

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



NGUYỄN THẾ ANH

**NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ TIÊU CHÍ KPI
CHO CƠ SỞ HẠ TẦNG SỐ BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ
ĐIỆN TỬ VÀ ỨNG DỤNG TẠI
TỈNH BẮC NINH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

(Định hướng ứng dụng)

HÀ NỘI - NĂM 2020

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



NGUYỄN THỂ ANH

**NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ TIÊU CHÍ KPI
CHO CƠ SỞ HẠ TẦNG SỐ BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ
ĐIỆN TỬ VÀ ỨNG DỤNG TẠI
TỈNH BẮC NINH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT VIỄN THÔNG
MÃ SỐ: 8.52.02.08**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS.TS. VŨ VĂN SAN
PGS.TS. TRẦN MINH TUẤN**

HÀ NỘI - NĂM 2020

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	iii
LỜI CẢM ƠN.....	iv
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	vii
MỞ ĐẦU	1
<i>Lý do chọn đề tài.....</i>	<i>1</i>
<i>Tổng quan về vấn đề cần nghiên cứu</i>	<i>2</i>
<i>Mục tiêu đề tài.....</i>	<i>3</i>
<i>Phương pháp nghiên cứu.....</i>	<i>4</i>
<i>Kết quả.....</i>	<i>4</i>
<i>Bố cục của luận văn</i>	<i>4</i>
CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN VỀ CƠ SỞ HẠ TẦNG SỐ BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ.....	6
<i>1.1. Khái niệm cơ sở hạ tầng số băng rộng</i>	<i>6</i>
<i>1.1.1. Khái niệm của ITU (2019).....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2. Khái niệm của AIIB (2020).....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.3. Khái niệm Huawei</i>	<i>8</i>
<i>1.2. Khái niệm cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2.1. Khái niệm chung.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2.2. Thành phần của cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử..</i>	<i>15</i>
<i>1.2.3. Khung kiến trúc cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử... 18</i>	
<i>1.3. Kết luận chương 1.....</i>	<i>19</i>
CHƯƠNG 2 - NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ CHỈ SỐ KPI CHO CƠ SỞ HẠ TẦNG SỐ BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ TẠI VIỆT NAM	20
<i>2.1. Tổng quan</i>	<i>20</i>
<i>2.2. Nghiên cứu các chỉ số KPI quốc tế.....</i>	<i>21</i>
<i>2.2.1. Các chỉ tiêu phát triển hạ tầng băng rộng phục vụ CPĐT của Bộ chỉ số Phát triển CPĐT (E-Government Development Index, EGDI) của Liên hợp quốc.....</i>	<i>22</i>
<i>2.2.2. Bộ chỉ số Phát triển CNTT-TT (IDI) của liên minh viễn thông quốc tế (ITU)</i>	<i>23</i>
<i>2.2.3. Bộ Chỉ số kết nối toàn cầu của Huawei (2018)[3] và Huawei (2019)[4]</i>	<i>25</i>
<i>2.3. Nghiên cứu các chỉ số KPI hiện nay tại Việt Nam.....</i>	<i>32</i>

2.3.1. Chỉ số sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng CNTT-TT Việt Nam[2].....	32
2.3.2. Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025[11].....	35
2.4. Đề xuất bộ chỉ số KPI mới phù hợp cho Việt Nam	36
2.4.1. Nguyên lý xây dựng mô hình	36
2.4.2. Đề xuất mô hình.....	37
2.5. Kết luận chương 2.....	45
CHƯƠNG 3 - ÁP DỤNG MỘT SỐ CHỈ SỐ KPI CHO CƠ SỞ HẠ TẦNG BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH QUYỀN ĐIỆN TỬ TẠI TỈNH BẮC NINH.....	46
3.1. Đánh giá xếp hạng của tỉnh Bắc Ninh trong Vietnam ICT Index 2019.....	46
3.2. Hiện trạng viễn thông băng rộng.....	47
3.3. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật cho Chính quyền điện tử, thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh.....	49
3.3.1. Hạ tầng truyền dẫn	49
3.3.2. Hiện trạng Trung tâm tích hợp dữ liệu (TTTHDL).....	52
3.4. Hiện trạng Chính quyền điện tử (CQĐT) tỉnh Bắc Ninh.....	55
3.5. Đề án xây dựng thành phố thông minh (TPTM) tỉnh Bắc Ninh.....	57
3.6. Áp dụng thử nghiệm bộ chỉ số KPI tại Bắc Ninh.....	62
3.7. Khuyến nghị.....	67
3.8. Kết luận chương 3.....	67
KẾT LUẬN.....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	71
PHỤ LỤC	72

1. Các chỉ tiêu phát triển hạ tầng băng rộng phục vụ CPĐT của Bộ chỉ số Phát triển CPĐT (E-Government Development Index, EGDI) của Liên hợp quốc.
2. Bộ chỉ số Phát triển CNTT-TT (IDI) của liên minh viễn thông quốc tế (ITU).

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi.

Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận văn

Nguyễn Thế Anh

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thiện luận văn, tôi đã nhận được sự động viên, khuyến khích và tạo điều kiện giúp đỡ nhiệt tình của Quý thầy giáo, cô giáo, anh chị em, bạn bè đồng nghiệp và gia đình.

Tôi bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới các Quý thầy cô giáo, Khoa Đào tạo sau Đại Học, Học Viện công nghệ Bưu chính Viễn thông và đặc biệt là các thầy cô giáo trực tiếp giảng dạy các chuyên đề của toàn khóa học đã tạo điều kiện, đóng góp ý kiến cho tôi trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn thạc sĩ.

Đặc biệt, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS. TS Vũ Văn San và PGS.TS Trần Minh Tuấn - Những người đã trực tiếp hướng dẫn, tận tình chỉ bảo, giúp đỡ tôi tiến hành các hoạt động nghiên cứu khoa học để hoàn thành luận văn này.

Với thời gian nghiên cứu còn hạn chế, thực tiễn công tác lại vô cùng sinh động, luận văn không tránh khỏi những thiếu sót, tôi rất mong nhận được các ý kiến đóng góp chân thành từ Quý các thầy cô giáo, đồng nghiệp và bạn bè để đề tài được hoàn thiện hơn nữa và có ý nghĩa thiết thực áp dụng trong thực tiễn cuộc sống.

Hà Nội, ngày 28 tháng 5 năm 2020

Tác giả luận văn

Nguyễn Thế Anh

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Viết đầy đủ	Giải nghĩa
AI	Artificial intelligent	Trí tuệ nhân tạo
AIIB	Asian Infrastructure Investment Bank	Ngân hàng Đầu tư Hạ tầng Châu Á
CNTT-TT	Công nghệ thông tin và truyền thông	
CNpCNTT	Công nghiệp công nghệ thông tin	
CMCN	Cách hạ tầng Công nghiệp	
CPĐT	Chính phủ điện tử	
CSDL	Cơ sở dữ liệu	
CSHT	Cơ sở hạ tầng	
CQĐT	Chính quyền điện tử	
ICT	Information Communion Technology	Công nghệ thông tin và truyền thông
IoT	Internet of things	Internet kết nối vạn vật hay Internet vạn vật
ITU	International Telecommunication Union	Liên minh Viễn thông Quốc tế
KHCN	Khoa học - công nghệ	
KT-XH	Kinh tế - xã hội	
WEF	World Economic Forum	Diễn đàn kinh tế thế giới
QLVBĐH	Quản lý văn bản điều hành	
TPTM	Thành phố thông minh	
MTSLCD	Hạ tầng truyền số liệu chuyên dùng	
TTTHDL	Trung tâm tích hợp dữ liệu	

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 0-1. Cơ sở hạ tầng số.....	1
Hình 1-1. Khái niệm hạ tầng số của AIB (2020)[1]	8
Hình 1-2. Cơ sở hạ tầng số theo Huawei[3].....	8
Hình 1-3. Khung Kiến trúc CPĐT 2.0 [6].....	14
Hình 1-4. Khung Kiến trúc CPĐT cấp địa phương đã được tích hợp với các dịch vụ của đô thị thông minh như giao thông – vận tải, môi trường, năng lượng...[6]	16
Hình 1-5. Mô hình cơ sở hạ tầng phục vụ kết nối liên thông Chính phủ điện tử Việt Nam [6].....	17
Hình 1-6. Mô hình kết nối, chia sẻ dữ liệu giữa các bộ, ngành, địa phương hệ thống GSP[6].....	17
Hình 1-7. Khung Kiến trúc An toàn thông tin Chính phủ điện tử Việt Nam [6].....	18
Hình 1-8. Khung kiến trúc cho cơ sở hạ tầng thông tin phục vụ Chính phủ điện tử [6]	18
Hình 2-1. Ba thành phần của bộ chỉ số Phát triển chính phủ điện tử.....	23
Hình 2-2. Khung chỉ số Phát triển CNTT-TT của ITU[7]	24
Hình 3-1. Hệ thống kết nối hạ tầng WAN nội tỉnh Bắc Ninh.....	50
Hình 3-2. Sơ đồ Hệ thống kết nối hạ tầng WAN nội tỉnh.....	51
Hình 3-3. Sơ đồ kết nối hạ tầng tại Trung tâm THDL tỉnh Bắc Ninh	55
Hình 3-4. Kiến trúc Chính quyền điện tử tỉnh Bắc Ninh	56
Hình 3-5. Mô hình kiến trúc thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh.....	59
Hình 3-6. Mô hình các hệ thống thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh.....	59
Hình 3-7. Hệ thống Camera giám sát phục vụ xây dựng trung tâm điều hành TPTM tại Bắc Ninh.....	61

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2-1. Hệ thống các bộ chỉ số, nhóm chỉ số, chỉ số thành phần đánh giá, xếp hạng lĩnh vực TT&TT xét theo tổ chức quốc tế	21
Bảng 2-2. Các Chỉ số hạ tầng kỹ thuật CNTT của Việt Nam ICT Index 2019	33
Bảng 2-3. Các chỉ số thành phần liên quan đến hạ tầng băng rộng của Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025	36
Bảng 2-4. Ma trận đánh giá mức độ sẵn sàng thích ứng với Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư của các doanh nghiệp viễn thông, CNTT Việt Nam	37
Bảng 2-5. Nhóm chỉ số về hạ tầng viễn thông	39
Bảng 2-6. Nhóm chỉ số về hạ tầng trung tâm dữ liệu	42
Bảng 2-7. Nhóm chỉ số về hạ tầng dữ liệu lớn và cloud	43
Bảng 2-8. Nhóm chỉ số về hạ tầng IoT	43
Bảng 3-1. Kết quả xếp hạng ICT Index các địa phương năm 2019 [9]	46
Bảng 3-2. Kết quả xếp hạng các tiêu chí hiện đại hóa hành chính của tỉnh Bắc Ninh (2016-2019) [9]	47
Bảng 3-3. Các hạng mục của hệ thống máy chủ và các thiết bị	52
Bảng 3-4. Nhóm chỉ số về hạ tầng viễn thông	63
Bảng 3-3. Nhóm chỉ số về hạ tầng trung tâm dữ liệu	65
Bảng 3-4. Nhóm chỉ số về hạ tầng dữ liệu lớn.....	65
Bảng 3-5. Nhóm chỉ số về hạ tầng IoT	66

MỞ ĐẦU

Lý do chọn đề tài

Nghị quyết 52/NQ của Bộ Chính trị ban hành ngày 27/9/2019, Bộ Chính trị có nhận định: *“Cơ sở hạ tầng viễn thông được xây dựng khá đồng bộ. Kinh tế số được hình thành, phát triển nhanh, ngày càng trở thành bộ phận quan trọng của nền kinh tế; công nghệ số được áp dụng trong các ngành công nghiệp, nông nghiệp và dịch vụ; xuất hiện ngày càng nhiều hình thức kinh doanh, dịch vụ mới, xuyên quốc gia, dựa trên nền tảng công nghệ số và Internet đang tạo nhiều cơ hội việc làm, thu nhập, tiện ích, nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. Việc xây dựng chính phủ điện tử, tiến tới chính phủ số được triển khai quyết liệt, bước đầu đạt được nhiều kết quả tích cực. Quá trình chuyển đổi số quốc gia còn chậm, thiếu chủ động do hạ tầng phục vụ quá trình chuyển đổi số còn nhiều hạn chế”*. [5]

Theo đó Bộ Chính trị đặt mục tiêu đến năm 2025, Việt Nam phải: *“Xây dựng được hạ tầng số đạt trình độ tiên tiến của khu vực ASEAN; Internet băng thông rộng phủ 100% các xã”* và đến năm 2030 *“Hạ tầng di động 5G phủ sóng toàn quốc; mọi người dân được truy cập Internet băng thông rộng với chi phí thấp. Hoàn thành xây dựng Chính phủ số”*. Như vậy, khái niệm hạ tầng viễn thông trong thời gian tới sẽ được thay thế bằng khái niệm hạ tầng số băng rộng. Theo định nghĩa cơ sở hạ tầng số bao gồm các thành phần sau:



Hình 0-1. Cơ sở hạ tầng số

Ở đây khái niệm hạ tầng số đã rộng hơn, không chỉ là hạ tầng viễn thông băng thông rộng mà còn bao gồm cả ứng dụng, dữ liệu và kết nối. Đặc biệt với sự phát triển của công nghệ 4.0, các thiết bị IoT, M2M kết nối hạ tầng ngày càng nhiều. Ngoài ra hạ tầng viễn thông đang được thay đổi thành hạ tầng phục vụ kinh tế dữ liệu, do đó các chỉ tiêu KPI đánh giá sự phát triển của hạ tầng viễn thông trước đây không còn phù hợp với sự phát triển của cách hạ tầng công nghiệp lần thứ 4.

Đây chính là mục tiêu nghiên cứu của đề tài.

Tổng quan về vấn đề cần nghiên cứu

Với việc triển khai các công nghệ mới như 5G, Internet Vạn vật (IoT) và Trí tuệ Nhân tạo (AI), nhu cầu gia tăng khả năng đối với dung lượng hạ tầng, tốc độ kết nối và độ trễ có sự thay đổi lớn.

Mặt khác sự kết nối liên thông cơ sở dữ liệu của các bộ, ngành, địa phương phục vụ các ứng dụng chính phủ điện tử, đô thị thông minh và chuyển đổi số quốc gia đòi hỏi phải có sự tính toán lại lưu lượng dữ liệu kết nối giữa các đơn vị.

Việc nghiên cứu xây dựng các bộ chỉ số KPI đánh giá hoạt động của hạ tầng số đã và đang được các tổ chức quốc tế trên thế giới như ITU, OECD, UN... nghiên cứu và xây dựng trong thời gian vừa qua.

