul timpului. Principalele optimizări sunt:

- Reducerea timpului (considerat risipă) necesar deplasărilor în birouri și secții cu 7.7% respectiv 3.9%. Impactul este semnificativ la nivelul managementului unde această risipă este redusă cu 18.6% pentru deplasarea în birouri și cu 7.8 % în ce privește deplasarea în secții.
- Reducerea timpului necesar pentru procurarea informațiilor în medie cu 3,3% cu efect în special la nivelul managementului de vârf unde această reducere este de 11,7%
- Creșterea intervalului de timp petrecut în secția de producție la toate nivelurile ierarhice.

IX.2. Reduceri de costuri obținute ca urmare a implementării proiectului

Pentru a determina efectul real al redistribuirii timpului, primul chestionar a fost legat de cel de-al doilea și analizat. La calculul economiilor timpul petrecut în ședințe a fost considerat în două variante: ca opusul celui petrecut în Gemba, deci risipă sau neutru. deci nici valoare adăugată nici risipă. O abordare asemănătoare a fost aplicată și pentru timpul petrecut pentru activități la birou.

Acesta a fost pe rând considerat risipă, apoi neutru sau în mod combinat: valoare adăugată pentru managementul de vârf, care are nevoie de acest tip de activitate pentru dezvoltarea unor concepte strategice și risipă pentru celelalte categorii de personal a căror focus ar trebui să fie Gemba.

Combi-națiunile calculațiilor sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabelul 14 Combi-nații de calcul

	Valori							
Întâlniri, ședințe	Risipă	Risipă	Risipă	Risipă	"0"	"0"	"0"	0
Activitate la birou	VAA	"0"	Risipă	Combi	VAA	"0"	Risipă	Combi

Risipa: timpul pentru aceasta activitate e calculat ca risipa

VAA - timpul pentru această activitate este calculat ca valoare adăugată

"0" – neutru, influența acestei activități este ignorată

Combi - munca de birou este calculata ca valoare adăugată pentru managementul de vârf și risipă pentru celelalte categorii de personal.

Așa cum se vede în Figura 11 în oricare variantă de calcul există optimizare a intervalelor de timp considerate valoare adăugată, mai ales la nivelul managementului de vârf. La o cuantificare a acestor intervale de timp în funcție de salariul mediu al fiecărei grupe și de numărul de personal din fiecare grupă ierarhică economiile, chiar în cel mai defavorabil mod de calcul depășesc 4000 Euro/lună numai în zona pilot, deci 50.000 Euro/an.

