DEVELOPMENT AND VALIDATION OF INFORMATION TECHNOLOGY FLEXIBILITY MATURITY MODEL

KAMAL KARNATAK

DEPARTMENT OF MANAGEMENT STUDIES
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI
OCTOBER 2019

Development and Validation of Information Technology Flexibility Maturity Model

By

Kamal Karnatak

Department of Management Studies

Submitted

in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of philosophy

to the

Indian Institute of Technology Delhi

OCTOBER 2019

Certificate

This is to certify that the thesis entitled **'Development and Validation of Information Technology Flexibility Maturity Model'** being submitted by Mr. Kamal Karnatak to the Indian Institute of Technology Delhi for the award of the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D.), is a record of bona fide research work carried out by him. He has worked under my guidance and supervision and fulfilled the requirements for the submission of the thesis, which has attained the standard required for a Ph.D. degree of the Institute. The results presented in this thesis have not been submitted elsewhere for the award of any degree or diploma.

(Prof. Sushil)
Research Supervisor
Department of Management Studies,
Indian Institute of Technology Delhi

Acknowledgments

I take this opportunity to express my deep sense of gratitude to my supervisor Prof. Sushil, who kindly conceded to be my research supervisor and mentor, to provide his invaluable help and guidance during the research work. I am grateful to him for continually guiding me and giving new ideas to be implanted in this research. This has been so despite being extremely busy in his academic and administrative responsibilities. I am eternally grateful to him for making this journey so exciting and enriching in learning.

I am grateful to Professor Kanika T. Bhal, the chairperson of the 'Student Research Committee' for her support and guidance in my research work. I would like to express my sincere thanks to professor P.K.Suri and Dr. P.Vignesh, members of the 'Student Research Committee' for their support and valuable suggestions.

I would like to thank "CIO's Of India" for support in conducting opinion surveys. I am thankful to Mr. Sunil Sirohi, CIO of NIIT Ltd. & President, "CIOs Of India" and Mr. M.Soperna, CIO, Dr. Lal Path Labs for their continuous support in the discussions on different research topics and support for validating questionnaires.

I am thankful to Mr. Vijay Sethi, CIO, CHRO, and Head CSR, Hero MotoCorp Limited, for his support in understanding auto B2B exchange. I want to express my gratitude towards Mr. Arnab Mitra, Director-KPMG for support during the study.

I am very much thankful to Ms. Rejani of Department of Management Studies, IIT Delhi, for all the administrative support, which is invaluable being a part-time student.

I am also thankful to those respondents who had given their valuable time for this research work.

I am indebted to my parents and in-laws for their blessings and well-wishes. I cordially thank my wife Mamta, and my children Vedant and Mitakshi for their continuous support and inspiration. This study would not have been possible without their immense support.

Kamal Karnatak

Abstract

Today businesses are going through multiple challenges. There are challenges of globalization, where companies need to compete with counterparts of other countries, fluctuating customer demands and need of speed to serve customers. In these turbulent times, flexibility is emerging as a force for achieving business excellence, and the concept of the flexibility maturity model is shaping up to benchmark organizations on multiple maturity levels. Organizations are also relying on Information Technologies (IT) to meet the demand of various stakeholders in this challenging phase. In today's world, IT in any organization is becoming a strategic partner and a key to differentiation, but IT is also going through many rapid changes.

There are many research studies about organizations and Information Technology, where it is concluded that IT flexibility is the key in this rapidly changing and challenging business environment. New and emerging technologies are changing the traditional definitions of IT flexibility and how to achieve the desired IT flexibility in the volatile, uncertain, complex, and ambiguous world, is becoming a critical question. This research study is an attempt to answer these questions and give a roadmap for practitioners to make Information Technology flexible in the real world.

The primary objective of this research is to create an IT flexibility maturity model after identifying and validating IT flexibility parameters. This research sub-objectives are: To identify various IT flexibility parameters and to verify them in the Indian context; To understand the Indian technology landscape, discover which technology trends are affecting IT flexibility and develop & validate an IT flexibility maturity model; and To analyse how organizations are using Information Technology flexibility and how new digital projects are providing benefits to the organizations and impacting flexibility maturity model.