Việc nghiên cứu xác định một số trọng tâm sau:

- Xác định và xây dựng các thành phần chính của hạ tầng số
- Lộ trình xây dựng trên cơ sở hạ tầng cũ, các KPI cũ phải hợp lý, không phải phá làm lại mà phát triển trên cơ sở những gì đã có sẵn.
- Dữ liệu là tài sản và năng lượng của quốc gia, của các tổ chức. Cần có cách tạo ra, quản lý, chia sẻ và sử dụng hiệu quả.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu, đề xuất các chỉ tiêu KPI cho cơ sở hạ tầng số phục vụ Chính phủ điện tử chưa được triển khai tại Việt Nam, chính vì vậy mà công tác cập nhật số liệu của Việt Nam tới các tổ chức quốc tế chưa được kịp thời và hiệu

quả dẫn đến thứ hạng của Việt Nam trong các tổ chức quốc tế chưa cao (đứng thứ 108/193 quốc gia theo bảng xếp hạng của ITU và 88/190 quốc gia theo bảng xếp hạng của Liên hiệp quốc về Chính phủ điện tử).

Về những nghiên cứu trước đây, Hội Tin học Việt Nam có xây dựng và hàng năm đánh giá về mức độ sẵn sàng cho Chính phủ điện tử qua bộ chỉ số sẵn sàng và phát triển CNTT-TT (ICT) tại Việt Nam.

https://www.mic.gov.vn/Upload_Moi/TinTuc/Bao-cao-VN-ICT-Index-2018---Ban-tom-tat.pdf

Các nghiên cứu quốc tế, điển hình là:

1. Báo cáo của Liên hợp quốc về Chỉ số CPĐT 2018.
2. Báo cáo Phát triển Công nghệ thông tin và truyền thông (IDI) của Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU).
3. Báo cáo về Đổi mới sáng tạo toàn cầu (GII) của Tổ chức sở hữu trí tuệ thế giới WIPO.
4. Báo cáo Mức độ sẵn sàng cho sản xuất tương lai của Diễn đàn Kinh tế thế giới (WEF).
5. Báo cáo về hạ tầng số của Huawei (2018), Huawei (2019).

Tuy nhiên các bộ chỉ số quốc tế này chưa phản ánh được hết đặc thù và bối cảnh của Việt Nam.

Mục tiêu đề tài

Đề tài tập trung nghiên cứu kiến trúc cơ sở hạ tầng số phục vụ Chính phủ điện tử hướng tới chính phủ số. Qua đó xây dựng được các chỉ tiêu KPI phù hợp với điều kiện và hoàn cảnh Việt Nam, áp dụng thử nghiệm một số chỉ tiêu tại tỉnh Bắc Ninh.

Để đạt được mục tiêu đó luận văn tập trung làm rõ các nội dung chính như sau:

1. Nghiên cứu về cơ sở hạ tầng số
2. Nghiên cứu về kiến trúc của cơ sở hạ tầng số trong xây dựng Chính phủ điện tử.
3. Lộ trình nâng cấp từ các chỉ số KPI cũ thành bộ chỉ số KPI mới phục vụ cơ sở hạ tầng cho Chính phủ điện tử.
4. Định nghĩa các chỉ số, phương pháp thu thập.
5. Triển khai thu thập một số chỉ số điển hình tại Bắc Ninh.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

Tổng hợp kiến thức nghiên cứu từ các nguồn tài liệu như: ITU, UN-EGov, Vietnam ICT Index...

Phương pháp thử nghiệm

- Triển khai thu thập một số chỉ số tại Bắc Ninh
- Xây dựng mô hình kết nối thu thập số liệu tại Bắc Ninh

Kết quả

Nghiên cứu, đề xuất bộ chỉ số KPI phục vụ Chính phủ điện tử tại Việt Nam. Hiểu được cách tính toán chỉ số và thu thập thử nghiệm tại Bắc Ninh.

Bố cục của luận văn

Luận văn chia làm 3 chương với nội dung cụ thể như sau:

Chương 1: Tổng quan về cơ sở hạ tầng số

- Các thành phần của cơ sở hạ tầng số;
- Khung kiến trúc cơ sở hạ tầng số phục vụ Chính phủ điện tử;
- Kết luận chương 1.

Chương 2: Nghiên cứu và đề xuất bộ chỉ số KPI cho Việt Nam

- Nghiên cứu các chỉ số KPI quốc tế;
- Nghiên cứu các chỉ số KPI hiện nay tại Việt Nam;
- Đề xuất bộ chỉ số KPI mới cho Việt Nam phù hợp;
- Kết luận chương 2.

Chương 3: Áp dụng thử nghiệm bộ chỉ số KPI tại Bắc Ninh

- Xây dựng mô hình kết nối thu thập số liệu tại Bắc Ninh;
- Tiến hành thu thập một số chỉ số;
- Kết luận chương 3.

CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN VỀ CƠ SỞ HẠ TẦNG SỐ BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ

1.1. Khái niệm cơ sở hạ tầng số băng rộng

Cơ sở hạ tầng có vai trò quan trọng đặc biệt trong phát triển toàn diện kinh tế - xã hội (KT-XH) của các quốc gia. Khái niệm “hạ tầng” theo nghĩa rộng có thể được định nghĩa là những yếu tố vật lý (như: đường xá, cầu cảng...) cũng như cả ở khía cạnh thể chế KT-XH (như: hệ thống pháp luật, hệ thống quản trị...) và thậm chí cả những yếu tố mang tính vô hình, như chuẩn mực và hành vi xã hội... Trong kỷ nguyên của Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0), cơ sở hạ tầng (CSHT), đặc biệt các hoạt động KT-XH được dẫn dắt bởi các sản phẩm và dịch vụ Công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT-TT), và do đó đòi hỏi cần phải có một nền tảng hạ tầng để truyền tải.

Hiện nay, với xu thế phát triển của Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0), cơ sở hạ tầng số băng rộng là một trong những chủ đề nghiên cứu thu hút được nhiều tổ chức trên thế giới, và do đó, các tổ chức này đã đưa ra các khái niệm khác nhau về cơ sở hạ tầng.

Theo quan điểm của một số chuyên gia trong nước, cơ sở hạ tầng kỹ thuật số là cơ sở cho việc sử dụng các công nghệ kỹ thuật số và tạo điều kiện cho sự tương tác giữa Chính phủ, doanh nghiệp và người dân. Hạ tầng số bao gồm 6 thành phần: Thiết bị, kết nối, dữ liệu, hạ tầng ứng dụng, pháp lý và nhân lực.

Trong giới hạn của đề tài, tác giả đưa ra một số khái niệm được nghiên cứu bởi các tổ chức quốc tế như: ITU (2019) [2], AIIB (2020) [3], Huawei (2018)[4], Huawei (2019)[5].

1.1.1. Khái niệm của ITU (2019)

Theo ITU (2019), hạ tầng số có vai trò tiền đề quan trọng trong hình thành và phát triển nền kinh tế và xã hội số. Hạ tầng số là sự liên kết phần cứng vật lý và

phần mềm, mà qua đó cho phép hệ thống thông tin và truyền thông có thể vận hành xuyên suốt. Hạ tầng số bao gồm:

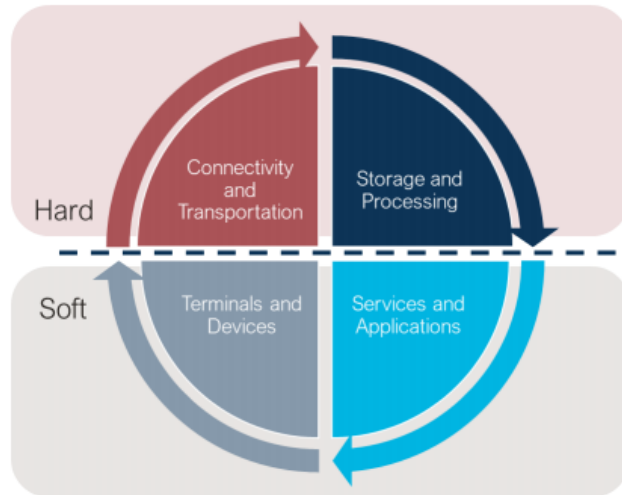
- Hạ tầng đường trục (backbone) Internet;
- Hạ tầng băng rộng cố định;
- Hạ tầng và hạ tầng lưới truyền thông di động;
- Các vệ tinh truyền thông băng rộng;
- Hạ tầng điện toán đám mây và dữ liệu;
- Các thiết bị người dùng cuối, như: điện thoại di động cầm tay, máy tính, thiết bị modem, wifi và hạ tầng bluetooth;
- Các nền tảng phần mềm, bao gồm các hệ điều hành và các giao diện lập trình ứng dụng;
- Các thiết bị hạ tầng ngoại biên, như: cảm biến, robot, xe tự vận hành (hoặc bán tự vận hành - semiautonomous), các thiết bị và phần mềm IoT.

1.1.2. Khái niệm của AIIB (2020)

Theo Ngân hàng đầu tư và phát triển Châu Á (AIIB), cơ sở hạ tầng số (Digital Infrastructure) là 1 hệ thống tích hợp, bao gồm 2 loại: (phần cứng) vật lý và (phần mềm) phi vật lý.

Cơ sở hạ tầng kỹ thuật số chứa 4 thành phần làm việc tương tác với nhau:

- Kết nối và truyền tải dữ liệu;
- Lưu trữ và xử lý dữ liệu;
- Thiết bị đầu cuối;
- Dịch vụ và ứng dụng.

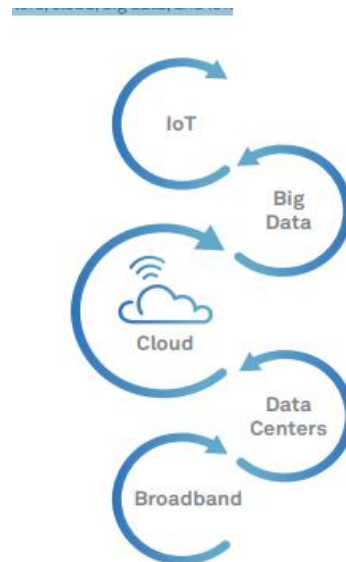


Hình 1-1. Khái niệm hạ tầng số của AIIB (2020)[1]

Nguồn AIIB (2020)

1.1.3. Khái niệm Huawei

Theo định nghĩa của Huawei, cơ sở hạ tầng kỹ thuật số là bao gồm năm yếu tố hỗ trợ công nghệ: băng thông rộng, dữ liệu trung tâm, đám mây, dữ liệu lớn và IoT.



Hình 1-2. Cơ sở hạ tầng số theo Huawei[3]

Nguồn: Huawei (2018)

1.2. Khái niệm cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử

1.2.1. Khái niệm chung

Tầm quan trọng, ý nghĩa kinh tế - xã hội và tính cấp thiết của đề tài:

- Phù hợp xu thế phát triển công nghệ trên thế giới hiện nay (cuộc Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư, đô thị thông minh, chính phủ điện tử, chính phủ số...);

- Phù hợp với định hướng của Việt Nam theo Quyết định số 32/2012/QĐ-TTg ngày 27/7/2012 về Quy hoạch phát triển viễn thông quốc gia đến năm 2020;

- Phù hợp với định hướng của Việt Nam theo Quyết định số 149/QĐ-TTg ngày 21/01/2016 về Chương trình phát triển hạ tầng viễn thông băng rộng đến năm 2020;

- Phù hợp với Nghị quyết số 13-NQ/TU' ngày 16/01/2012 của Đảng đã khẳng định “hạ tầng thông tin là một trong những hạ tầng thiết yếu, cần ưu tiên đầu tư, để xây dựng kết cấu hạ tầng đồng bộ, nhằm đưa nước ta cơ bản trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại vào năm 2020”;

- Phù hợp với Nghị quyết số 05/NQ-TW ngày 01/11/2016 Hội nghị Trung ương 4 khóa XII về “Một số chủ trương, chính sách lớn nhằm tiếp tục đổi mới mô hình tăng trưởng, nâng cao chất lượng tăng trưởng, năng suất lao động, sức cạnh tranh của nền kinh tế” đã đề cập đến một nội dung “ưu tiên phát triển một số đô thị thông minh”;

- Phù hợp với Nghị quyết số 36a/NQ-CP ngày 14/10/2015 của Chính phủ về Chính phủ điện tử;

- Phù hợp với Quyết định 1819/QĐ-TTg ngày 26/10/2015 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia về ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động của cơ quan nhà nước giai đoạn 2016 – 2020, trong đó yêu cầu: "Triển khai đô thị thông minh ít nhất tại 3 địa điểm theo các tiêu chí do Bộ Thông tin và Truyền thông hướng dẫn";

- Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, phiên bản 2.0 (tại Quyết định số 2323/QĐ-BTTTT ngày 31/12/2019 của Bộ Thông tin và Truyền thông) nhằm mục đích hướng dẫn các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương xây dựng Kiến trúc Chính phủ điện tử;

- Tình hình phát triển các dịch vụ chính phủ điện tử, đô thị thông minh, dịch vụ băng rộng (3G, 4G, FTTH, xDSL, leased line...) và nhu cầu của thị trường Việt Nam hiện nay, cụ thể:

Việc nghiên cứu bộ tiêu chí KPI cho cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử ở Việt Nam hướng tới Chính phủ số sẽ đánh giá được năng lực về CNTT-TT của Việt Nam, đảm bảo tính phối hợp giữa các Bộ, Ngành và địa phương trong “ngôi nhà Chính phủ điện tử Việt Nam”.

Hiện trạng cơ sở hạ tầng kỹ thuật CNTT-TT của Việt Nam chưa hoàn toàn bảo đảm điều kiện để đáp ứng toàn diện cho cơ sở hạ tầng số với các lý do sau:

- Mặc dù hạ tầng Internet của Việt Nam có tốc độ phát triển khá nhanh, tuy nhiên việc phủ sóng Internet vẫn chỉ phổ biến tại các thành phố lớn, phát triển. Nhiều khu vực nông thôn, vùng sâu, vùng xa, biên giới, hải đảo, vùng dân tộc thiểu số, vùng công ích chưa phủ sóng Internet cũng như người dân tại các khu vực đó chưa smartphone để sử dụng Internet.

- Ngoài ra, tỷ lệ thuê bao băng rộng cố định / 100 dân chưa cao. Năm 2019, trên toàn quốc mới chỉ có hơn 14 triệu thuê bao băng rộng cố định. Hạ tầng Internet chưa bao phủ hết các hộ gia đình, tòa nhà, điểm công cộng, thư viện, cơ sở giáo dục.

- Hạ tầng di động 4G vẫn đang trong quá trình triển khai. Trong tương lai, các hạ tầng IoT cần tốc độ hạ tầng nhanh hơn (hạ tầng 5G) để thực hiện các kết nối, chia sẻ, xử lý thông tin dữ liệu. Điều này đòi hỏi cần phải đầu tư thêm vào cơ sở hạ tầng kỹ thuật số, tăng vùng phủ băng thông rộng tới cấp huyện, xã; tăng phạm vi

phủ sóng của hạ tầng di động 4G; đồng thời sớm nghiên cứu, thử nghiệm và triển khai hạ tầng 5G.

