

FRAMEWORK FOR GLOBAL DIGITAL IDENTITY: SELECTED STUDIES

UMAR BASHIR MIR



**DEPARTMENT OF MANAGEMENT STUDIES
INDIAN INSTITUTE of TECHNOLOGY DELHI**

July 2022

FRAMEWORK FOR GLOBAL DIGITAL IDENTITY: SELECTED STUDIES

by

Umar Bashir Mir

Department of Management Studies

Submitted

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

to the



INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

HAUZ KHAS, NEW DELHI - 110016

July 2022

CERTIFICATE

This is to certify that Thesis entitled “**Framework for Global Digital Identity: Selected Studies**” being submitted by **Mr. Umar Bashir Mir** 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 has full filled the requirement for submission of this thesis, which has attained the standard required for Ph. D degree of this institute. The results presented in this thesis have not been submitted in part or in full to any other university or institute for award of any degree or diploma.



(Prof. Arpan Kumar Kar)

Department of Management Studies

Indian Institute of Technology Delhi

New Delhi, India



(Prof. M.P Gupta)

Department of Management Studies

Indian Institute of Technology Delhi

New Delhi, India

ACKNOWLEDGEMENT

My sincere gratitude and indebtedness goes to my supervisors Prof. M.P Gupta and Prof. Arpan Kumar Kar, Department of Management Studies (DMS), IIT Delhi for their devotion, precious time and unconditional support in guiding and supervising me throughout the duration of research.

I would also like to thank Chairman of Student Research Committee (SRC), Prof. S.P Singh, expert in the field from the Department, Prof. P. Vigneswara Ilavarasan, and expert in the field from outside department Prof. Subodh Sharma for their kind help and support. I also pay sincere gratitude to the faculties and staff members of Department of Management Studies (DMS), IIT Delhi for their constant help and cooperation throughout the academic exploration.

I am thankful to DMS, IIT Delhi, for providing an excellent research environment and resources which facilitated quality research and publications. In addition, I want to thank the technical and administrative staff at DMS and IIT Delhi.

I also thank my colleagues and friends Swapnil Sharma who helped me in quantitative research methodology and proofreading my research work. My thanks go to all the fellow research scholars of the DMS, IIT Delhi, for their support during the research work.

Finally, I would like to thank my friends and family members, particularly my parents – Bashir Ahmad Mir and Parveena Bashir and my sisters Nusrat and Hinna for their unconditional support and motivation during my research work.

Umar Bashir Mir

Abstract

This research explores the concept of a Global Digital Identity (GDI) system, characterised by its universal appeal – a superset of all other identities. With the rapid expansion of internet services, identity systems have been found to play a significant role in a person's social and economic life. Proof of identity is mandatory to access services offered by any public or private sector organisation, whether in healthcare, finance, education or a Direct Benefit Transfer (DBT) scheme. Recent developments in technology, especially biometrics, Internet-of-Things (IoT), and databases, have motivated many nations to introduce a national identity scheme to provide "legal identity" to their citizens.

Existing identity systems have some serious flaws, such as redundancy, a minimum age restriction, the necessity for periodic renewal, and a lack of interoperability support. The fundamental issue common to all identity systems is related to their design. They are designed and developed to focus on specific use cases like tax collection, voting, driving etc. Such systems are known as functional systems and have limited utility. The study emphasises the importance of moving toward a foundational system that allows a single identity to be utilised for many purposes. Foundational identity systems have extensive reach and utility. They could help address issues like interoperability support, removal of redundant authentication processes, creation and maintenance of redundant profiles across institutions, and support for seamless cross-border transactions. To date, there is no such identification system.

Given the numerous drawbacks of existing identity systems, there is a need for an identity system that addresses these drawbacks and paves the way for the digital development of the people –GDI. This research explores whether the GDI system is desirable; if yes, what approach should be taken for its development? Who will govern such a system, and what will be its utility? What could be the impact of emerging technologies on identity systems, and

what is the public value associated with such identity systems? This research aims to answer these questions and propose comprehensive guidelines and policy recommendations for developing a GDI that could serve the population at the global level.