The study is completed in five phases. Phase one is the conceptualization phase and deals with defining the research problem and objectives of the study. In this phase, a detailed understanding of organization flexibility, Information Technology flexibility, Information Technology trends, the concept of models for enhancing organizational performance, and concept of Flexibility Maturity Models is developed. Phase two is

used for doing the exploratory study for the conceptualization of the IT flexibility parameters. Seven IT flexibility parameters are finalized along with two overarching IT parameters. Phase three deals with empirical validation of finalized IT flexibility parameters. For that, opinion-survey has been conducted. Different statistical tools like factor analysis, reliability analysis, and univariate analysis have been used in this phase. Interpretive model building techniques are used to develop TISM, and step-wise regression analysis has been done on the identified flexibility factors, and their interrelationships have been established. MICMAC analysis is also performed. Phase four is devoted to conducting technology surveys of organizations and case study research of fifteen digital projects of different organizations. A detailed analysis of ecosystem flexibility is done with the case of B2B exchange “autoDX.” Phase five is devoted to the synthesis of the results and learning from each phase. An IT flexibility maturity model, which can be used by the practitioners for the organizations' digital transformation, is proposed.

The significant contributions of this research study are: (a) identification of seven IT flexibility parameters and two overarching IT flexibility parameters and empirical validations of them; (b) identification of emerging flexible technologies, which are currently being used by organizations, and identification of emerging technologies, which organizations are planning to use shortly; (c) impact of IT flexibility parameters on the different levels of organization; (d) creation and validation of IT Flexibility Maturity Model; (e) analysis of fifteen digital projects with their placing on Flexibility Maturity Model; and (f) Detailed analysis of eco-system flexibility with a real-life case analysis of B2B exchange platform “autoDX.”

Finally, an IT flexibility maturity model is proposed along with the necessary steps of its implementation.

सार

आज व्यवसाय कई चुनौतियों से गुजर रहे हैं। वैश्वीकरण की चुनौतियां हैं, जहां कंपनियों को अन्य देशों के समकक्षों के साथ प्रतिस्पर्धा करने की जरूरत है, ग्राहकों की मांगों में उतार-चढ़ाव और ग्राहकों की सेवा के लिए गति की आवश्यकता है। इस अशांत समय में, "लचीलापन" व्यवसाय उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए एक प्रमुख बल के रूप में उभर रहा है, और "लचीलेपन परिपक्वता मॉडल" की अवधारणा संगठनों को विभिन्न परिपक्वता स्तरों के मानदंडों पर स्थापित कर रही है। संगठन इस चुनौतीपूर्ण समय में विभिन्न हितधारकों की मांग को पूरा करने के लिए सूचना प्रौद्योगिकी (आईटी) पर भी भरोसा कर रहे हैं। आज की दुनिया में, किसी भी संगठन में आईटी एक रणनीतिक भागीदार और स्वयं को अन्य से बेहतर करने की कुंजी बन रहा है, लेकिन आईटी में प्रौद्योगिकियां भी कई तीव्र परिवर्तनों से गुजर रही हैं।

संगठनों और सूचना प्रौद्योगिकी के बारे में कई शोध अध्ययन हैं, जहां यह निष्कर्ष निकाला गया है कि आईटी का लचीलापन इस तेजी से बदलते और चुनौतीपूर्ण व्यवसायिक माहौल में महत्वपूर्ण है। नई और उभरती प्रौद्योगिकियां आईटी लचीलेपन की पारंपरिक परिभाषाओं को बदल रही हैं और अस्थिर, अनिश्चित, जटिल और अस्पष्ट विश्व में वांछित आईटी लचीलेपन को कैसे प्राप्त किया जाए, यह एक महत्वपूर्ण सवाल बन रहा है। यह शोध अध्ययन इन सवालों के उत्तर देने और आईटी के पेशेवर लोगों को वास्तविक दुनिया में सूचना प्रौद्योगिकी को लचीला बनाने के लिए एक दिशानिर्देश देने का एक प्रयास है।