CNTT-TT nói chung và Chính phủ điện tử nói riêng là một lĩnh vực mang tính hệ thống rất cao, việc xây dựng các dự án phát triển đều liên hệ chặt chẽ với nhau, lại có nhiều ràng buộc và tương tác với các thiết chế xã hội khác. Do đó, xây dựng và triển khai các dự án Chính phủ điện tử nói chung và cơ sở hạ tầng nói riêng thường vấp phải những vấn đề kỹ thuật và xã hội hết sức đa dạng. Việc thiếu cơ chế đặc thù, mô hình triển khai gây ra bế tắc trong việc triển khai các dự án ứng dụng và phát triển cơ sở hạ tầng băng rộng cho Chính phủ điện tử. Điều đó thể hiện sự thiếu chuẩn bị ở khâu hoạch định mang tính hệ thống ở tầm quốc gia. Nói cách khác đó là sự thiếu chuẩn bị về hoạch định hệ thống trong việc xây dựng và lựa chọn các dự án, phối hợp và xác định thứ tự ưu tiên trong triển khai cơ sở hạ tầng băng rộng cho Chính phủ điện tử.

Các dự án Chính phủ điện tử đều khó triển khai và mang tính rủi ro cao. Trên thế giới, người ta nhận thấy chỉ có 25% số các dự án đầu tư cho ứng dụng Chính phủ điện tử là thành công mỹ mãn, còn lại chỉ đạt được một phần kỳ vọng, thậm chí thất bại. Do các hệ thống cơ sở hạ tầng băng rộng phải đảm bảo có tính tích hợp giữa rất nhiều các loại công nghệ khác nhau, người ta có thể coi việc xây dựng các dự án cơ sở hạ tầng băng rộng cho Chính phủ điện tử trong phạm vi một quốc gia giống như các công đoạn xây dựng móng một ngôi nhà và cần phải có một bản thiết kế hay kế hoạch tổng thể. Trong bản kế hoạch này, mọi chi tiết và các giai đoạn triển khai đều được tính toán sao cho phù hợp: móng nhà chịu được bao nhiêu tầng, các công trình ngầm cần được triển khai đồng bộ song song, tránh khi đổ móng rồi mới bắt đầu đào công trình ngầm...

Bộ Thông Tin và Truyền Thông (TT&TT) đang đẩy mạnh xây dựng Kế hoạch tổng thể phát triển cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử cho quốc gia. Kế hoạch này nhằm mục tiêu: Xác định khả năng nâng cấp công nghệ phục vụ các loại hình dịch vụ công mới như giáo dục thông minh, y tế thông minh,

giao thông thông minh, môi trường thông minh..., loại trừ chồng chéo, lãng phí, để nâng hiệu quả đầu tư; tạo khả năng các nguồn lực phát triển cơ sở hạ tầng băng rộng theo chiều ngang (liên bộ ngành) và tích hợp chiều dọc (từ Trung ương tới địa phương); ứng dụng các hoạt động thực tiễn về kiến trúc làm động lực cải thiện việc quản lý công việc trong các cơ quan nhà nước, hỗ trợ cho Chính phủ điện tử.

Tầm quan trọng của kế hoạch tổng thể đã được nhiều quốc gia và các tổ chức tư vấn trên thế giới nhìn nhận. Tổ chức tư vấn Gartner xem đây là một trong các yếu tố quyết định thành công trong triển khai Chính phủ điện tử và các ứng dụng CNTT như đô thị thông minh, Big Data, IoT... Hàn Quốc, Nhật Bản đều rất thận trọng trong việc triển khai Chính phủ điện tử ở những giai đoạn tiếp theo vì sự phát triển quá nhanh của công nghệ. Nếu không có một kế hoạch tổng thể mà triển khai tùy tiện theo kinh nghiệm của nhiều nước sẽ bị trả giá vì đi sai, lệch công nghệ.

Với các ứng dụng CNTT trong Chính phủ điện tử, các công ty hàng đầu như Microsoft, IBM, Oracle, HP... cũng đã nhận ra tầm quan trọng của kế hoạch tổng thể trong việc cung cấp các giải pháp tiết kiệm đầu tư, nâng cao tính tích hợp và hướng tới việc cung cấp dịch vụ thông tin như "Kiến trúc hướng dịch vụ" (SOA). Diễn Đàn Quản Trị Viễn Thông TMF cũng đi theo hướng phát triển kiến trúc cho các hệ thống viễn thông của các nhà cung cấp dịch vụ và phát triển "Bản đồ tác nghiệp viễn thông tăng cường" (ETOM- Enhanced Telecom Operations Map).

Như vậy, việc có một kế hoạch tổng thể phát triển cơ sở hạ tầng băng rộng cho Chính phủ điện tử của Việt Nam nói chung và hệ thống các tiêu chí KPI để đo lường đang là một nhiệm vụ hết sức cần thiết.

Về mặt lý luận:

+ Hiện nay theo Khung kiến trúc CPĐT ver2.0 của Việt Nam đã được Bộ TT&TT hướng dẫn năm 2019, CPĐT được phân thành các lớp kiến trúc: 1) Lớp hạ tầng: bao gồm các kiến trúc hạ tầng truyền thông, hạ tầng an toàn an ninh, hạ tầng pháp lý. Các kiến trúc hạ tầng này đều sẽ bị ảnh hưởng bởi các kiến trúc khác có liên quan. Kiến trúc hạ tầng pháp lý sẽ tương tác với hệ thống luật pháp, đặc biệt là

với luật CNTT và giao dịch điện tử. Kiến trúc hạ tầng truyền thông và hạ tầng an ninh sẽ chịu ảnh hưởng của kiến trúc và chuẩn truy cập. 2) Lớp kiến trúc cơ sở dữ liệu sẽ chịu ảnh hưởng bởi các kiến trúc về chuẩn dữ liệu và truy cập. 3) Lớp kiến trúc nền tảng chung và middleware sẽ chịu ảnh hưởng của kiến trúc về chuẩn chia sẻ thông tin và công nghệ. 4) Lớp kiến trúc ứng dụng sẽ chịu ảnh hưởng bởi kiến trúc tác nghiệp và kiến trúc giao diện người sử dụng. Kiến trúc giao diện người sử dụng và kiến trúc truy cập lại chịu ảnh hưởng của kiến trúc về nguồn nhân lực. Từ đó xác định vị trí của cơ sở hạ tầng băng rộng trong mô hình kiến trúc thông tin quốc gia bao gồm các lớp 1 và 2.

+ Sự cần thiết phải xác định và phân biệt mô hình phát triển cơ sở hạ tầng băng rộng cho chính phủ điện tử với cơ sở hạ tầng băng rộng cho đô thị thông minh (sensor, IoT, hạ tầng truyền số liệu và Big Data) hay khung kiến trúc CPĐT với khung kiến trúc đô thị thông minh.

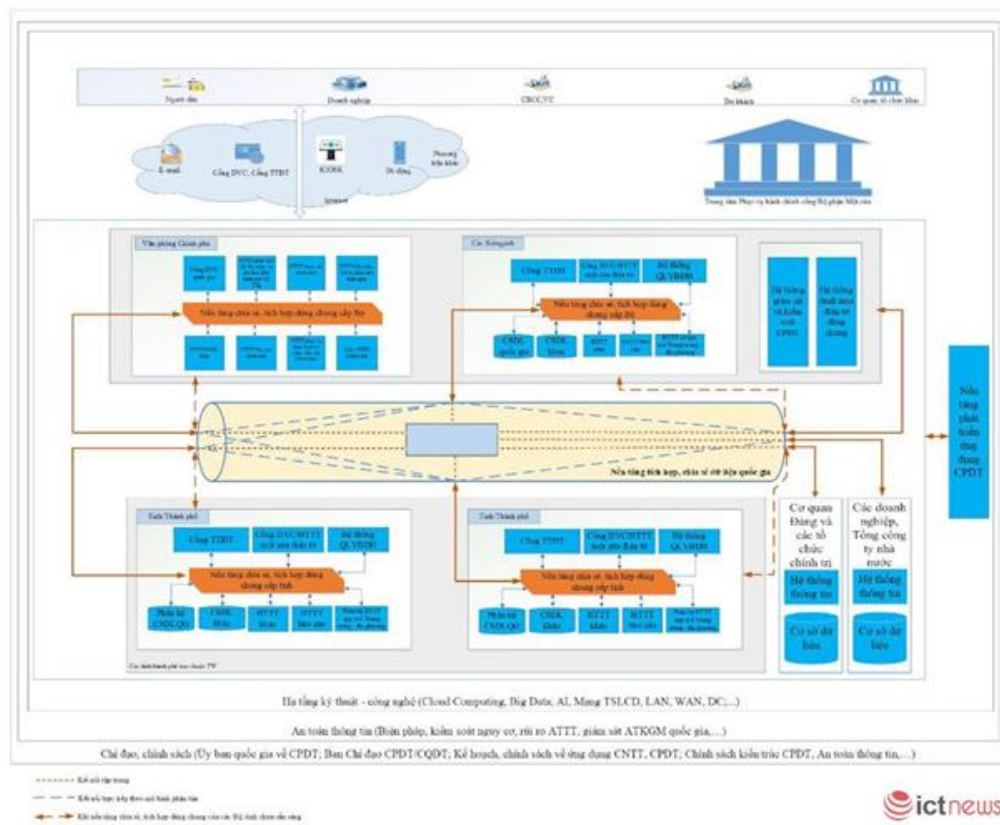
+ Các vấn đề liên quan đến an toàn thông tin chưa được đề cập đến.

Về mặt thực tiễn:

Bộ TT&TT đã xây dựng và ban hành Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, phiên bản 1.0 từ năm 2015, đã có 19/22 Bộ, cơ quan ngang Bộ và 61/63 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương xây dựng kiến trúc và triển khai áp dụng. Tuy nhiên đa số các bộ, ngành/địa phương đều chưa xây dựng trực tích hợp LGSP cho mình. Chính phủ ban hành Quyết định 80/QĐ-TTg triển khai thí điểm cơ chế thuê dịch vụ CNTT, tuy nhiên việc triển khai thực hiện gặp nhiều khó khăn vướng mắc. Các dịch vụ mới của đô thị thông minh: giáo dục, y tế, giao thông, môi trường, thành phố an toàn... đòi hỏi cơ sở hạ tầng đồng bộ, thống nhất. Việc kết nối liên thông cơ sở dữ liệu các Bộ, Ngành, địa phương, kết nối liên thông vùng, miền, đưa dữ liệu lên đám mây, Big Data, quản lý hạ tầng sensor, IoT... còn gặp nhiều khó khăn

Mặt khác, công nghệ mới trong cuộc CMCN 4.0 phát triển nhanh chóng, các quốc gia trên thế giới đang ứng dụng các công nghệ mới mạnh mẽ trong phát triển

Chính phủ điện tử. Nhằm thúc đẩy phát triển Chính phủ điện tử ở Việt Nam, Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam cần được cập nhật phù hợp với xu thế này. Ngày 31/12/2019, Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, phiên bản 2.0 (tại Quyết định số 2323/QĐ-BTTTT) nhằm mục đích hướng dẫn các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương xây dựng Kiến trúc Chính phủ điện tử; Hình thành và triển khai áp dụng đồng bộ hệ thống Kiến trúc Chính phủ điện tử từ Trung ương đến địa phương. Nội dung chính bao gồm các thành phần cơ bản: Mục đích và phạm vi áp dụng, các nội dung khung kiến trúc, các mô hình tham chiếu, sơ đồ khái quát CPĐT Việt Nam và tổ chức thực hiện.



Hình 1-3. Khung Kiến trúc CPĐT 2.0 [6]

- 05 mô hình tham chiếu (ngành vụ, dữ liệu, ứng dụng, công nghệ và an toàn thông tin);

- Ban hành kèm theo danh mục các hệ thống thông tin, CSDL tạo nền tảng Chính phủ điện tử Việt Nam;

- Kiến trúc CPĐT/CQĐT của các Bộ, ngành, địa phương phải được xây dựng, cập nhật theo 05 kiến trúc thành phần.

1.2.2. Thành phần của cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử

Căn cứ định nghĩa của ITU bao gồm:

- Hạ tầng đường trục (backbone) Internet - Hạ tầng truyền số liệu chuyên dùng;

- Hạ tầng băng rộng cố định;

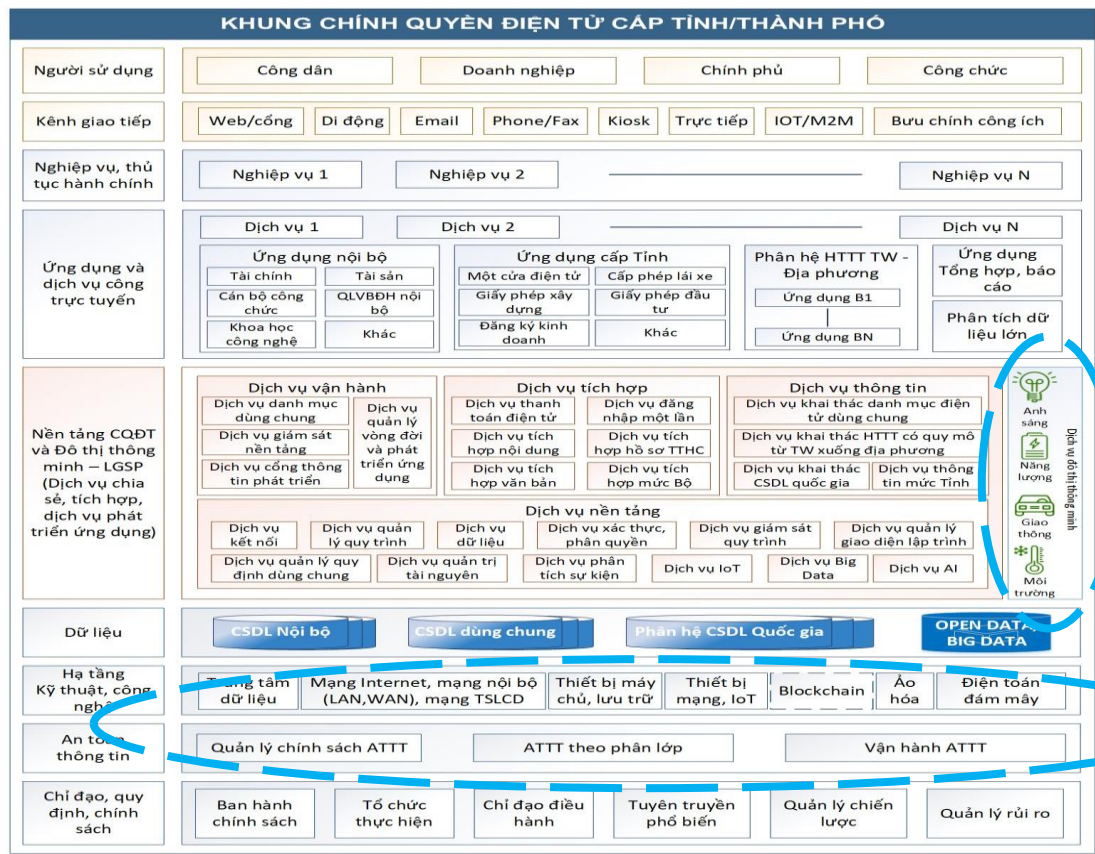
- Hạ tầng và hạ tầng lưới truyền thông di động;

- Hạ tầng điện toán đám mây và dữ liệu;

- Các thiết bị người dùng cuối, như: điện thoại di động cầm tay, máy tính, thiết bị modem, wifi và hạ tầng bluetooth;

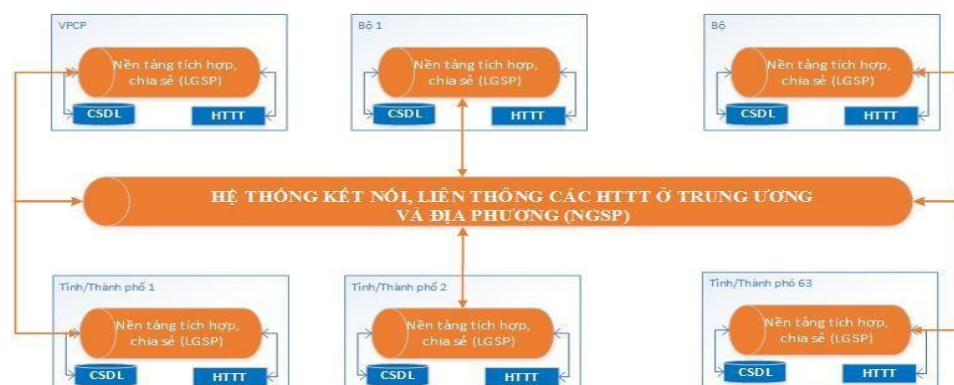
- Các nền tảng phần mềm, bao gồm các hệ điều hành và các giao diện lập trình ứng dụng. Các thiết bị hạ tầng ngoại biên, như: cảm biến, robot, xe tự vận hành (hoặc bán tự vận hành - semiautonomous), các thiết bị và phần mềm IoT.