In the first phase of this study, the context of GDI was set, and the common issues faced by existing identity systems were outlined. Subsequently, the study investigates the utility of GDI in four major areas, namely border security, healthcare, financial services, and empowerment, based on global reports and knowledge of the extent of damage caused in each category due to identity-related frauds. It also describes the relevance of global identity in achieving SDG-16, i.e. "legal identity for all". Aadhaar is used as a case study to explore the design, development and implementation dimensions of large-scale biometric identity systems. Design recommendations for GDI are drafted based on the learning and experience gained from the case study. The significance of various goals of a digital identity system is also laid out.

Next, an evaluation framework specific to digital identity systems is proposed. This framework contributes in two ways. First, it can help detect preventable losses early when designing new identification systems by eliminating obsolete technologies and inefficient processes. Second, for the existing identity system, the framework can play a vital role in foretelling the system's success or failure reasons, providing input to policymakers and practitioners in the future.

Following that, the impact of disruptive technology on identity systems is explored. This study's disruptive technology under consideration is Artificial Intelligence (AI). AI has significantly transformed the digital space and has touched almost all the dimensions of society, either directly or indirectly. Based on the mixed methodologies, this research explores the impact of AI on stakeholders of the identity system.

Finally, the people's perception of public values and perceptions associated with GDI is explored. The exploratory approach is grounded on a competing public values approach. It draws on the empirical analysis identifying the antecedents of trust in GDI and its significance in realising the impact of GDI by improving digital service consumption and public empowerment.

The major contributions of this thesis are: (i) the status quo of current identification systems. (ii) Identification and prioritisation of digital identity goals. (iii) Development of design method for digital identity systems. (iv) Proposing evaluation framework for digital identity systems. (v) Application of AI in digital identity ecosystem. (vi) Developing a scale to measure the public value of digital identity systems.

This research mainly focuses on the concept of GDI and has important implications for policymakers, practitioners and governments. This thesis's practical implications are: (i) Devising an extensive plan incorporating different interpretations of socio-economic, cultural, and political well-being. Implementation initiatives must be avoided until the design is finalised and approved by a competent authority. (ii) Developing a prototype and testing its performance in at least three different zones, namely underdeveloped, developing and developed countries, before a full roll-out. (iii) Ensuring that the design leads towards a "foundational" system such that there is no service binding during the design phase, the focus should be on generality over specificity. (iv) More research needs to be conducted on the issues often associated with identity systems, including surveillance, protection of human rights, privacy, security and control of user identity and associated data.

Further, the role of governments in collaborating with international bodies to realise GDI is vastly unexplored. GDI is not possible without government cooperation. Mechanisms to bring these stakeholders to the table for the common good are still missing from the literature and require further examination.

सार

यह शोध एक वैश्विक डिजिटल पहचान (जीडीआई) प्रणाली की अवधारणा की पड़ताल करता है, जो इसकी सार्वभौमिक अपील की विशेषता है - अन्य सभी पहचानों का एक सुपरसेट। इंटरनेट सेवाओं के तेजी से विस्तार के साथ, पहचान प्रणाली एक व्यक्ति के सामाजिक और आर्थिक जीवन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। किसी भी सार्वजनिक या निजी क्षेत्र के संगठन द्वारा दी जाने वाली सेवाओं तक पहुँचने के लिए पहचान का प्रमाण अनिवार्य है, चाहे वह स्वास्थ्य सेवा, वित्त, शिक्षा या प्रत्यक्ष लाभ हस्तांतरण (DBT) योजना में हो। प्रौद्योगिकी में हाल के विकास, विशेष रूप से बायोमेट्रिक्स, इंटरनेट-ऑफ-थिंग्स (IoT), और डेटाबेस, ने कई देशों को अपने नागरिकों को "कानूनी पहचान" प्रदान करने के लिए एक राष्ट्रीय पहचान योजना शुरू करने के लिए प्रेरित किया है।

