Interpretive and Dynamic Modeling of Waste Management and Sustainability in Organizational Context

AARTI SINGH

Department of Management Studies

Indian Institute of Technology Delhi

May 2019

Interpretive and Dynamic Modeling of Waste Management and Sustainability in Organizational Context

by

AARTI SINGH

(2013SMZ8494)

Submitted

in fulfillment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy

to the

Department of Management Studies

Indian Institute of Technology Delhi

May 2019

Certificate

This is to certify that Thesis entitled "**Interpretive and Dynamic Modeling of Waste Management and Sustainability in Organizational Context"** being submitted by **Mrs. Aarti Singh** to the Indian Institute of Technology Delhi for the award of the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D.), is a record of bonafide original research work carried out by her. She has worked under our guidance and supervision, and has fulfilled the requirements for the submission of the thesis, which has attained 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
Hauz Khas, New Delhi-110016

ACKNOWLEDGEMENTS

This Ph.D. voyage is very special in my life; this is possible because of the cooperation of the people around me. Here, I express my gratitude to their contribution and support.

I would like to express my acknowledgment, appreciation, and thanks to *Prof. Sushil*, my Ph.D. supervisor for expressing faith on me for carrying this research study. This research work is not possible without his incredible support. Prof. Sushil is a decent human being, perfectionist, dedicated researcher, mentor, decent human being, he motivated me a lot during my research and taught me how to do research and skills to become a successful person in every facet of life. I feel blessed to have him as my mentor.

I would like to thanks to experts, friends, and colleagues for conducting the study. I appreciate all the respondents for helping me in the questionnaire survey, data collection and case research. I would like to thanks to all the members of my Student Research Committee (SRC), for their valuable inputs and comments for this research journey. I appreciate the corporation and support extended by DMS staff especially Mrs. Rejani Raghu.

I would like to dedicate this research to my father Mr.Shailendra Kumar Singh, mother Lt. Mrs. Manju Lata Singh, and daughter Aadya Singh, who have always been a great source of inspiration during the whole life. My father and daughter always support in every stage of life, I am thankful to my sister and brother for moral support. My acknowledgement would be incomplete without mentioning my husband; for support during the study.

Principally, I would like to express my appreciation to God, for being with me and blessed me with a beautiful family, friends, a healthy mind, body, and soul. The great support provides me good dedication and patience during research journey. This provides positive vibes and energy for completing this research work. God, keep showering your blessings on me.

Date:

(Aarti Singh)

ABSTRACT

In the dynamic business environment, customer preferences have been changed which required modified products with improved manufacturing this arises the need of changing business models. In this view, development of effective sustainability performance and waste management system is of paramount importance. Hence, the significance of this study comes into depiction. Exploring the waste management and sustainability aspects and their interaction in the context of Indian organizations is the primary objective of the research work. This study has been conducted in five phases, which have been designed in nine chapters in the thesis. After exploring the existing context specific literature, the research objectives and questions have been outlined in research phase one. It has been stated; this study seeks to develop the conceptual framework of waste management and sustainability for investigating the dynamics of waste management and sustainability interaction for the selected organizations. This study adopts mix-method approach ranging from numerous qualitative methods to interpretive modeling methods, case studies and systems methodologies, to provide methodological rigor to this study.

The extensive literature review of the waste management and sustainability area has been conducted to identify essential indicators of the areas. The sustainability has been studied by considering stakeholders as the fourth dimension of sustainability. The crucial factors of waste management and sustainability have been verified from the expert's opinion. These verified waste management and sustainability factors have been considered for forming general conceptual frameworks which can guide the hierarchal paths for achieving waste management and sustainability in the organization. These frameworks help in identifying the driving and dependent factors for waste management and sustainability independently which use to drive waste management and sustainability in the organization. There is a very limited mechanism available to transform information into a hierarchy which helps in identifying main drivers for an organization. Thus, TISM found to be most appropriate for this task. The hierarchical paths obtained stimulate for achieving waste management and sustainability in the organization by indicating significant factors. Where Governmental directives and governmental initiatives are the driving factors and wastivity, environmental pollution and social acceptability are the dependent factors of waste management and sustainability in the organization. These conceptual frameworks

have been further taken for empirical validation through perceptual study with the help of opinion surveys in the research phase two.

In the research phase three, a detailed case study has been conducted to reinterpret the empirical findings in the real-life case settings of waste management and sustainability independently. Going beyond the re-interpretation of conceptual models for the case organization, the case study for waste management and sustainability explore the relationships between strategic interventions and strategic performance factors with the help of illustrating the partial FSS. In the light of raise, maintain and reduce the factors, some of the strategic interventions have been recommended for each waste management and sustainability in the case organization.

For broadening the horizons of study from qualitative and case research methods, it has gone to find linkage between waste management and sustainability theoretically through SAP-LAP linkages and empirically by using DEMATEL analysis in phase four. This combination strengthens the analysis and also help in finding the causal relationship among waste management and sustainability in the organization. The common waste management and sustainability factors merge in the study for detecting the combined effect. In this phase of study government act as a causal element which also validates the TISM outcome. Hence, waste act as a causal element to drive sustainability in the organization.