Ngoài ra, hạ tầng số cho Chính phủ điện tử cần tích hợp cơ sở hạ tầng phục vụ kết nối thông minh phục vụ các loại hình dịch vụ công mới như giáo dục thông minh, y tế thông minh, giao thông thông minh, môi trường thông minh... cũng như cần đa dạng hóa cơ sở hạ tầng phục vụ giao tiếp: Chính phủ với Chính phủ (G to G), Chính phủ với Người dân (G to C) và Chính phủ với Doanh nghiệp (G to B).



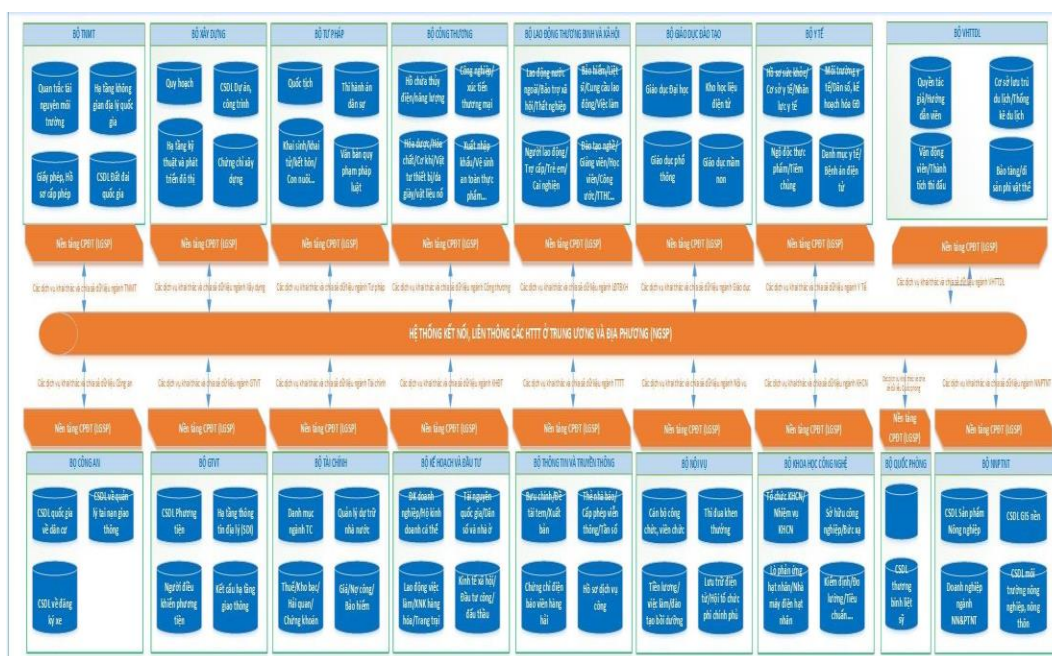
Hình 1-4. Khung Kiến trúc CPĐT cấp địa phương đã được tích hợp với các dịch vụ của đô thị thông minh như giao thông – vận tải, môi trường, năng lượng...[6]

Siêu xa lộ thông tin cơ sở hạ tầng phục vụ kết nối liên thông: Chính phủ Trung ương với Chính quyền địa phương, theo ngành dọc từ Trung ương đến địa phương.



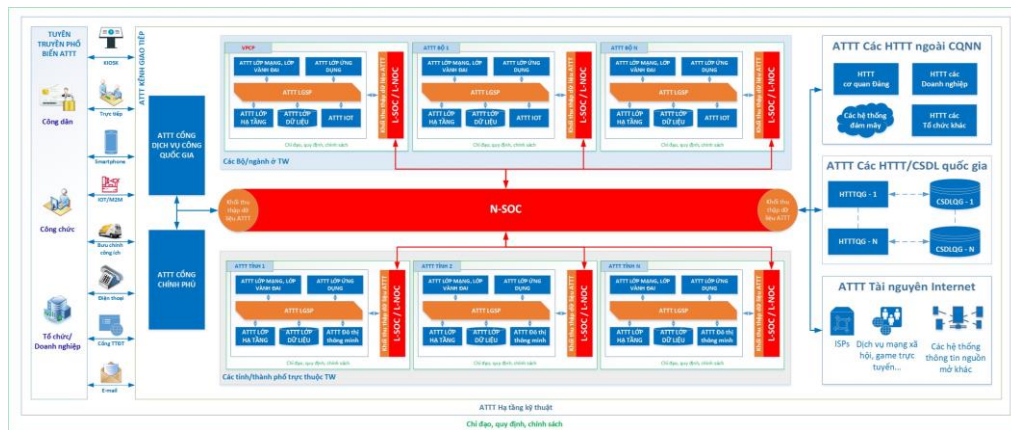
Hình 1-5. Mô hình cơ sở hạ tầng phục vụ kết nối liên thông Chính phủ điện tử Việt Nam [6]

Kết nối liên thông cơ sở hạ tầng hệ thống cơ sở dữ liệu (bộ, ngành, địa phương): Điện toán đám mây, Data mining, Xử lý Dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (IN)... tạo điều kiện triển khai dữ liệu mở của các bộ/ngành/địa phương.



Hình 1-6. Mô hình kết nối, chia sẻ dữ liệu giữa các bộ, ngành, địa phương hệ thống GSP[6]

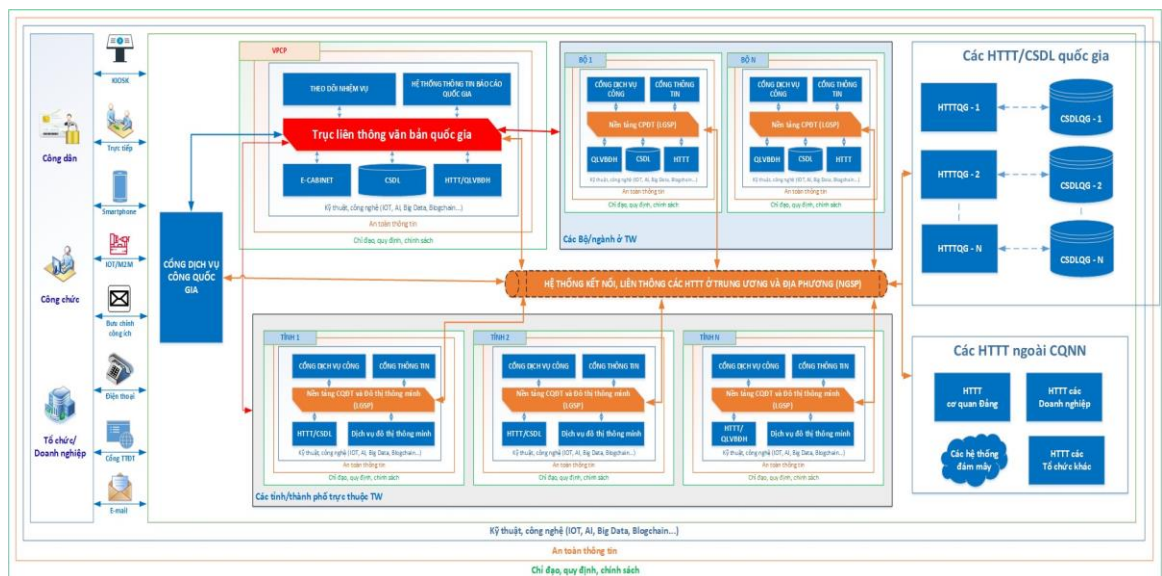
Bảo đảm an toàn thông tin cho cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ Điện tử.



Hình 1-7. Khung Kiến trúc An toàn thông tin Chính phủ điện tử Việt Nam [6]

1.2.3. Khung kiến trúc cơ sở hạ tầng số bằng rộng phục vụ Chính phủ điện tử

Nghiên cứu và đề xuất khung kiến trúc cho cơ sở hạ tầng thông tin phục vụ Chính phủ điện tử trên cơ sở khung kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, khung kiến trúc đô thị thông minh và khung tham chiếu an toàn thông tin quốc gia của Việt Nam, cũng như xu hướng Chính phủ số dựa trên trí tuệ nhân tạo trong tương lai.



Hình 1-8. Khung kiến trúc cho cơ sở hạ tầng thông tin phục vụ Chính phủ điện tử [6]

1.3. Kết luận chương 1

Tầm quan trọng của việc ban hành Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam phiên bản 2.0 là nhằm hướng dẫn các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, UBND các tỉnh, TP trực thuộc Trung ương xây dựng Kiến trúc Chính phủ/Chính quyền điện tử; Hình thành và triển khai áp dụng đồng bộ hệ thống Kiến trúc Chính phủ điện tử từ Trung ương đến địa phương. Trên cơ sở Khung này tỉnh Bắc Ninh xây dựng Khung Chính quyền điện tử và có những giải pháp phát triển hướng tới xây dựng Thành phố thông minh cũng như Chính quyền số trong giai đoạn tới.

CHƯƠNG 2 - NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ CHỈ SỐ KPI CHO CƠ SỞ HẠ TẦNG SỐ BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ TẠI VIỆT NAM

2.1. Tổng quan

Nhìn vào thành quả của các nước trên thế giới, có thể nói, triển khai Chính phủ điện tử là xu hướng tất yếu, nâng cao tính minh bạch trong hoạt động của Chính phủ, đẩy lùi nạn tham nhũng, góp phần phát triển kinh tế, nâng cao năng lực cạnh tranh, năng suất lao động và là con đường để tạo lập phồn vinh cho dân tộc. Để có bước đột phá mạnh mẽ, Việt Nam cần nghiên cứu, học tập kinh nghiệm của thế giới và xây dựng các bước triển khai cụ thể, trực diện với hiệu quả cao nhất. Với tinh thần như vậy, việc nghiên cứu tìm hiểu các chỉ số KPI quốc tế để có những đánh giá thực tế, định lượng được về cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử.

Việc nghiên cứu các chỉ số KPI của Việt Nam hiện nay và so sánh đánh giá với các chỉ số KPI quốc tế sẽ làm nền tảng để đề xuất, xây dựng ra bộ KPI về cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử hướng tới chính phủ số nhằm đáp ứng các mục tiêu, yêu cầu của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ trong thời gian tới, khắc phục những hạn chế tồn tại, từng bước hiện thực hóa quyết tâm xây dựng Chính phủ kiến tạo, phát triển, liêm chính, hành động, phục vụ người dân, doanh nghiệp nhất là trong bối cảnh Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư, thời gian tới chúng ta cần hoàn thiện nền tảng cho phát triển Chính phủ điện tử hướng tới nền kinh tế số, xã hội số và nâng cao năng lực, hiệu quả của tổ chức bộ máy Chính phủ. Đồng thời cần bảo đảm an toàn, an ninh thông tin, an ninh hạ tầng và tiếp tục nâng vị trí của Việt Nam về Chính phủ điện tử theo xếp hạng của Liên Hợp Quốc cũng như đóng góp vào việc gia tăng các chỉ số cạnh tranh và chỉ số phát triển của quốc gia.

Nội dung phần chương này sẽ bao gồm các nội dung nghiên cứu chính như sau:

- Nghiên cứu về các chỉ số KPI quốc tế: từ các tổ chức uy tín như ITU; UN; WIPO; WEF...

- Nghiên cứu các chỉ số KPI hiện nay: Có bộ chỉ số ICT Index do Hội tin học Việt Nam phối hợp với Bộ TT&TT xây dựng; bộ chỉ số về đô thị thông minh...

- Đề xuất bộ chỉ số KPI mới cho phù hợp với Việt Nam

2.2. Nghiên cứu các chỉ số KPI quốc tế

Hiện nay, theo đánh giá của các tổ chức quốc tế, hệ thống các bộ chỉ số, nhóm chỉ số, chỉ số thành phần đánh giá, xếp hạng lĩnh vực TT&TT bao gồm:

Bảng 2-1. Hệ thống các bộ chỉ số, nhóm chỉ số, chỉ số thành phần đánh giá, xếp hạng lĩnh vực TT&TT xét theo tổ chức quốc tế

TT	Tổ chức quốc tế	Các Bộ chỉ số, nhóm chỉ số, chỉ số thành phần
1	Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU)	Bộ chỉ số phát triển Công nghệ thông tin và Truyền thông toàn cầu (ICT Development Index, viết tắt là IDI)
2		Bộ chỉ số An toàn thông tin toàn cầu (Global Cybersecurity Index, viết tắt là GCI)
3	Liên Hợp quốc (UN)	Bộ chỉ số Phát triển CPĐT (E-Government Development Index, viết tắt là EGDI)
4	Diễn đàn Kinh tế thế giới (WEF)	Bộ chỉ số Mức độ sẵn sàng cho sản xuất tương lai (Readiness for the Future of Production Report, viết tắt là FOP)
5		Bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu (Global Competitiveness Index, viết tắt là GCI)
6	Tổ chức sở hữu trí tuệ thế giới (WIPO)	Bộ chỉ số Đổi mới sáng tạo toàn cầu (Global Innovation Index, viết tắt là GII)

Trong phạm vi của đề tài nghiên cứu các chỉ tiêu phát triển cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ CPĐT được tham chiếu từ nghiên cứu về phát triển thông tin và truyền thông của các tổ chức nghiên cứu có uy tín trên thế giới, bao gồm như sau:

1. Báo cáo của Liên hợp quốc về Chỉ số CPĐT 2018.

2. Báo cáo Phát triển Công nghệ thông tin và truyền thông (IDI) của Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU).