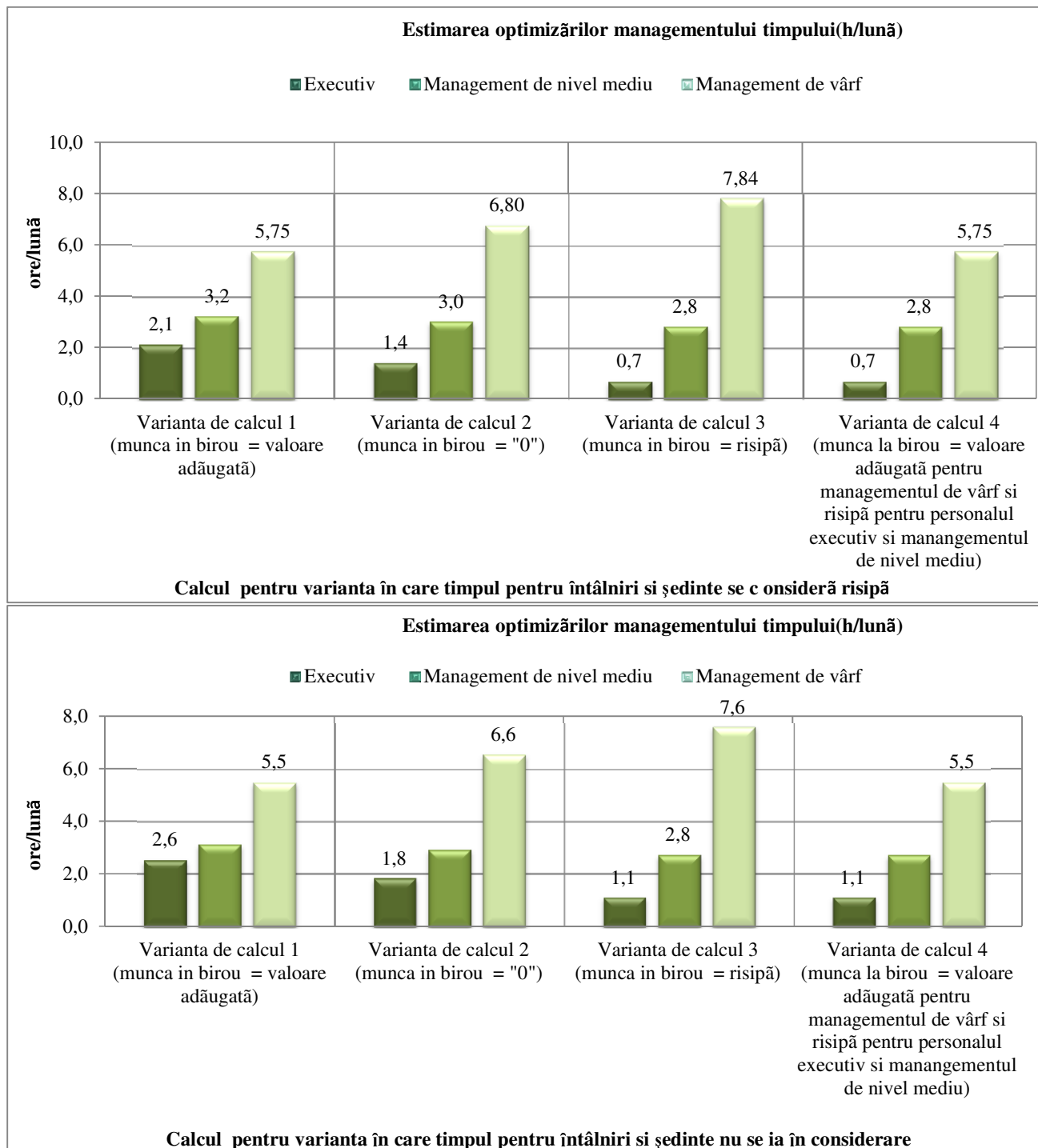


Figura 11 Estimarea optimizării managementului timpului

X. Concluzii, limitări și direcții viitoare de cercetare.

Concluziile acestei cercetări doctorale sunt pe o parte rezultate din analiza detaliată a peste 150 de surse bibliografice și pe de altă parte concluzii practice, rezultate în urma implementării și validării modelului propus.

Firul roșu al materialelor bibliografice îl constituie ideea că factorul cheie pentru implementarea cu succes a TPS îl reprezintă angajamentul organizației, management și salariați, acesta fiind punctul de plecare al creării **culturii lean** în organizație.

În continuare concluzia esențială este că fabricația lean este mult mai mult decât un set de practici care pot fi preluate și implementate prin copiere fiind în întregul ei o cultură a cărei construcție implică și anumite riscuri. Ignorarea acestui aspect conduce la rezultate de scurtă durată a implementării în organizație. Acesta este motivul pentru care modelul propus a luat în considerare componenta „soft” a TPS, cultura organizațională a cărei dezvoltare o propune prin crearea unui standard comunicațional. Modelul propus, prin abordarea și dezvoltarea de standarde de comunicare, care implică și motivarea personalului, e prevăzut să devină un instrument al unei organizații care se auto susține prin crearea culturii organizaționale lean.

Pe de altă parte, punerea în aplicare a modelului, demonstrează că acest tip de comunicare în secția de producție poate fi standardizat, ceea ce face viabilă posibilitatea aplicării acestuia în alte organizații.

Dificultățile întâmpinate la punerea în aplicare a modelului au fost: probleme de gestiune a suprafețelor în Gemba generate de necesitatea definirii spațiului pentru comunicare, dificultatea rolului de conducător în cascadele de comunicare care a fost atribuit unei părți din personalul fără experiență anterioară de conducere, rezistența inițială în fața unui standard care impunea o anumită disciplină a abordării activităților, lipsa inițială de încredere în utilitatea proiectului, lipsa de cunoștințe privind LM în rândul personalului

Experiența aplicării proiectului a arătat că punctele forte pentru aplicarea acestui proiect într-o organizație sunt necesitatea ca majoritatea personalului să fie deschis la schimbări și de asemenea condiția unor progrese satisfăcătoare în prima fază a proiectului pilot.

Oportunitățile create de implementarea proiectului vizează îmbunătățirea disciplinei, creșterea transparenței, crearea de echipe, motivarea personalului și nu în ultimul rând optimizarea costurilor.

Limitările acestei cercetări constau, în primul rând, din faptul că implementarea modelului a fost făcută într-o singură organizație, astfel încât rezultatele validării nu pot fi comparate între mai multe organizații. Validarea a fost făcută prin intermediul unui chestionar adresat doar participanților la proiect, într-o etapă următoare se va urmări impactul pe care implementarea proiectului l-a avut asupra personalului direct productiv. De asemenea se propune ca un următor demers o analiză a curriculei actuale în universități în scopul verificării și eventual al optimizării acesteia în ce privește dezvoltarea unor specialiști lean de pe băncile facultăților, venind astfel în întâmpinarea cererii tot mai mari de personal cunoscător al TPS.

XI. Contribuții originale

Contribuțiile originale ale cercetării se regăsesc în următoarele aspecte:

1. Analiza sintetică a factorilor de influență și riscurilor implementării și menținerii producției de tip lean
2. Concluzii asupra rolului și influenței hotărâtoare a comunicării în menținerea unei organizații lean.
3. Propunerea conceptului original de componente “hard” și “soft” în implementarea LM, având ca semnificație tehnicile și metodele Toyota versus cultura TPS.
4. Propunerea modelului “Time to become lean” de implementare a LM
5. Implementarea modelului într-o organizație din domeniul auto
6. Analiza stadiului actual al comunicării în secțiile de producție prin utilizarea unui chestionar în întreprinderile auto și între specialiști în domeniul lean.
7. Identificarea unei mulțimi de circa 300 de indicatori de performanță în literatura de specialitate, standardele de calitate și în standardele clienților din domeniul auto.
8. Sintetizarea indicatorilor de performanță identificați utilizând un concept original 3W.
9. Propunerea unui model multicriterial original de selecție al indicatorilor de performanță plecând de la tipurile de risipă identificate de filozofia lean și stabilirea importanței criteriilor prin intermediul unui chestionar.
10. Dezvoltarea standardelor comunicative aplicabile în orice organizație și validarea acestora.
11. Dezvoltarea unui standard pentru managementul timpului și cuantificarea optimizărilor obținute prin implementarea sa

XII. Anexe

XII.1. Anexa 1 Curriculum Vitae

Date generale

Nume, prenume **Iuga, Maria Virginia**
Adresa Rennes Nr. 29 550006 Sibiu România
Telefon 0040 74 59 43 06
E-Mail virginiaiuga@yahoo.com
Stare civilă căsătorită
Data și locul nașterii 02.10.1961 în Sibiu, România



Studii

Universitare:
1980 - 1985 Institutul Politehnic Cluj Napoca - secția Sibiu:
Facultatea de inginerie - specialitatea tehnologia construcțiilor de mașini
Media anilor universitari : 9,36
Examen diplomă : nota 10.00