मौजूदा पहचान प्रणालियों में कुछ गंभीर खामियां हैं, जैसे कि अतिरेक, न्यूनतम आयु प्रतिबंध, समय-समय पर नवीनीकरण की आवश्यकता, और अंतःक्रियाशीलता समर्थन की कमी। सभी पहचान प्रणालियों के लिए आम बुनियादी मुद्दा उनके डिजाइन से संबंधित है। उन्हें विशिष्ट उपयोग के मामलों जैसे कर संग्रह, मतदान, ड्राइविंग आदि पर ध्यान केंद्रित करने के लिए डिज़ाइन और विकसित किया गया है। ऐसी प्रणालियों को कार्यात्मक प्रणालियों के रूप में जाना जाता है और इनकी सीमित उपयोगिता होती है। अध्ययन एक मूलभूत प्रणाली की ओर बढ़ने के महत्व पर जोर देता है जो एक ही पहचान को कई उद्देश्यों के लिए उपयोग करने की अनुमति देता है। मूलभूत पहचान प्रणालियों की व्यापक पहुंच और उपयोगिता है। वे इंटरऑपरेबिलिटी समर्थन, अनावश्यक प्रमाणीकरण प्रक्रियाओं को हटाने, संस्थानों में अनावश्यक प्रोफाइल के निर्माण और रखरखाव, और निर्बाध सीमा पार लेनदेन के लिए समर्थन जैसे मुद्दों को हल करने में मदद कर सकते हैं। आज तक, ऐसी कोई पहचान प्रणाली नहीं है।

मौजूदा पहचान प्रणालियों की कई कमियों को देखते हुए, एक पहचान प्रणाली की आवश्यकता है जो इन कमियों को दूर करे और लोगों के डिजिटल विकास का मार्ग प्रशस्त करे-जीडीआई। यह शोध इस बात की पड़ताल करता है कि क्या GDI प्रणाली वांछनीय है; यदि हां, तो इसके विकास के लिए क्या दृष्टिकोण अपनाया जाना चाहिए? ऐसी व्यवस्था का संचालन कौन करेगा, और इसकी उपयोगिता क्या होगी? पहचान

प्रणालियों पर उभरती प्रौद्योगिकियों का क्या प्रभाव हो सकता है, और ऐसी पहचान प्रणालियों से जुड़े जघन्य मूल्य क्या हैं? इस शोध का उद्देश्य इन सवालों के जवाब देना और वैश्विक स्तर पर आबादी की सेवा करने वाले जीडीआई को विकसित करने के लिए व्यापक दिशा-निर्देशों और नीतिगत सिफारिशों का प्रस्ताव करना है।

इस अध्ययन के पहले चरण में, जीडीआई का संदर्भ निर्धारित किया गया था, और मौजूदा पहचान प्रणालियों के सामने आने वाले सामान्य मुद्दों को रेखांकित किया गया था। इसके बाद, अध्ययन चार प्रमुख क्षेत्रों में जीडीआई की उपयोगिता की जांच करता है, अर्थात् सीमा सुरक्षा, स्वास्थ्य सेवा, वित्तीय सेवाएं और सशक्तिकरण, वैश्विक रिपोर्टों और पहचान से संबंधित धोखाधड़ी के कारण प्रत्येक श्रेणी में हुई क्षति की सीमा के ज्ञान के आधार पर। यह SDG-16, यानी "सभी के लिए कानूनी पहचान" को प्राप्त करने में वैश्विक पहचान की प्रासंगिकता का भी वर्णन करता है। आधार का उपयोग बड़े पैमाने पर बायोमेट्रिक पहचान प्रणाली के डिजाइन, विकास और कार्यान्वयन आयामों का पता लगाने के लिए केस स्टडी के रूप में किया जाता है। GDI के लिए डिजाइन अनुशासनों के स्टडी से प्राप्त सीख और अनुभव के आधार पर तैयार की जाती हैं। डिजिटल पहचान प्रणाली के विभिन्न लक्ष्यों का महत्व भी बताया गया है।