3. Báo cáo về Đổi mới sáng tạo toàn cầu (GII) của Tổ chức sở hữu trí tuệ thế giới WIPO.

4. Báo cáo Mức độ sẵn sàng cho sản xuất tương lai của Diễn đàn Kinh tế thế giới (WEF).

2.2.1. Các chỉ tiêu phát triển hạ tầng băng rộng phục vụ CPĐT của Bộ chỉ số Phát triển CPĐT (E-Government Development Index, EGDI) của Liên hợp quốc

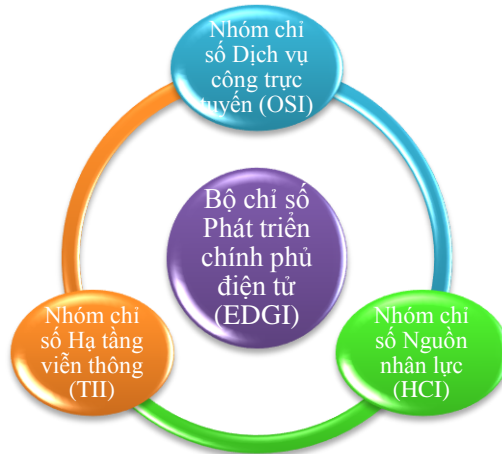
Bộ chỉ số Phát triển chính phủ điện tử (E-Government Development Index, EGDI)[10] đánh giá tình hình phát triển Chính phủ điện tử của các quốc gia thành viên Liên hợp quốc. Cùng với việc đánh giá các mô hình phát triển trang web ở một quốc gia, bộ chỉ số EGDI còn tích hợp các thông tin liên quan đến đặc điểm truy nhập như cơ sở hạ tầng và trình độ giáo dục nhằm phản ánh cách một quốc gia sử dụng công nghệ thông tin để thúc đẩy truy nhập và tăng cường sự tham gia của người dân. Thay vì đánh giá sự phát triển của chính phủ điện tử theo nghĩa tuyệt đối, EGDI được thiết kế để đánh giá, so sánh chất lượng giữa các chính phủ với nhau.

a. Mục tiêu của bộ chỉ số

EGDI được sử dụng để đo lường mức độ sẵn sàng và năng lực của các cơ quan chính phủ trong việc ứng dụng CNTT-TT để cung cấp các dịch vụ công. Bộ công cụ này rất hữu ích để các cán bộ, công chức, viên chức của Chính phủ, các nhà hoạch định chính sách, các nhà nghiên cứu, những người đại diện cho xã hội dân sự và các doanh nghiệp, tổ chức tư nhân có thể nắm bắt về điểm chuẩn so sánh các vị trí tương đối của quốc gia mình trong việc thúc đẩy Chính phủ điện tử để cung cấp các dịch vụ công cho cộng đồng.

b. Khung bộ chỉ số

EGDI là thước đo tổng hợp của ba thành phần quan trọng của chính phủ điện tử, bao gồm: cung cấp dịch vụ trực tuyến, kết nối viễn thông và năng lực con người.



Hình 2-1. Ba thành phần của bộ chỉ số Phát triển chính phủ điện tử

2.2.2. Bộ chỉ số Phát triển CNTT-TT (IDI) của liên minh viễn thông quốc tế (ITU)

a. Giới thiệu bộ chỉ số Phát triển CNTT-TT

Chỉ số Phát triển CNTT-TT (*ICT Development Index - IDI*)[7] là bộ chỉ số đa hợp của 11 chỉ số thành phần liên quan đến việc tiếp cận, sử dụng CNTT-TT và kỹ năng CNTT-TT nhằm tạo nên một công cụ chuẩn hóa hỗ trợ đo lường, so sánh sự phát triển của CNTT-TT của các quốc gia thành viên theo thời gian.

IDI được đánh giá là công cụ hữu ích để theo dõi tiến trình phát triển của các quốc gia trên toàn thế giới hướng tới một xã hội thông tin toàn cầu và được sử dụng là một trong những nguồn dữ liệu đầu vào quan trọng cho các báo cáo đánh giá xếp hạng về môi trường kinh doanh và năng lực cạnh tranh của các quốc gia trên toàn cầu.

b. Mục tiêu

Mục tiêu chính của IDI là đo lường:

- Mức độ phát triển CNTT-TT theo thời gian của các quốc gia thành viên và chia sẻ các bài học kinh nghiệm thực tiễn về phát triển CNTT-TT của các quốc gia này;

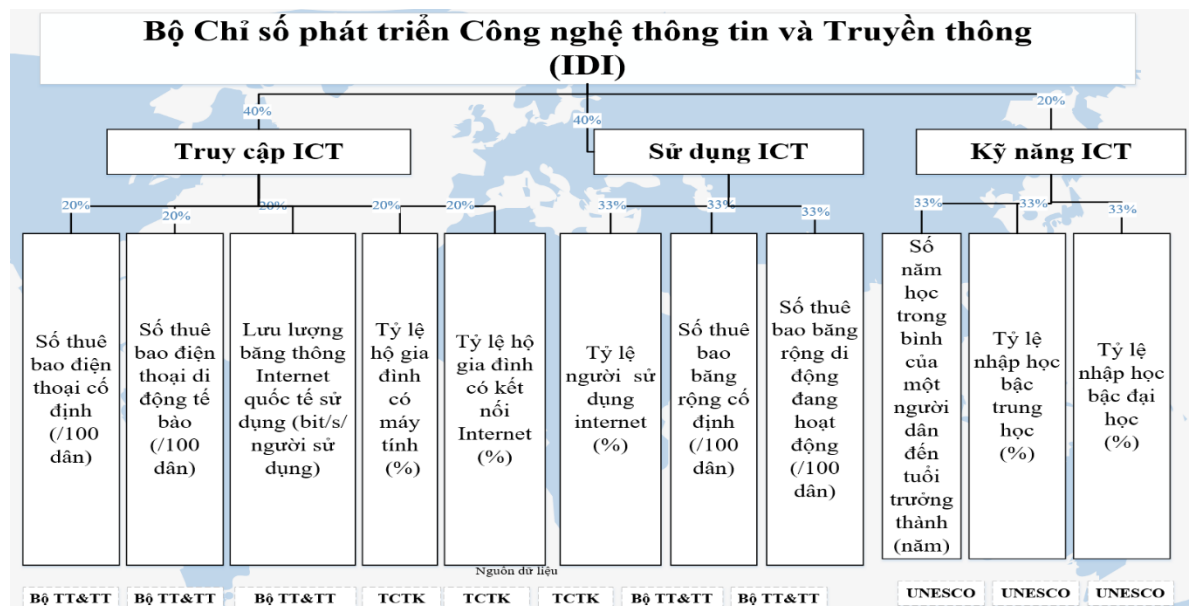
- Sự tiến bộ về CNTT-TT ở các quốc gia phát triển và đang phát triển;

- Khoảng cách số, tức là sự khác biệt về mức độ phát triển CNTT-TT giữa các quốc gia trên thế giới;

- Tiềm năng phát triển CNTT-TT và mức độ ứng dụng CNTT-TT trong việc đẩy mạnh tăng trưởng và phát triển của các quốc gia trong bối cảnh năng lực và các kỹ năng sẵn có.

c. Khung bộ chỉ số

IDI mang tính toàn cầu, phản ánh những thay đổi diễn ra ở các quốc gia có trình độ phát triển CNTT-TT khác nhau nhưng đều hướng tới việc trở thành một xã hội thông tin. Quá trình phát triển này được mô hình hóa theo ba giai đoạn:



Hình 2-2. Khung chỉ số Phát triển CNTT-TT của ITU[7]

Với cách tiếp cận này, IDI được tổng hợp từ số đo (được quy chuẩn) của 03 trụ cột chính, mỗi trụ cột có từ 03-05 chỉ số thành phần, tổng thể có 11 chỉ số.

2.2.3. Bộ Chỉ số kết nối toàn cầu của Huawei (2018)[3] và Huawei (2019)[4]

CUNG CẤP	NHU CẦU	TRẢI NGHIỆM	TIỀM NĂNG
<p>Băng thông Internet quốc tế Băng thông Internet quốc tế là tổng số dung lượng sử dụng của băng thông Internet quốc tế, được đo bằng megabits/giây (Mbps). Băng thông Internet quốc tế được sử dụng là tốc độ truyền tải trung bình của cáp quang quốc tế và các liên kết vô tuyến để truyền lưu lượng Internet. Băng thông quốc tế trung bình được tính trong khoảng thời gian 12 tháng của năm tham chiếu và xem xét lưu lượng của tất cả các liên kết Internet quốc tế. Băng thông Internet quốc tế (bps) trên mỗi người dùng Internet được tính bằng cách chuyển đổi thành bit trên giây và chia cho tổng số người dùng Internet và trọng số này được sử dụng để tính toán điểm chỉ số. Tính toán: trên mỗi người dùng Internet</p>	<p>Đăng ký băng thông rộng cố định Tổng số thuê bao đăng ký truy cập Internet thông qua kết nối Internet băng rộng cố định (bao gồm cả vệ tinh). Tính toán: bình quân đầu người</p>	<p>Giá cước băng thông rộng cố định phù hợp với thu nhập người dân Giá thuê bao hàng tháng cho thuê bao băng rộng cố định. Thuê bao băng rộng cố định có thể bao gồm nhiều loại dữ liệu và tốc độ tải xuống. Trọng số là tỷ lệ phần trăm của tổng thu nhập quốc dân hàng tháng của một quốc gia (GNI). Tính toán: trên GNI</p>	<p>Bằng sáng chế CNTT Tổng số bằng sáng chế được nộp theo PCT trong lĩnh vực CNTT-TT của mỗi quốc gia được đo lường và kiểm soát bởi OECD (stats.oecd.org). Tính toán: bình quân đầu người</p>
Đầu tư viễn thông	Đăng ký thuê bao băng	Giá cước băng thông rộng di	Lực lượng lao động CNTT

<p>Nhà cung cấp dịch vụ viễn thông đầu tư vào cơ sở hạ tầng hạ tầng lưới hiện đại trong khoảng thời gian 5 năm. Đầu tư tập trung vào các công nghệ hạ tầng lưới truyền tải chính mà không thể thiếu trong việc cung cấp dịch vụ dữ liệu đám mây, di động và dịch vụ dữ liệu tốc độ cao bao gồm nhà cung cấp dịch vụ routers, nhà cung cấp dịch vụ thiết bị chuyển mạch và cơ sở hạ tầng không dây (bao gồm 3G, 4G và 5G). Tổng chi phí đầu tư cho giai đoạn 5 năm gần đây được sử dụng để đo lường toàn diện việc triển khai cơ sở hạ tầng viễn thông trong chu kỳ vòng đời đầu tư hạ tầng truyền tải và phát triển kinh tế.</p> <p>Tính toán: % GDP</p>	<p>thông rộng di động</p> <p>Tổng số thuê bao dịch vụ băng rộng di động được đo liên quan đến quy mô tổng thể của dân số.</p> <p>Tính toán: bình quân đầu người</p>	<p>động phù hợp với thu nhập người dân</p> <p>Giá đăng ký thuê bao hàng tháng cho các dịch vụ dữ liệu dựa trên thiết bị cầm tay trả sau với dữ liệu tối thiểu 500 MB. Trọng số được tính theo tỷ lệ phần trăm của tổng thu nhập quốc dân hàng tháng của một quốc gia (GNI) trên người.</p> <p>Tính toán: trên GNI</p>	<p>Tổng số việc làm trong chuỗi cung ứng và quản lý CNTT tại mỗi quốc gia. Lực lượng lao động CNTT bao gồm các công nhân làm việc trực tiếp trong ngành công nghiệp CNTT (nhà sản xuất phần cứng, phần mềm nhà cung cấp, nhà cung cấp dịch vụ và tổ chức tham gia), và nhân viên CNTT được tuyển dụng bởi người dùng cuối cùng trong các phòng, ban CNTT để quản lý, triển khai, hỗ trợ và thực các giải pháp công nghệ mang tính chiến lược.</p> <p>Tính toán: bình quân đầu người</p>
<p>Luật CNTT</p> <p>Diễn đàn kinh tế thế giới thực hiện một cuộc khảo sát về cách thức xây dựng các luật quốc gia trong lĩnh vực CNTT-TT (ví dụ: luật về thương mại điện tử, chữ ký số, và bảo vệ người tiêu dùng).</p>	<p>Thâm nhập Điện thoại thông minh</p> <p>Thâm nhập điện thoại thông minh thể hiện dưới dạng phần trăm tổng số điểm kết nối (không bao gồm M2M). Một điện thoại thông minh được định nghĩa là một thiết bị cầm</p>	<p>Tốc độ tải xuống băng thông rộng</p> <p>Tốc độ tải xuống trung bình cho mỗi quốc gia. Số liệu thu thập từ hàng tỷ cuộc thử nghiệm hạ tầng di động và Internet để cung cấp một cái nhìn hiện trạng và phân tích tốc</p>	<p>Chi phí R & D</p> <p>Chi cho R&D có nghĩa là tổng chi phí từ nguồn công cộng và tư nhân hiện tại đầu tư cho công việc sáng tạo để tăng kiến thức, bao gồm kiến thức về nhân loại, văn hóa, và xã hội, và việc sử dụng kiến thức</p>