Cursuri și calificări postuniversitare:

2011 Sisteme de management de mediu - Inoventiv/Svasta Consulting
2011 E.O.Q.- Quality Auditor/ Autorizație DE11QA-15697 - European Organisation for Quality
2010 Optimizarea proceselor productive S.C.M.& Lean Manufacturing - M.M.M. Consulting Int'L
2010 Auditul de proces VDA 6.3 ed. 2010 - C.S.P.I .București
2009 Proiectarea și implementarea sistemului de management combinat – calitate, mediu sănătate și securitate ocupațională - S.C. Cometam S.R.L.
2008 Trainer Kaizen - Kaizen Institut România
2008 E.O.Q- Quality Systems Manager - European Organisation for Quality
2007 Dezvoltarea abilităților de leadership și comunicare - S.C. Business Service S.R.L.
2007 Wege zu umfassendem Qualitätsmanagement/ Moduri de abordare completă a unui management al calității - Deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ)
1999 Școala de audit - auditori de terță parte pentru sisteme de management de mediu cf.standardului ISO 14001 - SC Braco București
1998 - 1999 Studii postuniversitare management general, management de mediu, practică la VEW Energie Dortmund în cadrul unei burse postuniversitare de lungă durată (1 an) - Carl Duisberg Gesellschaft eV (CDG)

Experiența profesională

2014-act S.C. Marquardt Schaltsysteme SCS Sibiu
Team leader dezvoltare organizațională

- Training Management
- Career Management
- Dinamica organizațională
- Program HR business Partener

2011-2014	<p>S.C. Marquardt Schaltsysteme SCS Sibiu Operations Improvement Manager/Manager îmbunătățire continuă</p> <ul style="list-style-type: none"> - planificare, coordonare, monitorizare și raportare a programului de îmbunătățire continuă - conducere șantier de lucru (workshopuri) TPM, reducere tact-time, SMED, balansare linii producție, 5S - conducere proiecte pentru implementarea de procese noi /eficientizare procese existente - implementare și conducere a procesului ideilor de îmbunătățire (MIP)
2005-2012	<p>S.C. Marquardt Schaltsysteme SCS Sibiu Manager calitate-mediu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - implementarea și certificarea sistemului de management al calității cf. standardelor ISO 9001 și ISO/ TS 16949 - implementarea și certificarea sistemului de management de mediu cf. standardului ISO 14001 - coordonare activitate laborator de măsurători și calibrări - implementare și coordonare program de audituri interne (sistem, proces, produs) - efectuare audituri internaționale în concernul Marquardt - însoțire și reprezentare firmă în auditurile de terță parte calitate-mediu
2009 – act.	<p>DQS România Auditor Auditor de terță parte pentru standardul ISO 9001</p>
2003 - 2005	<p>SC REHAU Polymer SRL Manager calitate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - implementare și certificarea Sistemului Calității (ISO 9001) - coordonare activitate laborator de încercări și măsurători
1998 - 2005	<p>S.C. Electrica S.A. Sibiu Inginer Serv. Calitate-Mediu</p> <ul style="list-style-type: none"> - implementarea sistemului de management calitate-mediu la S.C. Electrica S.A. Sibiu, certificare ISO 9001/2000 (TÜV)
1985 - 1990	<p>S.C. Independența S.A. Inginer secție de producție montaj :</p>
Alte competențe și abilități	
Limbi străine:	<p>Germană: foarte bine Engleză: bine Franceză: satisfăcător</p>
Experiența/abilități :	<ul style="list-style-type: none"> - experiență în conducerea de proiecte de optimizare a proceselor - experiență în implementarea/ îmbunătățirea sistemelor de management calitate/mediu - experiență Kaizen , lean management - cunoștințe SAP - experiență internațională - cunoștințe/experiență în aplicarea instrumentelor calității și îmbunătățirii continue(FMEA, 8D, TQM, metode statistice, Kaizen,5S etc) - experiență leadership