इसके बाद, डिजिटल पहचान प्रणालियों के लिए विशिष्ट मूल्यांकन ढांचा प्रस्तावित है। यह ढांचा दो तरह से योगदान देता है। सबसे पहले, यह अप्रचलित प्रौद्योगिकियों और अक्षम प्रक्रियाओं को समाप्त करके नई पहचान प्रणालियों को डिजाइन करते समय रोकने योग्य नुकसान का पता लगाने में मदद कर सकता है। दूसरा, मौजूदा पहचान प्रणाली के लिए, भविष्य में नीति निर्माताओं और चिकित्सकों को इनपुट प्रदान करते हुए, सिस्टम की सफलता या विफलता के कारणों की भविष्यवाणी करने में ढांचा एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

उसके बाद, पहचान प्रणालियों पर विघटनकारी प्रौद्योगिकी के प्रभाव का पता लगाया जाता है। विचाराधीन इस अध्ययन की विघटनकारी तकनीक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) है। एआई ने डिजिटल स्पेस को महत्वपूर्ण रूप से बदल दिया है और समाज के लगभग सभी आयामों को प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से छुआ है। मिश्रित कार्यप्रणाली के आधार पर, यह शोध पहचान प्रणाली के हितधारकों पर एआई के प्रभाव की पड़ताल करता है।

अंत में, सार्वजनिक मूल्यों और जीडीआई से जुड़ी धारणाओं के बारे में लोगों की धारणा का पता लगाया जाता है। खोजपूर्ण दृष्टिकोण एक प्रतिस्पर्धी सार्वजनिक मूल्यों के दृष्टिकोण पर आधारित है। यह

जीडीआई में विश्वास के पूर्ववृत्त की पहचान करने वाले अनुभवजन्य विश्लेषण और डिजिटल सेवा खपत और सार्वजनिक सशक्तिकरण में सुधार करके जीडीआई के प्रभाव को साकार करने में इसके महत्व पर आधारित है।

इस थीसिस के प्रमुख योगदान हैं: (i) वर्तमान पहचान प्रणाली की यथास्थिति। (ii) डिजिटल पहचान लक्ष्यों की पहचान और प्राथमिकता। (iii) डिजिटल पहचान प्रणाली के लिए डिजाइन पद्धति का विकास। (iv) डिजिटल पहचान प्रणाली के लिए मूल्यांकन ढांचे का प्रस्ताव। (v) डिजिटल पहचान पारिस्थितिकी तंत्र में एआई का अनुप्रयोग। (vi) डिजिटल पहचान प्रणालियों के सार्वजनिक मूल्य को मापने के लिए एक पैमाना विकसित करना।

यह शोध मुख्य रूप से जीडीआई की अवधारणा पर केंद्रित है और नीति निर्माताओं, चिकित्सकों और सरकारों के लिए महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है। इस थीसिस के व्यावहारिक निहितार्थ हैं: (i) सामाजिक-आर्थिक, सांस्कृतिक और राजनीतिक कल्याण की विभिन्न व्याख्याओं को शामिल करते हुए एक व्यापक योजना तैयार करना। जब तक डिजाइन को अंतिम रूप नहीं दिया जाता है और सक्षम प्राधिकारी द्वारा अनुमोदित नहीं किया जाता है, तब तक कार्यान्वयन की पहल से बचा जाना चाहिए। (ii) एक पूर्ण रोल-आउट से पहले, एक प्रोटोटाइप विकसित करना और कम से कम तीन अलग-अलग क्षेत्रों, अर्थात् अविकसित, विकासशील और विकसित देशों में इसके प्रदर्शन का परीक्षण करना। (iii) यह सुनिश्चित करना कि डिजाइन एक "आधारभूत" प्रणाली की ओर ले जाता है जैसे कि डिजाइन चरण के दौरान कोई सेवा बाध्यकारी नहीं है, विशिष्टता पर व्यापकता पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए। (iv) अक्सर पहचान प्रणालियों से जुड़े मुद्दों पर अधिक शोध किए जाने की आवश्यकता है, जिसमें निगरानी, मानव अधिकारों की सुरक्षा, गोपनीयता, सुरक्षा और उपयोगकर्ता की पहचान और संबंधित डेटा का नियंत्रण शामिल है।