To analyze the behavior of sustainable organization by investigating the effect of waste management on sustainability in the system the systems dynamics methodology has been used in phase five. "System dynamics (SD) methodology' has been applied in case contexts to capture the dynamism of sustainability in the organization. To achieve the impact of waste management over sustainability SD model has been developed, which have been simulated to see the likely future results. Causal-loop diagrams, stock and flow diagrams, and charts have been used to capture the system behavior and dynamics.

In the last phase, i.e., research phase six the synthesis of the findings and results have been carried out. As the waste management and sustainability issues are highly contexted specific, an attempt is made to present generalized frameworks to showcase some general indicators of both aspects. Some of the research findings are: government play a crucial role in managing waste and achieving sustainability in the organization; waste management affects environmental aspect of organization sustainability which indirectly affects the social acceptability of the organization. High waste contents lead to economic decay in the organization which may leads destroy the social

image of the organization and reduces customers in the long run. The strategic interventions should be planned in the light of existing factors, which should give feedback for corrective actions and development of new sustainability plans.

The study has made contributions to the body of knowledge as well as to the management, and those have been highlighted in the last phase of the study. In a nutshell, this study can be considered as a milestone in the waste management and sustainability research in the Indian context seeding the roots of integrating waste management and sustainability through dynamic, holistic, effective and strategic interventions which boost up sustainability in the organization.

सार

गतिशील कारोबारी माहौल में, ग्राहक वरीयताओं को भी बदल दिया गया है, जो कि बेहतर विनिर्माण के साथ संशोधित उत्पादों की आवश्यकता है, जिससे व्यवसाय मॉडल बदलने की आवश्यकता पैदा होती है। इस दृष्टि से, प्रभावी स्थिरता प्रदर्शन और अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली का विकास सर्वोपरि है। इसलिए, इस अध्ययन का महत्व चित्रण में आता है। अपशिष्ट प्रबंधन और स्थिरता पहलुओं की खोज करना और भारतीय संगठनों के संदर्भ में उनकी बातचीत अनुसंधान कार्य का प्राथमिक उद्देश्य है। यह अध्ययन पाँच चरणों में आयोजित किया गया है, जिसे थीसिस में नौ अध्यायों में डिजाइन किया गया है। मौजूदा संदर्भ विशिष्ट साहित्य की खोज के बाद, शोध के उद्देश्यों और प्रश्नों को शोध चरण एक में उल्लिखित किया गया है। यह कहा गया है; यह अध्ययन अपशिष्ट प्रबंधन के वैचारिक ढांचे को विकसित करने और चयनित संगठनों के लिए अपशिष्ट प्रबंधन की गतिशीलता और स्थिरता जांच चाहता है। यह अध्ययन कई गुणात्मक तरीकों से लेकर व्याख्यात्मक मॉडलिंग के तरीकों, केस स्टडी और सिस्टम मेथोडोलॉजी से लेकर मिक्स-मेथड एप्रोच को अपनाता है, ताकि इस अध्ययन को पद्धतिगत कठोरता प्रदान की जा सके।

क्षेत्रों के आवश्यक संकेतकों की पहचान करने के लिए अपशिष्ट प्रबंधन और स्थिरता क्षेत्र की व्यापक साहित्य समीक्षा की गई है। हितधारकों को स्थिरता के चौथे आयाम के रूप में देखते हुए स्थिरता का अध्ययन किया गया है। अपशिष्ट प्रबंधन और स्थिरता के महत्वपूर्ण कारकों को विशेषज्ञ की राय से सत्यापित किया गया है। इन सत्यापित अपशिष्ट प्रबंधन और स्थिरता कारकों को सामान्य वैचारिक ढांचे बनाने के लिए माना गया है जो संगठन में कचरा प्रबंधन और स्थिरता प्राप्त करने के लिए पदानुक्रम पथ का मार्गदर्शन कर सकते हैं। ये फ्रेमवर्क स्वतंत्र रूप से कचरा प्रबंधन और स्थिरता के लिए ड्राइविंग और आश्रित कारकों की पहचान करने में मदद करता हैं जानकारी को पदानुक्रम में बदलने के लिए बहुत सीमित तंत्र उपलब्ध है जो किसी संगठन के लिए मुख्य ड्राइवरों की पहचान करने में मदद करते हैं। इस प्रकार, इस कार्य के लिए TISM सबसे उपयुक्त पाया गया। महत्वपूर्ण कारकों को इंगित करके संगठन में अपशिष्ट प्रबंधन और स्थिरता को प्राप्त करने के लिए प्राप्त पदानुक्रमित पथ उत्तेजित करते हैं। जहां सरकार के निर्देश और सरकारी पहल ड्राइविंग कारक हैं, पर्यावरण प्रदूषण और सामाजिक स्वीकार्यता संगठन में अपशिष्ट प्रबंधन और स्थिरता के निर्भर कारक हैं। ये वैचारिक रूपरेखा आगे अनुसंधान चरण दो में राय सर्वेक्षणों और लिए लिया गया है।