XII.2. Anexa 21 Activitate științifică

<p><input type="checkbox"/> Articole științifice publicate în lucrările conferințelor internaționale indexate ISI Web of Knowledge:</p>
<p><input type="checkbox"/> Iuga M. V., Kifor C.V. & Rosca L.I. (2014). Time to become lean: The implementation model, <i>Proceedings ICPR-AEM-QIEM, Cluj Napoca, Romania, ISBN: 978-973-662-978-5</i>. 269-274</p>
<p><input type="checkbox"/> Articole științifice publicate în lucrările conferințelor internaționale indexate BDI</p>
<p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. Human resources as risk factors for lean manufacturing implementation, <i>Proceedings: The 21st International Conference The Knowledge-Based Organization, KBO 2015, Sibiu, Romania, ISSN 1843 – 6722. 11-13 iunie 2015, pp: 229-234</i></p>
<p><input type="checkbox"/> Articole științifice publicate în reviste internaționale indexate BDI:</p>
<p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. (2013). Lean Manufacturing: The WHEN, the WHERE, the WHO, <i>Scientific Bulletin-Nicolae Balcescu Land Forces Academy, 18(4)</i>. 401-410</p> <p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. (2014). Lean Manufacturing and its Transfer to Non-Japanese Organizations, <i>Quality-Access to Success, 15(139)</i>.</p> <p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. (2014). Information and knowledge management and their inter-relationship within lean organizations, <i>Scientific Bulletin-Nicolae Balcescu Land Forces Academy, 19(1)</i>, 31-38.</p> <p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. (2014). Model of Dynamic Integration of Lean Shop floor Management Within the Organizational Management System, <i>ACTA Universitatis Cibiniensis, 65(1)</i>, 39-45.</p>
<p><input type="checkbox"/> Articole științifice acceptate spre prezentare în conferințe indexate ISI Web of Knowledge sau spre publicare în reviste indexate:</p>
<p><input type="checkbox"/> Iuga V., Kifor C.V. & Bondrea I. Shop floor time management within the automotive industry: actual versus targeted time allocation, Paper accepted for: 2015 <i>International Conference QMOD-KSQM, Seoul, Korea, will be held on 12-14 oct. 2015</i></p> <p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. & Rosca L.I. (2015). Lean manufacturing: Bottom up communication in management decisions, <i>International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social sciences and Arts, Albena, Bulgaria, will be held on 24-30 August 2015</i></p> <p><input type="checkbox"/> Iuga V., Kifor C.V. & Rosca L.I. (2015). Lean information management: selecting criteria for key performance indicators at Shop floor, <i>Academic Journal of Manufacturing Engineering, accepted</i></p> <p><input type="checkbox"/> Iuga V., Kifor C.V. & Rosca L.I. (2015). Shop floor indicators in automotive organizations, <i>Academic Journal of Manufacturing Engineering, accepted</i></p> <p><input type="checkbox"/> Iuga V., Kifor C.V. Successful lean manufacturing implementation: internal key influencing factors, <i>ACTA Universitatis Cibiniensis, accepted</i></p>
<p><input type="checkbox"/> Lucrări științifice susținute și publicate la conferințe și simpozioane internaționale sau cu participare internațională</p>
<p><input type="checkbox"/> Iuga V., Kifor C.V. & Rosca L.I. (2014).Lean Criteria for Choosing Key Performance Indicators at Shop Floor, <i>Joint International Conference of doctoral and post-doctoral researchers conference: Craiova, 2014: conference proceedings București: Universitaria, 2015 4 vol.ISBN 978-606-26-0215-4, Vol. 1: ISBN 978-606-26-0216-1, 84-93</i></p> <p><input type="checkbox"/> Iuga M.V., Kifor C.V. (2013). Lean manufacturing - trend or actual improvement requisite?, <i>Proceedings: The 19th International Conference, The Knowledge--Based Organization, Sibiu, Romania, ISSN 1843-7722, 285-291.</i></p>

XIII. Bibliografie

- 1 Acaccia, G. M., Michelini, R. C., Molfino, R. M., & Rossi, G. B. (1989). Shopfloor logistics for flexible manufacturing based on distributed intelligence. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 4(3), 231-242.
- 2 Ahrens, T. (2006). Lean production: Successful implementation of organisational change in operations instead of short term cost reduction efforts. *Lean Alliance*, 49, 08152.
- 3 Allway, M., & Corbett, S. (2002). Shifting to lean service: Stealing a page from manufacturers' playbooks. *Journal of Organizational Excellence*, 21(2), 45-54.
- 4 Applegate, L. M., Cash, J. I., & Mills, D. Q. (1988). Information Technology and tomorrow's manager. *Harvard Business Review*, 66(6), 128-136.
- 5 Automobil-Produktion Online-Archiv (2007). *Interview mit Volker Stauch, Leitung Produktion Powertrain MB Cars und Werkleiter Untertürkheim, und Heinz-Werner Marx, Leiter Produktleistungszentrum Motoren, Werk Untertürkheim Daimler AG - Meisterschule der Lean-Lehre.* Genios. Retrieved June 21, 2014, from <http://www.genios.de/fachzeitschriften/artikel/AUTO/20071201/interview-mit-volker-stauch-leitung/38889EA6A23DE4DC079D2BCF8E277E6E.html>
- 6 Azevedo, S. G., Govindan, K., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2012). An integrated model to assess the leanness and agility of the automotive industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 85-94.
- 7 Ballou, R. J. (1983). Non-Western work organization. *Asia Pacific Journal of Management*, 1(1), 1-14.
- 8 Bayou, M. E., & De Korvin, A. (2008). Measuring the leanness of manufacturing systems—a case study of Ford Motor Company and General Motors. *Journal of Engineering and Technology Management*, 25(4), 287-304.
- 9 Bergmiller, G. G., & McCright, P. R. (2009, May). Parallel models for lean and green operations. In *Proceedings of the 2009 Industrial Engineering Research Conference, Miami, FL*.
- 10 Bhatti, M. I., Awan, H. M., & Razaq, Z. (2014). The key performance indicators (KPIs) and their impact on overall organizational performance. *Quality & Quantity*, 48(6), 3127-3143.
- 11 Biazzo, S. (2002). Process mapping techniques and organisational analysis: Lessons from sociotechnical system theory. *Business Process Management Journal*, 8(1), 42-52.
- 12 Bicheno, J. (2004). *The new lean toolbox: towards fast, flexible flow*. Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering Books.
- 13 Black, J., & Miller, D. (2008). The Toyota way to healthcare excellence. *ACHE Management Serie*.
- 14 Bondrea, I., Simon, C. & Pirvu, B. (2009). REENGINEERING AUTOMOTIVE PARTS. *Annals of DAAAM & Proceedings*.
- 15 Bondrea, I., Hermann, H., & Simion, C. (2007). Using sap in production planning & control for automotive manufacturing. In *International Conference on Systems. Theory and Applications*, 322-325.
- 16 Brans, J. P., & Mareschal, B. (1995). The PROMETHEE VI procedure: how to differentiate hard from soft multicriteria problems. *Journal of Decision Systems*, 4(3), 213-223.
- 17 Brans, J. P., & Mareschal, B. (1992). PROMETHEE V: MCDM problems with segmentation constraints. *Infor*, 30(2), 85.
- 18 Bumgardner, M. S. (2006). Benchmarking performance measurement and lean manufacturing in the rough mill. *Forest Products Journal*, 56(6), 6.
- 19 Business Dictionary (n.d.). *Management system*. Retrieved July 17, 2015, from <http://www.businessdictionary.com/definition/management-system.html>.
- 20 Business Dictionary (n.d.). *Lean manufacturing*. Retrieved January 1, 2014, <http://www.businessdictionary.com/definition/lean-manufacturing.html>.
- 21 Clarke, C. (2005). *Automotive production systems and standardisation: from Ford to the case of Mercedes-Benz*. Springer Science & Business Media.
- 22 Convis, G. (2001). Role of management in a lean manufacturing environment. *Learning to think lean*, 01, 1014, 2001.