इसके अलावा, GDI को साकार करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय निकायों के साथ सहयोग करने में सरकारों की भूमिका का बहुत अधिक अन्वेषण नहीं किया गया है। सरकारी सहयोग के बिना जीडीआई संभव नहीं है। सार्वजनिक हित के लिए इन हितधारकों को मेज पर लाने के लिए तंत्र अभी भी साहित्य से गायब हैं और आगे की जांच की आवश्यकता है।

Table of Contents

CERTIFICATE	i
ACKNOWLEDGEMENT	iii
Abstract	v
संर	ix
Table of Contents	xiii
List of Figures	xix
List of Tables	xxi
List of Appendix	xxiii
List of Abbreviations Used	xxv
Chapter 1	1
Background	1
1.1 Introduction	1
1.2 Motivation for research	4
1.3 Problem Statement	5
1.4 Research Objectives	8
1.5 Scope of Study	9
1.6 Structure of the Thesis	10
1.7 Concluding Remarks	12
Chapter 2	15
Literature Review on Identity Systems	15
2.1 Introduction	15
2.2 Identity, Digital Identity and its characteristics	17
2.3 Classification of Identity Management Systems	21
2.3.1 Isolated Systems	22
2.3.2 Centralized Systems	23
2.3.3 Federated Systems	24
2.3.4 Self-Sovereign Systems	25
2.4 Existing Digital Identity Frameworks	26
2.5 Need of Global Identity?	31
2.6 GDI and its Practicability	37
2.6.1 Border Security	38
2.6.2 Healthcare	40

2.6.3 Financial Fraud.....	42
2.6.4 Refugees	43
2.6.5 Empowerment	44
2.7 Research Gaps.....	47
2.8 Concluding Remarks.....	49
Chapter 3.....	51
Research Techniques	51
3.1 Introduction.....	51
3.2 Choice of Research Methods	51
3.2.1 Best Worst Method.....	53
3.2.2 TISM	57
3.2.3 MICMAC	62
3.2.4 Focus Group Discussion	63
3.2.5 Structural Equation Modelling (PLS-SEM).....	65
3.3 Concluding Remarks.....	70
Chapter 4.....	73
Goals of Global Digital Identity	73
4.1 Introduction.....	73
4.2 Biometrics for Identification.....	75
4.2.1 Biometrics for Citizens – The Functional Utility.....	76
4.2.2 Biometrics for Citizens – The Technical Architecture.....	77
4.2.3 Biometrics for Citizens – Process Flow	79
4.3 The Case Study Chosen (Aadhaar)	80
4.4 Research objectives.....	84
4.5 Theoretical lens.....	85
4.5.1 Design Theory	88
4.5.2 Identification of CSFs of digital identity system	89
4.5.3 Meta-Requirements of digital identity system derived from CSFs.....	90
4.5.4 Design Method of digital identity system	91
4.5.5 Meta-validation of system.....	92
4.6 Research Methodology	93
4.6.1 Data Analysis	95
MCDM Methods	95

4.6.2 Prioritization Approach – Best-Worst Method (BWM).....	95
4.7 Results.....	97
4.7.1 TISM/ISM	98
4.7.2 MICMAC	101
4.8 Discussion.....	102
4.8.1 Implications for theory	104
4.8.2 Implications for practice.....	106
4.9 Concluding Remarks.....	107
Chapter 5.....	111
Evaluation Framework for Digital Identity Systems	111
5.1 Introduction.....	111
5.2 Identity Systems.....	113
5.3 Methodology.....	116
5.3.1 DIS Evaluation Framework.....	116
5.3.2 Evaluation Scale.....	124
5.4 Evaluation of Digital IDs	125
5.4.1 India –Aadhaar	125
5.4.2 Estonia.....	126
5.4.3 Social Security Number	126
5.4.4 UK.....	127
5.5 Discussion.....	129
5.6 Concluding Remarks.....	131
Chapter 6.....	133
Emerging Technology and Digital Identity	133
6.1 Introduction.....	133
6.2 AI for Identities.....	136
6.3 Methodology.....	140
6.4 Theoretical lens.....	142
6.4.1 Design Theory	143
6.5 Analysis.....	148
Government.....	149
Citizens.....	150
Infrastructure providers	152