इस शोध का प्राथमिक उद्देश्य आईटी लचीलेपन मापदंडों को पहचानने और मान्य करने के बाद एक आईटी लचीलापन परिपक्वता मॉडल बनाना है। इस अनुसंधान के उप-उद्देश्य हैं: विभिन्न आईटी लचीलेपन मापदंडों की पहचान करना और उन्हें भारतीय संदर्भ में सत्यापित करना; भारतीय प्रौद्योगिकी परिदृश्य को समझना और इस बात का पता करना कि कौन से प्रौद्योगिकी रुझान आईटी लचीलेपन को प्रभावित कर रहे हैं और एक आईटी लचीलापन परिपक्वता मॉडल विकसित करना और उसे मान्य करना; साथ ही यह भी विश्लेषण करना कि कैसे संगठन सूचना प्रौद्योगिकी लचीलेपन का उपयोग कर रहे हैं तथा कैसे नई डिजिटल परियोजनाएं संगठनों को लाभ प्रदान कर रही हैं व लचीलापन परिपक्वता मॉडल को प्रभावित कर रही हैं।

यह अध्ययन पांच चरणों में पूरा हुआ। पहला चरण एक अवधारणा चरण है जो अध्ययन की शोध समस्या और उद्देश्यों को परिभाषित करने से संबंधित है। इस चरण में, संगठन के लचीलेपन, सूचना प्रौद्योगिकी के लचीलेपन, सूचना प्रौद्योगिकी के रुझान, संगठनात्मक प्रदर्शन को बढ़ाने के लिए मॉडल की अवधारणा और लचीलेपन की परिपक्वता मॉडल की अवधारणा को विकसित किया गया है। दूसरे चरण का उपयोग आईटी लचीलापन मापदंडों की अवधारणा के लिए खोजपूर्ण अध्ययन करने के लिए

किया गया है। इस चरण में सात आईटी लचीलेपन मापदंडों को और दो अनिवार्य आईटी मापदंडों को स्थापित किया गया है। तीसरा चरण स्थापित किये गए सभी आईटी लचीले मापदंडों के आनुभविक सत्यापन को सिद्ध करने के लिए है। इसा सत्यापन के लिए, राय-सर्वेक्षण आयोजित किया गया है। इस चरण में विभिन्न सांख्यिकीय तरीकों जैसे फैक्टर एनालिसिस, रिलायबिलिटी एनालिसिस और युनीवेरियेट एनालिसिस का उपयोग किया गया है। TISM को विकसित करने के लिए व्याख्यात्मक मॉडल निर्माण तकनीकों का उपयोग किया गया है, और पहचाने गए लचीलेपन कारकों पर चरणबद्ध तरीके से रिग्रेसन एनालिसिस किया गया है, और उनके अंतर्संबंध स्थापित किए गए हैं। MICMAC एनालिसिस भी किया गया है। चौथा चरण संगठनों के प्रौद्योगिकी सर्वेक्षण और विभिन्न संगठनों की पंद्रह डिजिटल परियोजनाओं के विस्तृत अध्ययन के अनुसंधान के लिए समर्पित है। पारिस्थितिकी तंत्र के लचीलेपन का एक विस्तृत विश्लेषण एक व्यवसायिक एक्सचेंज "ऑटोडेक्स" के अध्ययन के साथ किया गया है। चरण पांच परिणामों के संश्लेषण और प्रत्येक चरण से निकले परिणामों के एकत्रीकरण के लिए समर्पित है। एक आईटी लचीलापन परिपक्वता मॉडल, जो संगठनों के डिजिटल परिवर्तन के लिए पेशेवर लोगों द्वारा उपयोग किया जा सकता है, प्रस्तावित है।

इस शोध अध्ययन के महत्वपूर्ण योगदान हैं: (क) सात आईटी लचीलेपन मापदंडों की पहचान और दो अनिवार्य आईटी लचीलापन मापदंडों का स्थापन और सत्यापन; (ख) उभरती हुई लचीली प्रौद्योगिकियों की पहचान, जो वर्तमान में संगठनों द्वारा उपयोग की जा रही हैं, और उन उभरती प्रौद्योगिकियों की पहचान, जो संगठन शीघ्र ही उपयोग करने की योजना बना रहे हैं; (ग) संगठन के विभिन्न स्तरों पर आईटी लचीलेपन मापदंडों का प्रभाव; (घ) आईटी लचीलापन परिपक्वता मॉडल का निर्माण और सत्यापन; (च) लचीलेपन की परिपक्वता मॉडल पर पंद्रह डिजिटल परियोजनाओं के प्रभाव का विश्लेषण; और (छ) व्यवसायिक एक्सचेंज प्लेटफॉर्म "ऑटोडेक्स" का विश्लेषण के साथ पारिस्थितिकी तंत्र लचीलेपन का विस्तृत विश्लेषण।