- 23 Crișan, L., Popescu, S., Brad, S., & Lemeni, L. (1999). Tehnici, instrumente și metode ale managementului calității.
- 24 Crosby, P. B. (1980). *Quality is free: The art of making quality certain*. Signet.
- 25 CNPIMMR (2003). *Lean Manufacturing - Metode pentru reducerea costurilor. Proiect pilot RO/03/B/F/PP-175017*. Retrieved on January 24, 2015. from: w.byweb.pt/sme/trainers/training/RO_MODUL%205%20-%20Metode%20pentru%20reducerea%20costurilor%20RO.pdf. last accessed 17.06.2014. 16-18.
- 26 Dankbaar, B. (1997). Lean production: denial, confirmation or extension of sociotechnical systems design?. *Human relations*, 50(5), 567-583.
- 27 Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business Press.
- 28 Davis, J. W. (2009). *Lean Manufacturing: Implementation Strategies That Work: a Roadmap to Quick and Lasting Success*. Industrial Press Inc..
- 29 de Leeuw, S., & van den Berg, J. P. (2011). Improving operational performance by influencing shopfloor behavior via performance management practices. *Journal of Operations Management*, 29(3), 224-235.
- 30 Deming, W. E. (1944). *Statistical adjustment of data*. New York.
- 31 Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis* Cambridge. *Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology*.
- 32 Digiesi, S., Kock, A. A., Mummolo, G., & Rooda, J. E. (2009). The effect of dynamic worker behavior on flow line performance. *International Journal of Production Economics*, 120(2), 368-377.
- 33 Draghici, A., & Draghici, G. (2006). *New business requirements in the knowledge-based society. Cunha, MM, Cortes BC and Putnik GD, Adaptive Technologies and Business Integration: Social, Managerial and Organizational Dimensions, Idea Group Publishing, 211-243*
- 34 Draghici, A., Mocan, M., & Draghici, G. (2011). On-line training and certification solution for business process managers. In *ENTERprise Information Systems* (pp. 380-389). Springer Berlin Heidelberg.
- 35 Esfandyari, A., & Osman, M. (2006). Success and failure issues to lead lean manufacturing implementation. Retrieved March 23, 2015, from http://www.researchgate.net/publication/266036539_Success_and_failure_issues_to_lead_lean_manufacturing_implementation.
- 36 Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage.
- 37 Fliedner, G., & Mathieson, K. (2009). Learning lean: A survey of industry lean needs. *Journal of Education for Business*, 84(4), 194-199.
- 38 Forsythe, C., & Grose, E. (2003). Human factors in agile manufacturing. *Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems*, 27, 5.
- 39 Fujimoto, T. (1992). *Why do Japanese companies automate assembly operations*. Discussion paper 92-F-15 (3rd ed.) University of Tokyo.
- 40 Fullerton, R. R., & Wempe, W. F. (2009). Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(3), 214-240.
- 41 Frost, A. (2014). *A Synthesis of Knowledge Management Failure Factors*. Retrieved March 12, 2014, from http://www.knowledge-management-tools.net/A_Synthesis_of_Knowledge_Management_Failure_Factors.pdf.
- 42 Galbraith, J. R. (1977). Organization design: An information processing view. *Organizational Effectiveness Center and School*, 21, 21-26.
- 43 Ghani, S. R. (2009). Knowledge management: tools and techniques. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 29(6), 33-38.
- 44 Gilbreth, L. M. (1914). *The psychology of management: The function of the mind in determining, teaching and installing methods of least waste*. Sturgis & Walton Company.
- 45 Gilbreth, F., & Gilbreth, L. (1973). *Fatigue study: The elimination of humanity's greatest unnecessary waste, a first step in motion study*, Easton, Hive Pub.