ID providers.....	153
Judiciary	154
Relying parties.....	156
6.6 Discussion	158
6.6.1 Implications to theory.....	160
6.6.2 Implications to practice	161
6.7 Concluding Remarks.....	165
Chapter 7.....	167
Understanding Public value of Digital Identity	167
7.1 Introduction.....	167
7.2 Literature review and theoretical background	168
7.2.1 Conceptual model.....	171
7.2.2 Hypothesis.....	173
7.3 Research Methodology	178
7.3.1 Questionnaire and data collection	178
7.3.2 Measurement scales.....	178
7.3.3 Demographic profile	181
7.4 Data analysis and results.....	182
7.4.1 Measurement Model.....	183
7.4.2 Structural Model.....	186
7.5 Discussion	187
7.6 Concluding Remarks.....	190
Chapter 8.....	193
Conclusion	193
8.1 Summary of the Study	193
8.2 Research Synthesis.....	197
8.3 Major Research Findings	199
8.4 Implications for Practice	202
8.5 Implications for Research	204
8.6 Major Research Contributions	204
8.7 Limitations of Research	205
8.8 Future Scope of Research	206
8.9 Concluding Remarks.....	207

References.....	209
Appendix A.....	255
Appendix B.....	257
List of Publications	281
Journal.....	281
Conference	281
Brief Curriculum Vitae	282

List of Figures

Figure Number	Description	Page Number
Figure 1.1	Structure of the Thesis	12
Figure 2.1	Isolated or Silo Model	23
Figure 2.2	Centralised Model	24
Figure 2.3	Federated Model	25
Figure 2.4	Self-sovereign Model	26
Figure 2.5	Ideal Framework for Physician	27
Figure 2.6	Federated Digital Identity System Snapshot	29
Figure 2.7	Digital Identity Model Proposed by NIST	30
Figure 2.8	Growth in International Arrivals	38
Figure 2.9	Digital Identity as Enabler	45
Figure 3.1	Multi-Criteria Decision Making Tree	53
Figure 3.2	Basic Process of TISM	62
Figure 3.3	MICMAC Classification Matrix	63
Figure 3.4	Focus Group Methodology	65
Figure 3.5	Structure Equation Modelling Methodology	69
Figure 4.1	Process Blueprint for the Verification Process through a Biometric System	79
Figure 4.2	Technology Architecture of Aadhaar	83
Figure 4.3	Research Roadmap to Identify CSFs of Aadhaar	90

Figure Number	Description	Page Number
Figure 4.4	Components of Digital Identity DT Using CSFs	92
Figure 4.5	TISM Hierarchy Model	100
Figure 4.6	MICMAC Analysis of Aadhaar Goals	102
Figure 4.7	Prioritization and Classification of Goals	103
Figure 6.1	Impact of DI on Socio-economic aspects	136
Figure 6.2	Components of AIeDIS Design Theory using Stakeholder and Innovation Diffusion Theory	144
Figure 6.3	Possible Solutions Offered by AI Enabled Identity Systems	159
Figure 7.1	Proposed Conceptual Model	173
Figure 7.2	Structural Model For PLS-SEM Hypotheses Tests	188

List of Tables

Table Number	Description	Page Number
Table 1.1	Research Design Summary	9
Table 2.1	Classification of Digital Identity Models	22
Table 2.2	List of Data Breaches	32
Table 2.3	Issues In Some Of The Country-Specific Identity Projects	33
Table 2.4	Impact of Global Identity	39
Table 2.5	Revenue Lost In Tax Evasion	43
Table 3.1	Highlights of various MCDM Methods	54
Table 3.2	Consistency Table	57
Table 3.3	Structure Equation Modelling Evaluation Parameters	70
Table 4.1	Biometric Selection Criteria	77
Table 4.2	Important Factors In Biometric Identity Of Citizens	78
Table 4.3	Validation Check for Aadhaar	93
Table 4.4	Identification of Goals	96
Table 4.5	Prioritization Summary of Goals of Aadhaar	97
Table 4.6	Final Partitioning Matrix	99
Table 4.7	Comparison of Prioritization based on BWM and TISM	101
Table 5.1	DIS Evaluation Framework	117
Table 5.2	Comparative Analysis of National DIS	127