अनुसंधान चरण तीन में , अपशिष्ट प्रबंधन और स्वतंत्र रूप से स्थिरता को वास्तविक जीवन में अनुभवजन्य निष्कर्षों की पुनर्व्याख्या करने के लिए एक विस्तृत मामले का अध्ययन किया गया है । केस संगठन में वैचारिक मॉडल की पुन: व्याख्या, आंशिक एफ.एस. एस की मदद से रणनीतिक हस्तक्षेप और

रणनीतिक प्रदर्शन कारकों के बीच संबंधों का पता लगाता है। कारकों को बढ़ाने, बनाए रखने और कम करने के लिए, कुछ रणनीतिक हस्तक्षेपों की सिफारिश की गई है ।

गुणात्मक और मामले अनुसंधान विधियों से अध्ययन के क्षितिज को व्यापक बनाने के लिए, यह सैद्धांतिक रूप से SAP-LAP लिंकेज का उपयोग किया गया है । अनुभव चरण चार में DEMATEL विश्लेषण का उपयोग करके कचरा प्रबंधन और स्थिरता के बीच संबंध को खोजा गया है। इस संयोजन विश्लेषण को मजबूत बनाने के लिए कचरा प्रबंधन और स्थिरता के बीच संबंध कारण खोजा गया है। आम कचरा प्रबंधन और स्थिरता कारकों अध्ययन में गठबंधन और प्रभाव का पता लगाया है।

अपशिष्ट प्रबंधन में कचरा प्रबंधन का स्थिरता पर प्रभाव जानने के लिए सिस्टमडायनेमिक्स कार्यप्रणाली का उपयोग चरण पांच में किया गया है । सिस्टम डायनामिक्स (एस.डी) कार्यप्रणाली 'मामले संदर्भों में संगठन में स्थिरता की गतिशीलता को पकड़ने के लिए लागू की गई है । एसडी मॉडल में कचरा प्रबंधन के प्रभाव को विकसित किया गया है जो की अपेक्षित भविष्य के परिणाम को देखने के लिए इस्तेमाल किया गया है । कारण-पाश आरेख, स्टॉक और प्रवाह आरेख , और सिस्टम व्यवहार और गतिशीलता को पकड़ने के लिए चार्ट का उपयोग किया गया है ।

अंतिम चरण में, अर्थात् , शोध चरण निष्कर्षों और परिणामों के संश्लेषण को अंजाम दिया गया है । अपशिष्ट प्रबंधन और स्थायित्व के मुद्दों को अत्यधिक संदर्भ विशिष्ट किया गया है । शोध के कुछ निष्कर्ष इस प्रकार हैं: सरकार कचरे के प्रबंधन और अनुसंधान में स्थिरता प्राप्त करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है । कचरा प्रबंधन जो परोक्ष रूप से अनुसंधान की सामाजिक स्वीकार्यता और अनुसंधान स्थिरता के पर्यावरणीय पहलू को प्रभावित करता है। अधिक कचरे के फलस्वरूप अनुसंधान में आर्थिक क्षय होता है, जो अनुसंधान की सामाजिक छवि को क्षय करता है और लंबे समय में ग्राहकों को कम करता है। मौजूदा कारकों के मद्देनजर रणनीतिक हस्तक्षेप की योजना बनाई जानी चाहिए , जो सुधारात्मक कार्यों और नई स्थिरता योजनाओं के विकास के लिए प्रतिक्रिया दे ।

अध्ययन में ज्ञान बढ़ाने और साथ ही प्रबंधन के लिए योगदान दिया है। संक्षेप में, ये अध्ययन भारतीय संदर्भ में कचरा प्रबंधन और स्थिरता अनुसंधान में एक मील का पत्थर है, जो अनुसंधान में कचरा प्रबंधन को समग्र, प्रभावी और गतिशील करता है और सामाजिक छवि में स्थिरता को बढ़ावा देता है ।

CONTENTS

LIST OF FIGURES

LIST OF TABLES

LIST OF APPENDICES

NOMENCLATURE

CAGR	Compound Annual Growth Rate
CLD	Causal Loop Diagram
CSR	Corporate Social Responsibility
CPCB	Indian Central Pollution Control Board
DEMATEL	Decision-Making Trial And Evaluation Laboratory
EKC	Environmental Kuznets Curve
EPA	The Environmental Protection Agency
FHWA	Federal Highway Administration
FSS	Flowing Stream Strategy
GDP	Gross Domestic Product
ISM	Interpretive Structural Modeling
LCA	Life Cycle Approach
MoEF	Ministry of Environment & Forests
NDCs	Nationally Determined Contributions
NEAMA	Indian National Appraisal and Monitoring Authority
NEP	National Environmental Policy
R&D	Research and Development
SD	System Dynamics
SDM	Sustainable Development Mechanism
SDGs	Sustainable Development Goals
SPCB	State Pollution Control board
SPSS	Statistical Package for Social Science
STELLA	Structural Thinking Experimental Learning Laboratory with Animation

TISM	Total Interpretive Structural Modeling
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
USA	United States of America
WCED	World Commission on Environment and Development