- 46 Goodden, R. L. (2009). *Lawsuit!: Reducing the Risk of Product Liability for Manufacturers*. John Wiley & Sons.
- 47 Gosselin, M. (2005). An empirical study of performance measurement in manufacturing firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(5/6), 419-437.
- 48 Groen, B. A., Wouters, M. J., & Wilderom, C. P. (2012). Why do employees take more initiatives to improve their performance after co-developing performance measures? A field study. *Management Accounting Research*, 23(2), 120-141.
- 49 Herron, C., & Hicks, C. (2008). The transfer of selected lean manufacturing techniques from Japanese automotive manufacturing into general manufacturing (UK) through change agents. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 24(4), 524-531.
- 50 Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International journal of information management*, 27(4), 233-249.
- 51 Hinners, N. W. (n.d.). *Management by Wandering Around - MBWA*. Retrieved June 2, 2014, from <http://www.pmhut.com/management-by-wandering-around-mbwa>.
- 52 Hobbs, D. P. (2003). *Lean manufacturing implementation: a complete execution manual for any size manufacturer*. J. Ross Publishing.
- 53 Horská, E., Ůrgeová, J., & Prokeínova, R. (2011). Consumers' food choice and quality perception: Comparative analysis of selected Central European countries. *Agric. Econ.–Czech*, 57, 493-499.
- 54 Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. McGraw Hill Professional.
- 55 INTERNATIONAL STANDARD ISO 9001. (2008). Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2008), EN ISO 9001:2008.
- 56 INTERNATIONAL STANDARD ISO:TS 16949. (2009). *Quality Management Systems-Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service parts production (ISO:TS 16949:2009)*, EN ISO:TS 16949:2009.
- 57 INTERNATIONAL STANDARD ISO 9000. (2005). *Quality management systems - Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2005)*, EN ISO 9000:2005.
- 58 Iuga, V., Kifor, C.V. (2013). Lean manufacturing – Trend or actual improvement requisite. *Proceedings International Conference KBO, AFT Sibiu*.
- 59 Iuga, V., & Kifor, C. V. (2014). Information and knowledge management and their inter-relationship within lean organizations. *Scientific Bulletin-Nicolae Balcescu Land Forces Academy*, 19(1), 31.
- 60 Iuga, M. V., Kifor, C. V. & Rosca, L. I. (2015). Lean manufacturing: Bottom up communication in management decisions. *International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social sciences and Arts, Albena*.
- 61 Iuga, V., & Kifor, C. (2014). Model of Dynamic Integration of Lean Shop Floor Management Within the Organizational Management System. *ACTA Universitatis Cibiniensis*, 65(1), 39-45.
- 62 Iuga, M. V., & Kifor, C. V. (2014). Lean Manufacturing and its Transfer to Non-Japanese Organizations. *Quality-Access to Success*, 15(139).
- 63 Iuga, V., Kifor, V. & Rosca L. (2014). Time to become lean: The implementation model, *Proceedings ICPR-AEM-QIEM, Cluj Napoca, Romania, ISBN: 978-973-662-978-5*, 269-274.
- 64 Jackson, T. L., & Jones, K. R. (1996). *Implementing a lean management system*. Productivity press.
- 65 Johansson, T., Moehler, R. C., & Vahidi, R. (2013). Knowledge sharing strategies for project knowledge management in the automotive sector. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 74, 295-304.
- 66 Jung, J., Lee, J., Jung, J., Kim, S., & Shin, D. (2012). A Methodology of Collaborative Performance Measurement for Manufacturing Collaboration. *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*, 19(3), Retrieved July, 23, 2015 from <http://journals.sfu.ca/ijietap/index.php/ijie/article/view/592>.
- 67 Juran, J. M. (1954). Universals in management planning and controlling. *Management Review*, 43(11), 748-761.
- 68 Juran, J. M. (1986). The quality trilogy. *Quality Progress*, 19(8), 19-24.

- 69 Kakabadse, N., Kouzmin, A., & Kakabadse, A. (2001). From tacit knowledge to knowledge management: leveraging invisible assets. *Knowledge and process management*, 8(3), 137-154.
- 70 Kaplan, R., & Norton, D. (2005). The balanced scorecard. *Harvard business review*, 84(3), 100-109.
- 71 Kato, T., & Owan, H. (2011). Market characteristics, intra-firm coordination, and the choice of human resource management systems: Theory and evidence. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 80(3), 375-396.
- 72 Keating, E., Oliva, R., Repenning, N., Rockart, S., & Sterman, J. (1999). Overcoming the improvement paradox. *European Management Journal*, 17(2), 120-134.
- 73 Kebede, G. (2010). Knowledge management: An information science perspective. *International Journal of Information Management*, 30(5), 416-424.
- 74 Kettinger, W. J., & Grover, V. (1995). Special section: toward a theory of business process change management. *Journal of Management Information Systems*, 9-30.
- 75 Kifor, C. V., & Oprean, C. (2002). *Ingineria calității. Editura Universității „Lucian Blaga”, Sibiu.*
- 76 Kifor, C. V., & Oprean, C. (2006). *Ingineria calității: îmbunătățirea 6 sigma. Editura Universității " Lucian Blaga".*
- 77 Kifor, C. V., Oprean, C., Georgescu, N. & Negulescu, S. C. (2009). Engineering Education: Dense Teaching for Life-Long Learning. In *Proc. of the Balkan Region Conference on Engineering and Business Education & International Conference on Engineering and Business Education, Sibiu*, 659-665.
- 78 Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business Press.
- 79 KPI Institute (2013). *Index of /wp-content/uploads/2013/covers/2011-2012*. Retrieved August 18, 2014, from <http://kpiinstitute.org/wp-content/uploads/2013/covers/2011-2012/>.
- 80 Krichbaum, B. D. (2007). Establishing Lean Metrics—Using the Four Panel Approach as a Foundation for a Lean Scorecard.
- 81 LeanRomania Weblog. (n.d.). Retrieved February 23, 2015, from <http://leanromania.wordpress.com>.
- 82 Lean Manufacturing Improvements (n.d.). *Case Studies/Results*. Retrieved January 1. 2014. <http://www.tpslean.com/resultsall.htm>.
- 83 Lewin, K. (1946), Force field analysis. *The 1973 Annual Handbook for Group Facilitators*, 111-13.
- 84 Liker, J. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- 85 Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill.
- 86 Lila, B. (2012). A survey on implementation of the lean manufacturing in automotive manufacturers in the eastern region of Thailand. In *2nd international conference on industrial technology and management (ICITM 2012), IPCSIT (Vol. 49)*.
- 87 Lillrank, P. (1995). The transfer of management innovations from Japan. *Organization studies*, 16(6), 971-989.
- 88 Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 30-43.
- 89 MacDuffie, J. P., & Pil, F. K. (1995). The international assembly plant study: Philosophical and methodological issues. *Lean Work: Empowerment and Exploitation in the Global Auto Industry*, Wayne State University Press, Detroit, 181-198.
- 90 MacDuffie, J. P., & Krafcik, J. (1992). Integrating technology and human resources for high-performance manufacturing: Evidence from the international auto industry. *Transforming organizations*, 209-226.
- 91 Malhotra, Y. (2001). From Information Management to Knowledge Management. Beyond the'Hi-Tech Hidebound'Systems. *Knowledge Management and Business Model Innovation. Idea Group Publishing*, 115-134.
- 92 Matsushita, K. (1988). The secret is shared. *Manufacturing Engineering*, 100(2), 15.
- 93 Md, K. A., Kumar, R., Mosharraf, M., Mondal, P., & Islam, S. A. (2012). Implementation of Lean Tools in RMG Sector through Value Stream Mapping (VSM) For Increasing Value-

Added Activities.