Table Number	Description	Page Number
Table 6.1	National AI Strategy Landscape	137
Table 6.2	Stakeholders of DIS	141
Table 6.3	Testing of AIeDIS	146
Table 6.4	Design Theory Constructs	147
Table 6.5	Degree of Impact of AIeDIS on stakeholders	148
Table 6.6	AI Vs. Non-AI Identity Systems	158
Table 6.7	Comparative Analysis Of Different Variants Of Identity Systems	164
Table 7.1	Public Value Constructs and Items	179
Table 7.2	Demographic Details Of Respondents	181
Table 7.3	Reliability And Convergent Validity Of Different Parameters	184
Table 7.4	HTMT Discriminant Validity	186
Table 7.5	Summary Of Hypothesis	187
Table 8.1	Revisiting Research Objectives	196
Table 8.2	Synthesis of Research	198

List of Appendix

Appendix Number	Description	Page Number
Appendix A	Standards for supporting interoperability and robustness	255-256
Appendix B	Identification of goals and their significance in the Digital Identity System	257-280

List of Abbreviations Used

AI	Artificial Intelligence
AIeDIS	Artificial Intelligence enabled DIS
ATM	Automated Teller Machine
BWM	Best-Worst Method
CB-SEM	Covariance Based SEM
CPV	Competing Public Values
CR	Consistency Ratio
CSF	Critical success factors
CSP	Client Service Provider
CVF	Competing Values Framework
DAT	Deferred Action Theory
DBT	Direct Benefit Transfer
DI	Digital Identity
DIS	Digital Identity Systems
DOB	Date of Birth
DT	Design Theory
DTA	Digital Transformation Agency
EHR	Electronic Health Record
eID	Electronic Identity
EU	European Union
FGD	Focus Group Discussion
FTC	Federal Trade Commission
GAO	Government Accountability Office

GDI	Global Digital Identity
GDP	Gross Domestic Product
GDPR	General Data Protection Regulation
GID	Global Identity
HTMT	Heterotriat-Monotriat
HW	Hardware
IAM	Identity and Access Management
ICT	Information and Communication Technology
ID	Identity
ID4D	Identity for Development
IDM	Identity Management Systems
IdP	Identity Provider
IDT	Innovation Diffusion Theory
IIM	Indian Institute of Management
IIT	Indian Institute of Technology
IoT	Internet-of-Things
IRS	Internal Revenue Service
IS	Information Systems
ISM	Interpretive Structural Modelling
ISO	International Organisation for Standardisation
ITU	International Telecommunication Union
KYC	Know Your Customer
LA	Level of Assurance
MCDM	Multi-Criteria Decision Making methodology

MD	Meta-design
MFA	Multi-factor authentication
MICMAC	Matrix of Cross Impact Multiplications Applied to Classification
MR	Meta-requirements
NFDIS	National Federated Digital Identity System
NGO	Non-Government Organisations
NIC	National Identity Card
NID	National Identity
NIST	National Institute of Standards and Technology
NIT	National Institute of Technology
OTP	One-Time Password
PAN	Permanent Account Number
PDS	Public Distribution System
PII	Personal Identifiable Information
PLS-SEM	Partial Least Square SEM
PV	Public Value
PVT	Public value theory
RP	Relying Party
SCOT	Social Construction of Technology
SDG	Sustainable Development Goals
SEM	Structural Equation Modelling
SLR	Systematic Literature Review
SOS	Single Sign-On
SP	Service Provider

SSN	Social Security Number
ST	Stakeholder Theory
SW	Software
TDIF	Trusted Digital Identity Framework
TISM	Total Interpretive Structural Modelling
UIDAI	Unique Identification Authority of India
UK	United Kingdom
UN	United Nations
UNHCR	United Nations Refugee Agency
VAT	Value Added Tax
WEF	World Economic Forum