Tính toán: N/A	tay có quyền truy cập nâng cao vào các dịch vụ dựa trên nền Internet và có các chức năng tính toán. Tính toán: chia sẻ tổng số kết nối	độ truy cập Internet toàn cầu. Tính toán: Mb/s	cho các ứng dụng mới. R&D bao gồm nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu ứng dụng và phát triển thực nghiệm. Tính toán: % GDP
Đầu tư IoT Chi phí đầu tư cho nghiên cứu các giải pháp và triển khai IoT bao gồm các hệ thống, cảm biến, mô-đun, cơ sở hạ tầng, hạ tầng, thiết bị chuyên dụng, bảo mật, phần mềm, dịch vụ kết nối, dịch vụ CNTT và dịch vụ lắp đặt, dịch vụ nội dung, OT (công nghệ vận hành) và các dịch vụ đang diễn ra (bao gồm cả dịch vụ chăm sóc khách hàng). Trọng số được tính so với quy mô dân số (IoT bình quân đầu người). Tính toán: bình quân đầu người	Tải xuống ứng dụng Tổng số lượt tải xuống ứng dụng di động mới trong năm dương lịch trên tất cả các nền tảng di động lớn (Android và iOS). Trọng số được đo so với tổng thể quy mô dân số và các tải xuống ứng dụng mới, không tính đến các ứng dụng đã được cài đặt hiện có. Tính toán: mỗi thành phố	Nhận thức về an ninh hạ tầng Chỉ số an ninh hạ tầng toàn cầu là một tài liệu tham khảo đáng tin cậy đo lường sự cam kết của các quốc gia đối với vấn đề an ninh hạ tầng ở cấp độ toàn cầu. An ninh hạ tầng có phạm vi rộng lớn của nhiều ứng dụng, đến từ nhiều ngành lĩnh vực khác nhau, trình độ phát triển của mỗi quốc gia hoặc mức độ tham gia được đánh giá theo 5 loại: Các biện pháp pháp lý, Biện pháp kỹ thuật, Biện pháp tổ chức, Xây dựng nguồn lực và Hợp tác. Sau đó nó được tổng hợp thành một tổng điểm. Điểm số được lấy từ một cuộc khảo sát trực tuyến, trong đó cũng cho phép thu thập bằng chứng bổ sung. Thông qua	Nhà phát triển phần mềm Tổng số nhà phát triển phần mềm ở mỗi quốc gia. Các nhà phát triển phần mềm chuyên nghiệp đang tham gia vào công việc chính là xây dựng phần mềm hoặc giám sát xây dựng phần mềm. Tính toán: bình quân đầu người

		tham khảo ý kiến các chuyên gia, sau đó kết quả khảo sát được tính toán, cho điểm chỉ số cuối cùng. Tính toán: N/A	
Đầu tư CNTT-TT (ICT) Quy mô tổng thể của thị trường ICT truyền thống tại mỗi quốc gia được xác định trên tổng số chỉ tiêu của người dùng cuối cùng chi cho phần cứng IT (máy chủ, lưu trữ, PC, thiết bị, thiết bị ngoại vi, thiết bị hạ tầng), phần mềm, dịch vụ IT và dịch vụ viễn thông. Quy mô tổng thị trường được đo so với quy mô tổng thể của nền kinh tế (GDP), đo mức độ trưởng thành cung thị trường. Tính toán: % GDP	Giao dịch thương mại điện tử Thương mại điện tử liên quan đến các đơn đặt hàng trên Internet (tức là, người mua nhấp vào nút đặt hàng trên Internet) theo cam kết đối với hàng hóa hoặc dịch vụ phải trả tiền. Tổng thương mại điện tử đo lường khối lượng của tất cả các giao dịch thương mại điện tử, cả B2B và B2C (bao gồm cả khối lượng mua). Tính toán: bình quân đầu người	Dịch vụ khách hàng viễn thông Đánh giá mức độ cung cấp dịch vụ viễn thông của các nhà hạ tầng dựa trên nghiên cứu và khảo sát trước đó tại mỗi quốc gia. Tính toán: N/A	Tiềm năng thị trường CNTT Chỉ số được lấy từ dữ liệu khảo sát tại địa phương của mỗi quốc gia về tiềm năng phát triển thị trường và lợi ích kinh tế phát sinh từ việc áp dụng Cloud, AI, IoT và các giải pháp băng thông rộng. Để đánh giá tiềm năng phát triển trong tương lai, dự báo 5 năm cho CAGR (tốc độ tăng trưởng kép hàng năm) được sử dụng trong khoảng thời gian đến năm 2022. CAGR tính toán giả định thị trường hiện tại liên quan đến phát triển công nghệ, tỷ lệ thâm nhập, tăng trưởng kinh tế vĩ mô và khả năng của khách hàng trong

			mỗi quốc gia đầu tư vào các thị trường CNTT-TT. Tính toán: N/A
Kết nối 4G Tỷ lệ kết nối thiết bị di động có thể truy cập hạ tầng 4G/LTE. Phương pháp đo lường này không dựa vào mặt địa lý, mà đo lường các dịch vụ 4G được cung cấp thực tế cho các cá nhân và tổ chức. Người dùng không đăng ký thuê bao sử dụng dịch vụ 4G nhưng lại sử dụng điện thoại 4G thì không được tính. Tính toán: % kết nối dữ liệu di động	Chuyển dịch sang điện toán đám mây Chỉ số dựa trên tỷ lệ phần trăm của số lượng phần mềm truyền thống đã được di chuyển từ phần mềm được cấp phép truyền thống sang việc triển khai đám mây ‘as a service’, để đo lường nhu cầu các Dịch vụ Đám mây Công cộng tiên tiến liên quan đến chỉ tiêu CNTT nói chung. Tính toán: % tổng đầu tư phần mềm hàng năm	Mức độ tham gia Internet Tổng số cá nhân truy cập Internet ít nhất một lần trong khoảng thời gian 12 tháng qua đường dây và / hoặc truy cập Internet di động. Tính toán: bình quân đầu người	CNTT ảnh hưởng đến các mô hình kinh doanh mới Dựa trên một cuộc khảo sát được thực hiện bởi Diễn đàn Kinh tế thế giới, người trả lời được yêu cầu đánh giá mức độ CNTT-TT cho phép tạo ra các mô hình kinh doanh mới. Tính toán: N/A
Cáp quang hóa Số lượng đăng ký Fiber to the Home (FTTH), được đo so với tổng số hộ gia đình ở mỗi quốc gia. FTTH được định nghĩa là một kiến trúc truyền tải thông tin, trong đó điểm kết nối cuối cùng với tài sản của thuê bao là sợi quang. Đường truyền sợi cáp quang là điểm cuối	Robots được vận hành bởi AI Tổng vốn đầu tư hàng năm cho việc triển khai robot được vận hành bởi trí tuệ nhân tạo cho các trường hợp sử dụng nâng cao trong nhiều ngành công nghiệp theo chiều dọc. Thí dụ các trường hợp sử	Dịch vụ chính phủ điện tử Điểm số dịch vụ CPĐT được lấy từ kết quả khảo sát Chính phủ điện tử của Liên Hợp Quốc, điểm xếp hạng các nước có được từ kết quả khảo sát đánh giá tình trạng phát triển chính phủ điện tử của tất cả các quốc gia thành viên Liên Hợp	

cùng trên hoặc trong cho mục đích truyền tải thông tin đến thuê bao. Tính toán: % tổng số hộ	dụng bao gồm dịch vụ khách hàng, phẫu thuật y tế / trị liệu, xe tự động, và kiểm tra / chẩn đoán nâng cao. Tính toán: bình quân đầu người	Quốc. Tính toán: N/A	
Đầu tư phần mềm bảo mật Đầu tư vào phần mềm liên quan đến bảo mật nguồn tài nguyên và dữ liệu CNTT. Các sản phẩm bảo mật có thể được triển khai trong các trung tâm dữ liệu, trên hệ thống hạ tầng lưới và trên các thiết bị. Chi tiêu của tất cả các phân khúc người dùng cuối cùng bao gồm (khu vực tư nhân và công cộng). Dữ liệu được đo trên tổng quy mô dân số. Tính toán: bình quân đầu người	Cơ sở cài đặt IoT Tổng số cơ sở cài đặt các thiết bị và hệ thống IoT (bao gồm các hệ thống thông minh). Tính toán: mỗi thủ đô	Phân tích dữ liệu IoT Tổng chỉ tiêu cho phần mềm phân tích liên quan đến phân tích dữ liệu IoT. Những công cụ phần mềm trích xuất giá trị từ khối lượng dữ liệu được tạo ra thông qua IoT để cải thiện sự trải nghiệm của một quốc gia hoặc tổ chức với một nền tảng IoT, chuyển đổi dữ liệu IoT thành thông tin hành động. Tính toán: bình quân đầu người	
Đầu tư AI Tổng đầu tư để triển khai nghiên cứu các giải pháp trí tuệ nhân tạo (AI) của các tổ chức tư nhân và công cộng. Các khoản đầu tư AI bao gồm đầu tư vào hệ thống phần cứng, phần mềm nền tảng, và dịch vụ chuyên nghiệp.	Máy chủ Internet an toàn Máy chủ Internet an toàn (trên 1 triệu người) đề cập đến số lượng chứng chỉ TLS / SSL đánh tin cậy - công khai theo khảo sát máy chủ an toàn Netcraft. Tính toán: bình quân đầu	Tạo dữ liệu Dựa trên việc ước tính dữ liệu mục tiêu có sẵn, dữ liệu thông tin (TB) có thể được sử dụng bởi nền tảng trí tuệ nhân tạo (AI) và các công cụ phân tích để tăng khả năng trải nghiệm và ROI (lợi nhuận thu được)	

Tính toán: % GDP	người	của các tổ chức đầu tư vào triển khai các giải pháp AI. Để cải thiện trải nghiệm của công nghệ này, cần phải xem xét khả năng mở rộng của dữ liệu được tạo ra. Tính toán: TB bình quân đầu người	
Đầu tư điện toán đám mây Tổng đầu tư vào các dịch vụ cơ sở hạ tầng đám mây (Cơ sở hạ tầng như một dịch vụ), được dùng để cung cấp cho máy chủ (tính toán) và các tài nguyên cơ sở hạ tầng lưu trữ trong một môi trường đám mây. Phương pháp này cho phép đo trực tiếp việc cung cấp dịch vụ từ triển khai cơ sở hạ tầng đám mây đến và người dùng cuối cùng. Được đo so với GDP. Tính toán: % GDP	Hộ gia đình có máy tính Số hộ gia đình có quyền truy cập vào máy tính - máy tính để bàn, máy tính xách tay hoặc máy tính bảng cố định (hoặc tương tự máy tính cầm tay). Không bao gồm điện thoại thông minh. Tính toán: % tổng số hộ	Trải nghiệm đám mây (Cloud) Chỉ số đo lường chất lượng dịch vụ có sẵn cung cấp cho khách hàng của các nhà cung cấp dịch vụ đám mây công cộng tại mỗi quốc gia. Trọng số được tính toán trên cơ sở giá cước băng thông rộng phù hợp với thu nhập người dân và tốc độ tải xuống trung bình. Tính toán: N/A	

2.3. Nghiên cứu các chỉ số KPI hiện nay tại Việt Nam

2.3.1. *Chỉ số sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng CNTT-TT Việt Nam[2]*

Hàng năm, Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam đã chính thức công bố Chỉ số Ứng dụng và Phát triển CNTT (Vietnam ICT Index). Tính đến năm 2019 là năm thứ 14, chỉ số ICT Index thực hiện khảo sát để công bố chỉ số này với sự hợp tác và hỗ trợ của Bộ Thông tin và Truyền thông. ICT Index bao gồm các chỉ số thành phần:

- Chỉ số hạ tầng kỹ thuật CNTT:
 - + Tỷ lệ băng thông Internet/ Tổng số cán bộ công chức, viên chức;
 - + Tỷ lệ đơn vị trực thuộc kết nối hạ tầng WAN của Bộ;
 - + Tỷ lệ các sở chuyên ngành kết nối với hệ thống CNTT của Bộ;
 - + Hệ thống an ninh, an toàn thông tin.
- Chỉ số hạ tầng nhân lực CNTT:
 - + Tỷ lệ cán bộ chuyên trách CNTT;
 - + Tỷ lệ cán bộ chuyên trách CNTT có trình độ từ cao đẳng trở lên về CNTT;
 - + Tỷ lệ cán bộ chuyên trách an toàn thông tin;
 - + Tỷ lệ công chức, viên chức được hướng dẫn sử dụng phần mềm nguồn mở (PMNM);
 - + Tỷ lệ công chức, viên chức được tập huấn về ATTT.
- Chỉ số ứng dụng CNTT:
 - + Chỉ số ứng dụng CNTT nội bộ (bao gồm: Sử dụng email, Triển khai các ứng dụng cơ bản, Xây dựng các CSDL chuyên ngành, Sử dụng PMNM, Sử dụng văn bản điện tử);
 - + Chỉ số dịch vụ công trực tuyến.

Trong đó, hạ tầng kỹ thuật CNTT bao gồm các chỉ số thành phần như sau:

Bảng 2-2. Các Chỉ số hạ tầng kỹ thuật CNTT của Việt Nam ICT Index 2019

Chỉ tiêu	Đơn vị tính
HẠ TẦNG KỸ THUẬT CỦA XÃ HỘI	
Tổng số thuê bao điện thoại cố định	Thuê bao
Tổng số thuê bao điện thoại di động	Thuê bao
Tổng số thuê bao băng rộng di động có phát sinh lưu lượng (thoại và dữ liệu hoặc dữ liệu)	Thuê bao
Tổng số thuê bao băng rộng cố định	Thuê bao
Tổng số thuê bao Internet	Thuê bao
Tổng số hộ gia đình có kết nối Internet băng rộng	Hộ
Tổng số doanh nghiệp có kết nối Internet băng rộng	Doanh nghiệp
Tổng số máy tính đang hoạt động trên địa bàn tỉnh	Máy tính
HẠ TẦNG KỸ THUẬT TRONG CQNN	
Tổng số máy tính trong các cơ quan nhà nước của tỉnh	Máy
Máy tính để bàn	Máy
Máy tính xách tay	Máy
Máy chủ	Máy
Tổng băng thông kết nối Internet của các CQNN của tỉnh theo từng loại kết nối (kbps)	Kbps
Leased Line	Kbps
FTTH	Kbps
xDSL (ADSL và SDSL)	Kbps
Băng rộng khác	Kbps
Tổng số các CQNN của tỉnh có kết nối với hạ tầng diện rộng của tỉnh	Đơn vị
Tổng số đơn vị trực thuộc kết nối với hạ tầng chuyên dùng của Chính phủ (CPNet)	Đơn vị
Trung tâm dữ liệu của tỉnh (đầu tư hay thuê đều tính là có)	Có/Không
Hệ thống hội nghị trực tuyến (đầu tư hay thuê đều tính là có)	Có/Không
Triển khai hệ thống an toàn thông tin, an toàn dữ liệu	

Chỉ tiêu	Đơn vị tính
<i>Tổng số máy tính trong các CQNN có cài đặt các phần mềm diệt và phòng chống virus</i>	Máy tính
<i>Triển khai giải pháp an toàn thông tin</i>	
<i>Các giải pháp an toàn thông tin tại trụ sở UBND tỉnh</i>	
Tường lửa	Có/Không
Lọc thư rác	Có/Không
Phần mềm bảo mật/điệt virus	Có/Không
Hệ thống cảnh báo truy nhập trái phép	Có/Không
Giải pháp khác (Ghi rõ tên giải pháp)	Có/Không
<i>Tổng số Sở, ban, ngành đã triển khai giải pháp an toàn thông tin</i>	
Tường lửa	Đơn vị
Lọc thư rác	Đơn vị
Phần mềm bảo mật/điệt virus	Đơn vị
Hệ thống cảnh báo truy nhập trái phép	Đơn vị
Giải pháp khác (Ghi rõ tên giải pháp)	Đơn vị
<i>Tổng số quận, huyện đã triển khai giải pháp an toàn thông tin</i>	
Tường lửa	Đơn vị
Lọc thư rác	Đơn vị
Phần mềm bảo mật/điệt virus	Đơn vị
Hệ thống cảnh báo truy nhập trái phép	Đơn vị
Giải pháp khác (Ghi rõ tên giải pháp)	Đơn vị
<i>Triển khai giải pháp an toàn dữ liệu</i>	
<i>Các giải pháp an toàn dữ liệu tại trụ sở UBND tỉnh</i>	
Băng từ	Có/Không
Tủ đĩa	Có/Không
SAN	Có/Không
NAS	Có/Không
DAS	Có/Không
Giải pháp khác (Ghi rõ tên giải pháp)	Có/Không

Chỉ tiêu	Đơn vị tính
<i>Tổng số sở, ban, ngành đã triển khai giải pháp an toàn dữ liệu</i>	
Băng từ	Đơn vị
Tủ đĩa	Đơn vị
SAN	Đơn vị
NAS	Đơn vị
DAS	Đơn vị
Giải pháp khác (Ghi rõ tên giải pháp)	Đơn vị
<i>Tổng số quận, huyện đã triển khai giải pháp an toàn dữ liệu</i>	
Băng từ	Đơn vị
Tủ đĩa	Đơn vị
SAN	Đơn vị
NAS	Đơn vị
DAS	Đơn vị
Giải pháp khác (Ghi rõ tên giải pháp)	Đơn vị
Tổng đầu tư từ NSNN cho hạ tầng kỹ thuật	VND
Tổng đầu tư từ NSNN cho hạ tầng an toàn thông tin	VND

Nguồn: Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)[b].