अंत में, एक आईटी लचीलापन परिपक्वता मॉडल इसके कार्यान्वयन के लिए चरणबद्ध आवश्यक दिशानिर्देशों के साथ प्रस्तावित है।

Contents

Table of Contents

List of Figures

List of Tables

List of Appendices

Nomenclature

3PL	Third-Party Logistics
AAI	Airport Authority Of India
ACDM	Airport Collaborative Decision Making
ACMA	Automotive Component Manufacturers Association
AD	Active Directory
AGM	Assistant General Manager
AI	Artificial Intelligence
AR	Augmented Reality
AVP	Assistant Vice President
BCP	Business Contingency Plan
BFSI	Banking / Finance / Accounting / Insurance
BI	Business Intelligence
BPR	Business Process Reengineering
BSE	Bombay Stock Exchange
BYOD	Bring Your Own Device
CAPEX	Capital Expenditures
CEO	Chief Executive Officer
CHRO	Chief Human Resources Officer
CIO	Chief Information Officer
CISF	Central Industrial Security Force

CISO	Chief Information Security Officer
CMM	Capability Maturity Model
CPM	Corporate Performance Management
COO	Chief Operating Officer
CRM	Customer Relationship Management
CSP	Cloud Service Providers
CSR	Corporate Social Responsibility
CTO	Chief Information Officer
DevOps	Development And Operations
DGM	Deputy General Manager
DLP	Data Loss Prevention
DMS	Distributer Management System
DR	Disaster Recovery
DRP	Disaster Recovery Plan
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange For Administration, Commerce And Transport
ERP	Enterprise Resource Planning.
F&D	Forwarding And Distribution
FMM	Flexibility Maturity Model
GB	Giga Byte
GDPR	General Data Protection Regulation

GM	General Manager
GPRS	General Packet Radio Service
HR	Human Resource
IB	Intelligence Bureau
ICT	Information And Communications Technology
ISO	International Organization For Standardization
IoT	Internet Of Things
IP	Internet Protocol
IS	Information System
IT	Information Technology
ITES	Information Technology Enabled Services
ITFMM	Information Technology Flexibility Maturity Model
JIT	Just In Time
LAN	Local Area Network
M2M	Machine To Machine
MAC	Media Access Control
MDM	Mobile Device Management
MIS	Management Information System
ML	Machine Learning
MRP	Maximum Retail Price
MSME	Micro Small & Medium Enterprises

MSMED	Micro Small & Medium Enterprises Development
NBFC	Non-Banking Financial Company
NCR	National Capital Region
NDA	Non-Disclosure Agreement
NGO	Non-Governmental Organization
NSE	National Stock Exchange
OEM	Original Equipment Manufacturer
OPEX	Operational Expenditure
PB	Peta Byte
P-CMM	People Capability Maturity Model
PEP	Patient Engagement Platform
PR	Public Relations
PWC	Price Waterhouse Coopers
R&D	Research And Development
ROI	Return On Investment
SCM	Supply Chain Management
SIAM	Society Of Indian Automobile Manufacturers
SKU	Stock Keeping Unit
SLA	Service-Level Agreement
SMAC	Social Media, Mobility, Analytics and Cloud
SME	Small and Medium Enterprises

SMS	Short Message Service
TB	Tera Byte
TCO	Total Cost Of Ownership
UFIS	Universal Flight Information System
UN	United Nations
USB	Universal Serial Bus
VDI	Virtual Desktop Infrastructure
VENA	Virtual Enterprise Network Architecture
VP	Vice President
VPN	Virtual Private Network
VR	Virtual Reality
VUCA	Volatile, Uncertain, Complex And Ambiguous (VUCA)
WAN	Wide Area Network
WiFi	Wireless Fidelity
WMS	Warehouse Management System