- 94 Michalska, J. (2005). The usage of The Balanced Scorecard for the estimation of the enterprise's effectiveness. *Journal of Materials Processing Technology*, 162, 751-758.
- 95 Miller, G., Pawloski, J., & Standridge, C. R. (2010). A case study of lean, sustainable manufacturing. *Journal of industrial engineering and management*, 3(1), 11-32.
- 96 Miller, L. (2011). *Lean Culture and Leadership Factors A Survey of Lean Implementers' Perceptions of Execution and Importance*. Retrieved July 2, 2014, from <http://www.lmmiller.com/wp-content/uploads/2011/06/Report-Lean-Culture-and-Leadership-Factors4.pdf>
- 97 Motwani, J. (2003). A business process change framework for examining lean manufacturing: a case study. *Industrial Management & Data Systems*, 103(5), 339-346.
- 98 Mowday, R. T., Steers, R. M., & Porter, L. W. (1982). Employee-Organizational Linkages: The Psychology of Commitment, Turnover, and Absenteeism.
- 99 Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge creation company: how Japanese companies create the dynamics of innovation.
- 100 Nordin, N., Deros, B. M., & Wahab, D. A. (2010). A survey on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(4), 374-380.
- 101 Ohno, T. (1982). The origin of Toyota production system and kanban system. In *Proceedings of the International Conference on Productivity and Quality Improvement*.
- 102 Ohno, T. (1988). Toyota production system: beyond large-scale production. Diamond. Inc., Tokyo.
- 103 Olaru, M., Isaic-Maniu, A., Lefter, V.; Pop, N.A., Popescu, S., Dragulanesu, N., Roncea, L. & Roncea, C. (2000). *Tehnici si instrumente utilizate în managementul calității*, Editura Economică, Bucuresti.
- 104 Oprean, C., Kifor, C. V., & Magadoiu, A. (2011). Aplicații ale sistemelor Poka Yoke în producția de componente electronice pentru industria auto. *Quality-Access to Success*, 12(5).
- 105 Oprean, C., Kifor, C. V., & Suci, O. (2005). Managementul integrat al calitatii. *Editura universitatii Lucian Blaga Sibiu*.
- 106 Pardy, W., & Andrews, T. (2009). *Integrated Management Systems: Leading Strategies and Solutions*. Government Institutes.
- 107 Pareto, V. (1935). *The mind and society*. Рипол Классик.
- 108 Patriotta, G., & Brown, A. D. (2011). Sensemaking, metaphors and performance evaluation. *Scandinavian Journal of Management*, 27(1), 34-43.
- 109 Peters, R. (2009). Shopfloor-Management: Führen am Ort der Wertschöpfung. LOG_X.
- 110 Phillips, E. J. (2002). *The Pros and Cons of Lean Manufacturing for the Small to Medium Size Fabrication Shop*. The Sims Consulting Group, available at: <http://www.simsconsult.com/ProsConsLeanManuf/FORMFAB2.pdf>, last accessed on: 20.11.2013.
- 111 Piatt, J. (2012). OPERATIONS-5 Rules for Selecting the Best KPIs to Drive Operational Improvement-The key to success is selecting KPIs that will deliver long-term value to the organization. *Industry Week-Cleveland*, 261(11), 30.
- 112 Ping-yu, Y. (2009). The barriers to SMEs implementation of lean production and its countermeasures—based on SMEs in Wenzhou. *Reform Strategy*, 1, 148-151.
- 113 Porsche AG (2013). *Annual Report 2012*. Retrieved December 28, 2013, from http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/publications/2013/03/Porsche_Annual_Report_2012.bin.html/binarystorageitem/file/Porsche-Download_e.pdf.
- 114 Powell, M. (2003). *Information management for development organisations*. Oxfam.
- 115 Prakken, B. (2012). *Information, organization and information systems design: an integrated approach to information problems*. Springer Science & Business Media.
- 116 Puvanasvaran, P., Megat, H., Hong, T. S., & Razali, M. M. (2009). The roles of communication process for an effective lean manufacturing implementation. *Journal of industrial engineering and management*, 2(1), 128-152.