2.3.2. Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025[11]

Ngày 13/9/2019, Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành công văn số 3098/BTTTT-KHCN công bố Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025. Theo đó, Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025 (Phiên bản 1.0) được xây dựng phù hợp định hướng và mục tiêu phát triển bền vững Việt Nam có tham khảo các bộ chỉ số của các tổ chức chuẩn hóa quốc tế (ISO/IEC, ITU-T...) cũng như được đúc kết kinh nghiệm xây dựng, triển khai của một số nước trong khu vực có điều kiện tương đồng với Việt Nam. Bộ chỉ số này gồm 3 nhóm chỉ số chính: Lấy người dân làm trung tâm, Hiệu quả hoạt động của bộ máy Chính quyền đô thị. Định hướng và thúc đẩy, và 50 chỉ số thành phần.

Liên quan đến hạ tầng băng rộng, Bộ chỉ số này bao gồm các chỉ số thành phần như sau:

Bảng 2-3. Các chỉ số thành phần liên quan đến hạ tầng băng rộng của Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025

Lớp	Nhóm	Phân nhóm	Tên chỉ số	Ký hiệu
Lấy người dân làm trung tâm (L1)	Tạo điều kiện cho người dân đô thị tham gia xây dựng ĐTTM (L1.N2)	Người dân tham gia phản hồi thông tin cho CQĐT (L1.N2.PN1)	Sự sẵn sàng của hạ tầng giúp người dân tham gia phản hồi thông tin cho CQĐT	L1.N2.PN1.01
Định hướng và thúc đẩy (L3)	Hạ tầng thông tin (L3.N1)	Hạ tầng thông tin băng rộng (L3.N1.PN1)	Tình hình phổ cập Wifi tại các điểm công cộng	L3.N1.PN1.01
			Tình hình cung cấp hạ tầng cáp quang đến khách hàng	L3.N1.PN1.02
			Tình hình phổ cập băng rộng di động	L3.N1.PN1.03
	An toàn thông tin (L3.N2)	An toàn thông tin (L3.N2.PN1)	Tình hình đảm bảo an toàn thông tin	L3.N2.PN1.01

Nguồn: Công văn số 3098/BTTTT-KHCN ngày 13/9/2019 của Bộ Thông tin và truyền thông [11]

2.4. Đề xuất bộ chỉ số KPI mới phù hợp cho Việt Nam

Qua các nghiên cứu trước về các bộ chỉ số đang được sử dụng rộng rãi hiện nay, đề tài sẽ tham khảo và xây dựng Bộ chỉ số KPI cho cơ sở hạ tầng số phục vụ Chính phủ điện tử tại Việt Nam.

2.4.1. Nguyên lý xây dựng mô hình

Để bảo đảm được yêu cầu là một công cụ để các cơ quan nhà nước, các Bộ, ngành, địa phương có thể nhận biết được rõ ràng, sâu sắc về những điểm yếu, điểm mạnh của mình, cũng như là một công cụ trong hoạch định chính sách, đề tài sử

dụng mô hình tham chiếu của Huawei (2018), mô hình chỉ số KPI cho cơ sở hạ tầng số phục vụ Chính phủ điện tử tại Việt Nam cần được xây dựng trên 5 trụ cột: (1) Hạ tầng viễn thông; (2) Hạ tầng trung tâm dữ liệu; (2) Hạ tầng điện toán đám mây; (3) Hạ tầng IoT; (4) Hạ tầng dữ liệu lớn; (5) An toàn thông tin.

Đây cũng là những công nghệ chủ chốt của CMCN 4.0 và của Chính phủ điện tử (Chính phủ số) trong thời gian tới đây. Ngoài ra, an toàn thông tin cũng là một trong những thách thức đặt ra đối với không chỉ Việt Nam nói chung, mà còn là một vấn đề toàn cầu trong xu thế kết nối băng rộng, mọi lúc, mọi nơi hiện nay. Do đó, các chỉ số của mô hình đánh giá cũng cần phải có những yếu tố căn bản này.

Với cách tiếp cận này, đề tài đề xuất ma trận chỉ số KPI cho cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử như sau:

Bảng 2-2. Ma trận đánh giá mức độ sẵn sàng thích ứng với Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư của các doanh nghiệp viễn thông, CNTT Việt Nam

	Nguồn cung	Nhu cầu
Hạ tầng viễn thông	Chỉ số 1	...
Hạ tầng trung tâm dữ liệu
Hạ tầng điện toán đám mây
Hạ tầng dữ liệu lớn
Hạ tầng IoT
An toàn thông tin

Đối với việc xây dựng các chỉ số cụ thể, đề tài tiến hành kết hợp các chỉ số tự xây dựng, được tùy biến theo đặc thù hiện trạng của Việt Nam với các chỉ số sẵn có trong các bộ chỉ số hiện có của quốc tế và Việt Nam đã nghiên cứu ở các nội dung trên.

2.4.2. Đề xuất mô hình

Nhóm chỉ số sẽ được phân theo các hạ tầng công nghệ nền tảng: Hạ tầng viễn thông, Hạ tầng trung tâm dữ liệu, Hạ tầng xử lý dữ liệu lớn, Hạ tầng điện toán

đám mây, Hạ tầng IoT. Tại mỗi nhóm chỉ số sẽ có những chỉ số thành phần dựa trên các trụ cột đánh giá theo khung phân tích của Huawei (2018, 2019):

- Nguồn cung: Hiện trạng hạ tầng CPĐT ở phía chính phủ/chính quyền;
- Nhu cầu: Hiện trạng sử dụng hạ tầng phục vụ CPĐT của người dân, doanh nghiệp và trong nội bộ chính quyền;
- Trải nghiệm: Hiện trạng trải nghiệm năng lực thực tế của hạ tầng;
- Tiềm năng: Các chỉ số về sự phát triển trong tương lai.

Bảng 2-5. Nhóm chỉ số về hạ tầng viễn thông

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
Nguồn cung					
1	Tổng băng thông kết nối Internet của các CQNN của tỉnh theo từng loại kết nối (kbps)		Kbps	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.1	Leased Line		Kbps	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.2	FTTH		Kbps	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.3	xDSL (ADSL và SDSL)		Kbps	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.4	Băng rộng khác		Kbps	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
2	Tổng số các CQNN của tỉnh có kết nối với hạ tầng số liệu chuyên dùng diện rộng của tỉnh		Đơn vị	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
3	Tổng băng thông hạ tầng số liệu chuyên dùng diện rộng của tỉnh		Mbps	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
4	Tổng số đơn vị trực thuộc kết nối với hạ tầng chuyên dùng của Chính phủ (CPNet)		Đơn vị	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
5	Tổng băng thông kết nối với hạ tầng chuyên dùng của Chính phủ		Mbps	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
Nhu cầu					
5	Dân số		Người	Đề xuất của đề tài	Số liệu thống kê
6	Số lượng thuê bao điện thoại di động		Thuê bao	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
7	Số lượng điện thoại thông minh		Thuê bao	Tùy biến theo Huawei (2018)	Khảo sát
8	Số lượng thuê bao băng rộng di động có phát sinh lưu lượng (thoại và dữ liệu		Thuê bao	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
	hoặc dữ liệu)			Tin học Việt Nam (2019)	Tin học Việt Nam (2019)
9	Số lượng thuê bao băng rộng cố định		Thuê bao	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
10	Số hộ gia đình có kết nối Internet băng rộng		Hộ	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
11	Tổng số doanh nghiệp		Doanh nghiệp	Đề xuất của đề tài	Số liệu thống kê
12	Số lượng doanh nghiệp có kết nối Internet băng rộng		Số lượng	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
13	Tổng số máy tính đang hoạt động trên địa bàn tỉnh		Máy	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
14	Số lượng các điểm công cộng có Wifi		Điểm	Đề xuất của đề tài	Khảo sát

Bảng 2-6. Nhóm chỉ số về hạ tầng trung tâm dữ liệu

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
Nguồn cung					
1	Số lượng trung tâm dữ liệu		Trung tâm	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
2	Số lượng máy chủ		Máy	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
Nhu cầu					
4	Tổng số dịch vụ công trực tuyến		Dịch vụ	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
5	Số dịch vụ công trực tuyến mức độ 4		Dịch vụ	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
6	Tổng số lượng giao dịch dịch vụ công trực tuyến		Giao dịch	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
7	Số lượng giao dịch dịch vụ công trực tuyến mức độ 4		Giao dịch	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
8	Số lượng phần mềm ứng dụng quản lý nội bộ		Phần mềm	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
				Việt Nam (2019)	Tin học Việt Nam (2019)

Bảng 2-7. Nhóm chỉ số về hạ tầng dữ liệu lớn và cloud

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
Nguồn cung					
1	Tổng dung lượng lưu trữ của trung tâm dữ liệu		Terabyte	Đề xuất của đề tài theo nghiên cứu của Huawei	Khảo sát
2	Số lượng phần mềm/giải pháp để khai thác dữ liệu lớn		Phần mềm/Giải pháp	Đề xuất của đề tài theo nghiên cứu của Huawei	Khảo sát
Nhu cầu					
3	Số lượng CSDL phục vụ quản lý nội bộ chính quyền		CSDL	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
4	Số lượng CSDL dịch vụ hành chính công phục vụ người dân, doanh nghiệp		CSDL	Đề xuất của đề tài	Khảo sát

Bảng 2-8. Nhóm chỉ số về hạ tầng IoT

TT	Tên chỉ số	Diễn giải	Đơn vị	Nguồn tham khảo	Nguồn số liệu
Nguồn cung					
1	Độ phủ của 5G	Mật độ phủ	%	Đề xuất của đề tài theo	Khảo sát

		của 5G trên tổng diện tích địa bàn		ngiên cứu của Huawei	
2	Độ phủ của cáp quang	Tỷ lệ số xã/phường có cáp quang đến	%	Đề xuất của đề tài theo ngiên cứu của Huawei	Khảo sát
Nhu cầu					
3	Số lượng camera giám sát phục vụ thành phố thông minh		Chiếc	Đề xuất của đề tài	Khảo sát
4	Số lượng các cảm biến môi trường		Chiếc	Đề xuất của đề tài	Khảo sát

2.5. Kết luận chương 2

Trên cơ sở nghiên cứu, tham khảo các mô hình chỉ số về chính phủ điện tử, hạ tầng băng rộng hiện có trên thế giới (Bộ chỉ số Phát triển CPĐT E-Government Development Index EGDI của Liên hợp quốc, Bộ chỉ số Phát triển CNTT-TT IDI của Liên minh viễn thông quốc tế ITU, Bộ Chỉ số kết nối toàn cầu của Huawei) và tại Việt Nam (Chỉ số sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng CNTT-TT Việt Nam, Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025), đề tài đã đề xuất một bộ chỉ số KPI cho cơ sở hạ tầng số băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử tại Việt Nam. Bộ chỉ số này gồm có 4 nhóm chỉ số và 29 chỉ số thành phần, liên quan đến những cơ sở hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử trong xu thế phát triển của Cách hạ tầng công nghiệp lần thứ tư.

CHƯƠNG 3 - ÁP DỤNG MỘT SỐ CHỈ SỐ KPI CHO CƠ SỞ HẠ TẦNG BĂNG RỘNG PHỤC VỤ CHÍNH PHỦ ĐIỆN TỬ TẠI TỈNH BẮC NINH

3.1. Đánh giá xếp hạng của tỉnh Bắc Ninh trong Vietnam ICT Index 2019

Thực hiện Nghị quyết số 17/NQ-CP ngày 07/3/2019 của Chính phủ về một số nhiệm vụ, giải pháp trọng tâm phát triển Chính phủ điện tử (CPĐT) giai đoạn 2019- 2020, định hướng đến năm 2025, đến nay, tỉnh Bắc Ninh đã hoàn thành 100% các chỉ tiêu tiến độ đề ra theo chỉ đạo của Chính phủ. Chỉ số sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng CNTT - Vietnam ICT Index đứng thứ 6/63 tỉnh, thành phố (Hình 3-1); đứng thứ 3 toàn quốc về xếp hạng mức độ ATTT cho Cổng thông tin điện tử; đứng thứ 9 toàn quốc về tiêu chí hiện đại hóa hành chính (Hình 3-2); Chỉ số Hiệu quả quản trị và hành chính công cấp tỉnh tiếp tục duy trì thứ hạng trong nhóm địa phương đạt điểm số cao nhất cả nước.

Bảng 3-1. Kết quả xếp hạng ICT Index các địa phương năm 2019 [9]

TT	Tên Tỉnh/Thành	Chỉ số HTKT	Chỉ số HTNL	Chỉ số UD CNTT	ICT Index	Xếp hạng		
						2019	2018	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Đà Nẵng	0,79	0,95	0,85	0,8654	1	1	1
2	Thừa Thiên - Huế	0,55	0,96	0,91	0,8046	2	5	15
3	Quảng Ninh	0,59	0,94	0,67	0,7350	3	4	4
4	Bà Rịa - Vũng Tàu	0,71	0,66	0,43	0,5989	4	6	8
5	Tiền Giang	0,47	0,63	0,66	0,5883	5	7	9
6	Bắc Ninh	0,49	0,83	0,42	0,5806	6	11	13
7	Tp. Hồ Chí Minh	0,51	0,72	0,48	0,5704	7	2	2
8	Hà Nội	0,45	0,78	0,39	0,5421	8	3	3
9	Lào Cai	0,55	0,55	0,51	0,5364	9	8	7
10	Cần Thơ	0,41	0,87	0,33	0,5363	10	14	5
11	Hà Tĩnh	0,31	0,92	0,35	0,5294	11	20	28
12	Đồng Tháp	0,46	0,67	0,45	0,5272	12	23	26
13	Hưng Yên	0,38	0,83	0,34	0,5168	13	9	31

Bảng 3-2. Kết quả xếp hạng các tiêu chí hiện đại hóa hành chính của tỉnh Bắc Ninh (2016-2019) [9]

<i>Chỉ số</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
<i>ICT Index</i>	<i>18</i>	<i>13</i>	<i>11</i>	<i>6</i>
<i>1. Hạ tầng kỹ thuật</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>7</i>	<i>9</i>
Hạ tầng KT của xã hội	20	16	12	18
Hạ tầng KT của các CQNN	6	9	5	6
<i>2. Hạ tầng nhân lực</i>	<i>14</i>	<i>5</i>	<i>9</i>	<i>8</i>
Hạ tầng nhân lực của xã hội	17	3	3	5
Hạ tầng nhân lực của các CQNN	24	11	15	9
<i>3. Ứng dụng CNTT</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>18</i>	<i>12</i>
Ứng dụng CNTT nội bộ các CQNN	24	6	9	8
Dịch vụ công trực tuyến	22	47	24	33

Đây là những thành công vượt bậc của tỉnh Bắc Ninh trong quá trình cải cách hành chính, đổi mới chính sách trong phát triển viễn thông và ứng dụng CNTT trong các hoạt động của cơ quan nhà nước.