- 117 Rahman, S., Laosirihongthong, T., & Sohal, A. S. (2010). Impact of lean strategy on operational performance: a study of Thai manufacturing companies. *Journal of manufacturing technology management*, 21(7), 839-852.
- 118 Reitz, A. (2008). *Lean TPM. München: Moderne Industrie-Verlag.*
- 119 Resteanu, C. (2006). „MADM. Teorie și practică”.
- 120 Rich, N., Bateman, N., Esain, A., Massey, L., & Samuel, D. (2006). *Lean evolution: lessons from the workplace.* Cambridge University Press.
- 121 Rinehart, J. W., Huxley, C. V., & Robertson, D. (1997). *Just another car factory?: Lean production and its discontents.* Cornell University Press.
- 122 Rose, A. M. N., Deros, B. M., & Rahman, M. A. (2010). Development of framework for lean manufacturing implementation in SMEs. In *The 11th Asia Pacific industrial engineering and management systems conference, Melaka, Malaysia.*
- 123 Rose, A. M. N., Deros, B. M., Rahman, M. A., & Nordin, N. (2011). Lean manufacturing best practices in SMEs. In *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 872-877).
- 124 Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE), *Rev. Française Automat., Informat. Recherche Opérationnelle*, 8.
- 125 Sawhney, R., Teeparakul, P., Bagchi, A., & Li, X. (2007). En-Lean: a framework to align lean and green manufacturing in the metal cutting supply chain. *International Journal of Enterprise Network Management*, 1(3), 238-260.
- 126 Shadur, M. A., Rodwell, J. J., & Bamber, G. J. (1995). Factors predicting employees' approval of lean production. *Human Relations*, 48(12), 1403-1425.
- 127 Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations management*, 21(2), 129-149.
- 128 Shetty, D., Ali, A., & Cummings, R. (2010). Survey-based spreadsheet model on lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(4), 310-334.
- 129 Shingo, S. (1988). *Non-stock production: the Shingo system of continuous improvement.* Productivity Press.
- 130 Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system.* Productivity Press.
- 131 Shingo, S., & Dillon, A. P. (1989). *A study of the Toyota production system: From an Industrial Engineering Viewpoint.* Productivity Press.
- 132 Shukla, A. (2005). FAT results from Lean implementation. *Plant Engineering*, 59(10), 31.
- 133 Stamm, M., & Neitzert, T. (2008). Key Performance Indicators (KPI) for the implementation of lean methodologies in a manufacture-to-order small and medium enterprise.
- 134 Staufen (n.a.). *Shopfloor Management.* Retrieved June 15, 2014, from <http://www.staufen.ag/fileadmin/Brochures/brochure-staufen-shopfloor-management-en.pdf>.
- 135 Strategosic (n.d.). *A Brief History of Lean.* Retrieved October 11, 2013, from http://www.strategosinc.com/just_in_time.html.
- 136 Streb, C. K., & Gellert, F. J. (2011). What do we know about managing aging teams? Lessons learned from the automotive shop floor. *Organizational Dynamics*, 40(2), 144-150.
- 137 Taylor F. W. (1911). *The principles of scientific management.* New York & London: Harper Brothers.
- 138 Taylor, M., & Taylor, A. (2008). Operations management research in the automotive sector: Some contemporary issues and future directions. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(6), 480-489.
- 139 Terra, J. C., & Angeloni, T. (2003). Understanding the difference between information management and knowledge management. *TerraForum, Consultores, Toronto, ON, Canada, M4L 3S5.*
- 140 Teufel, P. (2005). *Toyota - Ein Unternehmen permanent am Limit.* Retrieved January 27, 2014, from <http://www.shopfloor-management.de/content/view/20/38/>.
- 141 The Deming Institute. (n.d.). Retrieved April 6, 2012, from <https://deming.org/>.
- 142 Thun, F. S. V. (1981). *Miteinander reden: Störungen und Klärungen. Psychologie der zwischenmenschlichen Kommunikation. Reinbek bei Hamburg.*

- 143 Thun, J. H., Lehr, C. B., & Bierwirth, M. (2011). Feel free to feel comfortable—an empirical analysis of ergonomics in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 551-561.
- 144 Upadhye, N., Deshmukh, S. G., & Garg, S. (2010). Lean manufacturing for sustainable development. *Global Business and Management Research*, 2(1), 125.
- 145 Vatalaro, J., Taylor, R., & Taylor, R. E. (2005). *Implementing a mixed model Kanban System: The lean Replenishment Technique for pull production* (Vol. 1). Productivity Press.
- 146 Von Axelson, J. (2009). Developing lean production implementation methodology for SME learning networks. In *16th International Annual EurOMA Conference, Göteborg, Sweden* (pp. 14-17).
- 147 Wang, J. X. (2010). *Lean manufacturing: Business bottom-line based*. CRC Press.
- 148 Weston, M. (2002). *Giants of Japan: The lives of Japan's greatest men and women*. Oxford University Press.
- 149 Wheatley, M. (2005). Think lean for the long term: IT can make the journey smoother, but not without corporate commitment. *Manufacturing Business Technology*, 23(6), 36-38.
- 150 Wiig, K. M. (1999). Introducing knowledge management into the enterprise. *Knowledge management handbook*, 3-1.
- 151 Wilkens, U., & Pawlowsky, P. (1997). Human resource management or machines that change the world in the automotive industry?. *MIR: Management International Review*, 105-126.
- 152 Wilson, J. R. (2003). Support of opportunities for shopfloor involvement through information and communication technologies. *AI & SOCIETY*, 17(2), 114-133.
- 153 Wolf, D. (2008). The Electric Shock: Electric Cars Pre-Date the Civil War!, Retrieved October 11, 2013, from <http://mentalfloss.com/article/18852/electric-shock-electric-cars-pre-date-civil-war>
- 154 Womack, J. P., & Jones, D. T. (2010). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.
- 155 Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.
- 156 Worley, J. M., & Doolen, T. L. (2006). The role of communication and management support in a lean manufacturing implementation. *Management Decision*, 44(2), 228-245.
- 157 Yi, G. R., Shin, J., Cho, H., & Kim, K. J. (2002). Quality-oriented shop floor control system for large-scale manufacturing processes: Functional framework and experimental results. *Journal of Manufacturing Systems*, 21(3), 187-199.
- 158 Zhang, K. (2012). Using visual languages in management. *Journal of Visual Languages & Computing*, 23(6), 340-343.
- 159 Zhang, W., & Deuse, J. (2009). Cell staffing and standardized work design in Chaku-Chaku production lines using a hybrid optimization algorithm. In *Computers & Industrial Engineering, 2009. CIE 2009. International Conference on* (pp. 305-310). IEEE.
- 160 Zuckerman, A., & Buell, H. (1998). Is the world ready for knowledge management?. *Quality Progress*, 31(6), 81.