3.2. Hiện trạng viễn thông băng rộng

Có thể nói, hạ tầng viễn thông băng rộng tại tỉnh Bắc Ninh là một yếu tố quan trọng để xây dựng Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo an ninh, quốc phòng của địa phương. Trong những năm qua, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của CNTT, các doanh nghiệp viễn thông trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh đã tập trung đầu tư xây dựng, nâng cấp trạm BTS nhằm mở rộng vùng phủ sóng, nâng cao chất lượng dịch vụ, chống hiện tượng nghẽn hạ tầng... Đến hết năm 2019, trên địa bàn tỉnh có 1.056 trạm thu phát sóng di động BTS (loại A1a, A1b, A2a, A2b), 2.564 trạm BTS (trạm 2G, 3G, 4G), phục vụ cho hơn 1,5 triệu thuê bao điện thoại di động. Trong thời gian tới tỉnh Bắc Ninh sẽ triển khai hạ tầng di động với công nghệ 5G băng thông rộng với nhiều ứng dụng sẽ khẳng định ý nghĩa thiết thực của hạ tầng di động. Việc sớm triển khai 5G sẽ là một bước quan trọng và hỗ trợ tốt cho hành trình xây dựng Thành phố Bắc Ninh thành đô thị thông minh.

Hạ tầng CNTT tại các cơ quan, đơn vị trong tỉnh từng bước được đầu tư đồng bộ, hiện đại góp phần triển khai ứng dụng CNTT tại các đơn vị; đặc biệt, hạ tầng kỹ thuật tại Trung tâm dữ liệu được đầu tư theo tiêu chuẩn quốc tế làm nền tảng cho việc xây dựng chính quyền điện tử và thành phố thông minh.

Hệ thống quản lý văn bản điều hành kết nối liên thông với trực liên thông quốc gia theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ tại Quyết định số 28/2018/QĐ-TTg ngày 12/7/2018.

Hệ thống camera giám sát trên địa bàn thành phố Bắc Ninh hoạt động ổn định, hiệu quả phục vụ việc chia sẻ, trao đổi dữ liệu trong công tác an ninh trật tự, an toàn giao thông trên địa bàn thành phố Bắc Ninh.

Một số chỉ tiêu cụ thể như sau:

- Tổng số thuê bao điện thoại tăng khoảng 300.000 thuê bao tăng 4% so với cùng kỳ năm 2018.

- Số thuê bao dời hạ tầng ước khoảng 200.000 thuê bao, lũy kế đến tháng 9/2019 là 1.690.000 thuê bao mật độ đạt 139 thuê bao/100 dân (điện thoại cố định là 39.000 thuê bao, điện thoại di động là 1.651.000 thuê bao).

- Tổng số thuê bao Internet các loại trong kỳ là 679.000 thuê bao; mật độ đạt 55 thuê bao/100 dân (thuê bao Internet băng rộng cố định là 132.000 thuê bao, thuê bao Internet không dây băng rộng là 547.000 thuê bao).

- Tổng số thuê bao truyền hình trả tiền trên địa bàn tỉnh là 113.028 thuê bao, mật độ đạt 8.9 thuê bao/100 dân.

- Doanh thu 9 tháng đầu năm 2019 ước khoảng 1.500 tỷ đồng.

- Kênh liên tỉnh (từ Trung tâm tỉnh lên Trung tâm vùng tại Hà Nội): Lưu lượng Max trong 3 tháng gần nhất: 68,72 Mbit/s.

- Trục liên thông văn bản (CPNet - là hạ tầng riêng ảo được tạo trên hạ tầng Truyền số liệu chuyên dùng cấp I) lưu lượng Max trong 3 tháng gần nhất: 50,76Mbit/s.

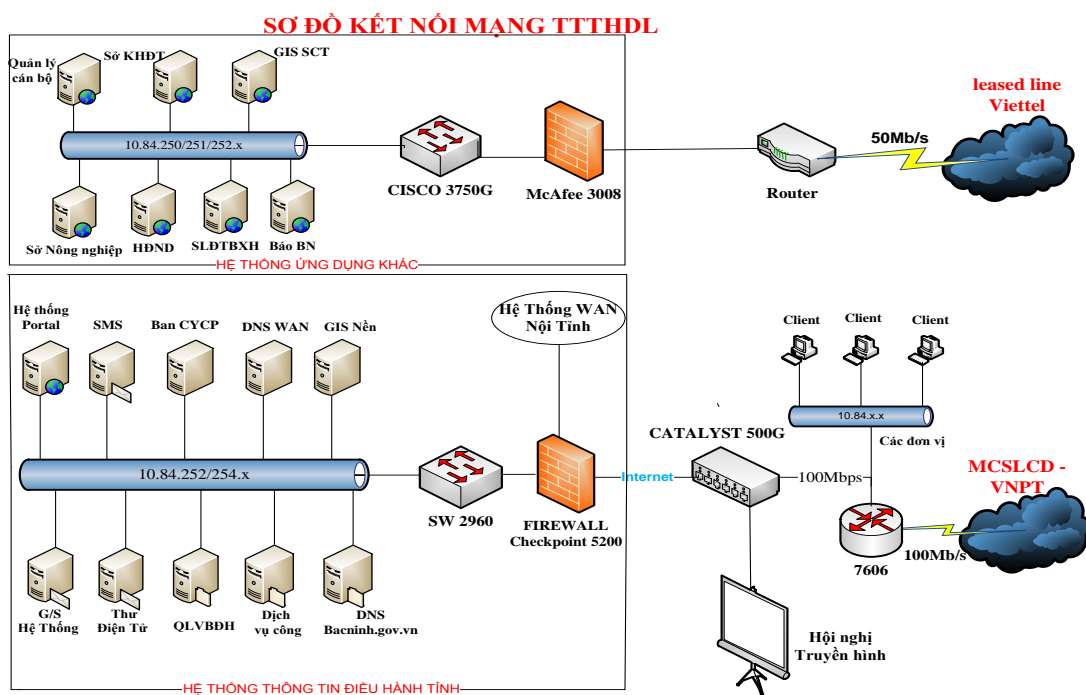
- Trung kế hạ tầng cấp 2 (kết nối hạ tầng cấp 2 do Bắc Ninh tự xây dựng với hạ tầng cấp 1 của Cục BĐTW): Không có lưu lượng do trong thời gian vừa rồi, không có bài toán, ứng dụng kết nối liên thông từ cấp Sở, ngành, quận /huyện tại tỉnh Bắc Ninh lên Chính phủ (chỉ tập trung tại điểm tập trung của Bắc Ninh).

3.3. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật cho Chính quyền điện tử, thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh

3.3.1. Hạ tầng truyền dẫn

Nhằm thực hiện kết nối các hệ thống hạ tầng máy tính của các cơ quan, đơn vị trên địa bàn với trung tâm, tỉnh Bắc Ninh đã triển khai xây dựng hệ thống hạ tầng WAN nội tỉnh góp phần xây dựng một hạ tầng đồng bộ, là nền tảng về kỹ thuật cho việc triển khai các ứng dụng công nghệ thông tin xây dựng chính quyền điện tử, các hệ thống camera giám sát, các thiết bị cảm biến của TPTM.

Theo Quyết định số 229/QĐ-UBND ngày 25/4/2016 phê duyệt kế hoạch ứng dụng CNTT của CQNN tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2016 - 2020 đã xác định rõ: Trung tâm tích hợp dữ liệu tỉnh: Được đầu tư xây dựng theo tiêu chuẩn, quy chuẩn quy định tại Thông tư số 03/2013/TT-BTTTT ngày 22/01/2013 của Bộ Thông tin và Truyền thông quy định tiêu chuẩn, quy chuẩn đối với Trung tâm tích hợp dữ liệu và các tiêu chuẩn hạ tầng khác có liên quan.



Hình 3-1. Hệ thống kết nối hạ tầng WAN nội tỉnh Bắc Ninh

Đường truyền tại Trung tâm điều hành dữ liệu (THDL): Hiện tại Trung tâm THDL tỉnh Bắc Ninh sử dụng 2 đường truyền:

1. Đường truyền số liệu chuyên dùng VNPT được kết nối với cục Bưu Điện TW: Đường truyền MTSLCD có băng thông 100 Mbit/s được sử dụng làm đường truyền cho các hệ thống dùng chung của tỉnh: QLVBDH, Thư điện tử, Cổng TTĐT, phần mềm Quản lý log của Ban Cơ yếu Chính phủ, Hệ thống Dịch vụ công trực tuyến, Hệ thống GIS.

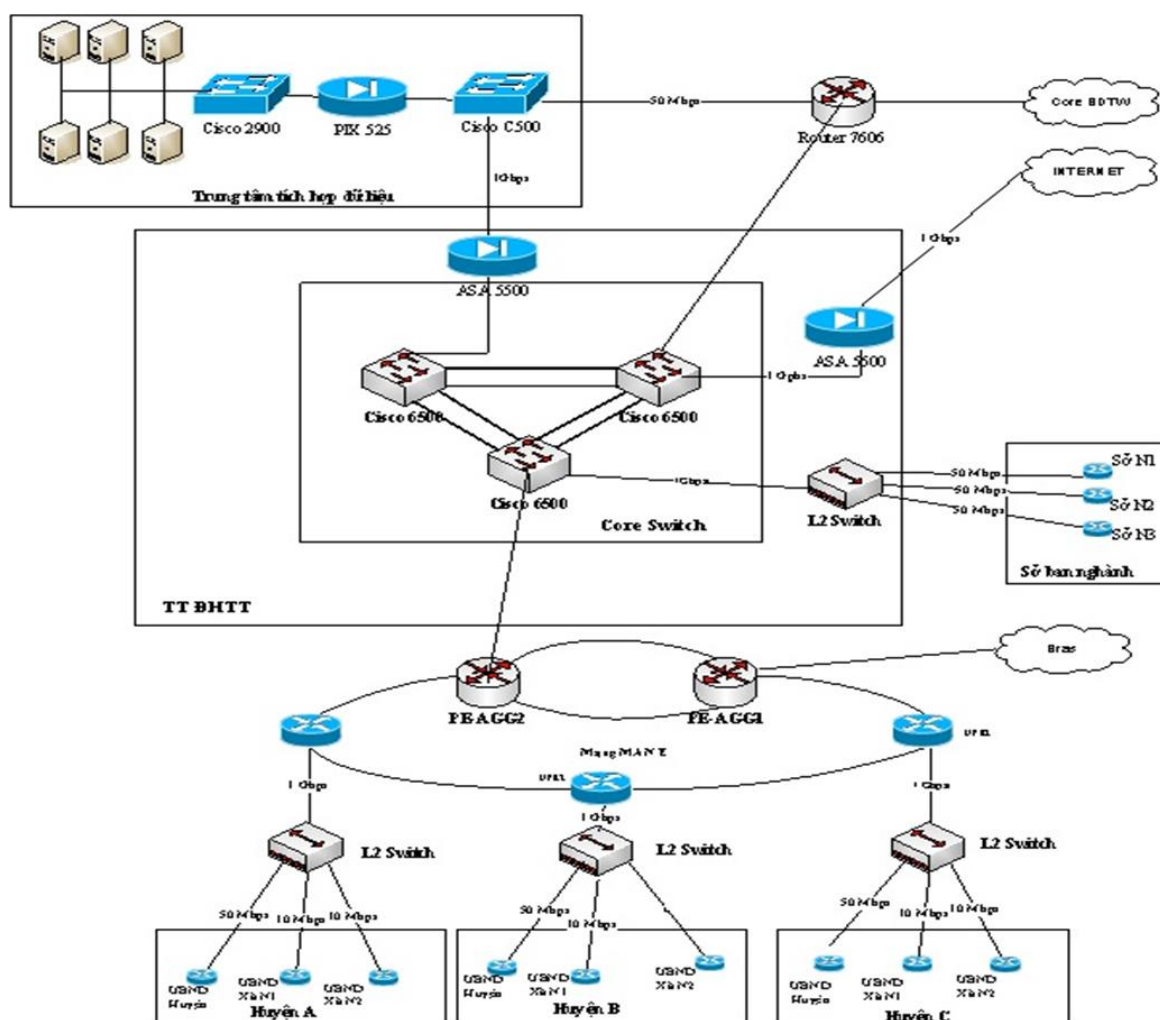
2. Đường truyền leased line – Viettel:

Đường truyền Leadsline có băng thông là 50 Mbit/s đang sử dụng làm đường truyền Internet cho các máy chủ như: Website QLĐTC Sở KH&ĐT, phần mềm QLCH HDND tỉnh Bắc Ninh, website Nông thôn mới của Chi cục PTNT trực thuộc Sở NN&PTNT, phần mềm Quản lý cán bộ.

Hạ tầng WAN nội tỉnh được xây dựng dựa trên cơ sở của hạ tầng truyền số liệu chuyên dùng. Hiện tại hệ thống đã cung cấp đến tất cả các Sở ban ngành,

huyện, thị xã, thành phố và 126 xã phường trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh, có tốc độ như sau:

- Tốc độ kết nối UBND các huyện, thị xã, thành phố là 50 Mbit/s.
- Tốc độ kết nối UBND các xã, phường, thị trấn là 30 Mbit/s.
- Tốc độ kết nối của Sở TTTT là 100 Mbit/s.
- Tốc độ kết nối đến TTTHDL là 1 Gbit/s.



Hình 3-2. Sơ đồ Hệ thống kết nối hạ tầng WAN nội tỉnh

Hiện tại, 100% đơn vị cấp Tỉnh, Sở, Ngành và 100% Văn phòng Ủy ban Nhân dân huyện, thị xã, thành phố đang sử dụng hạ tầng truyền số liệu chuyên dùng bằng đường truyền cáp quang, với tốc độ đường truyền cao phục vụ cho hệ thống

hội nghị truyền hình trực tuyến, hệ thống thông tin Một cửa điện tử, hệ thống thông tin Cán bộ công chức, Thư điện tử, Cổng thông tin điện tử và nhiều ứng dụng dùng chung sẽ triển khai trong thời gian tới.

3.3.2. Hiện trạng Trung tâm tích hợp dữ liệu (TTTHDL)

Hệ thống máy chủ và các thiết bị gồm:

- Máy chủ hệ thống thư điện tử; Máy chủ cổng thông tin điện tử; Máy chủ hệ thống quản lý văn bản; Máy chủ Lotus của VP UBND, máy chủ hội nghị truyền hình...

- Thiết bị sao lưu, switch, firewall...

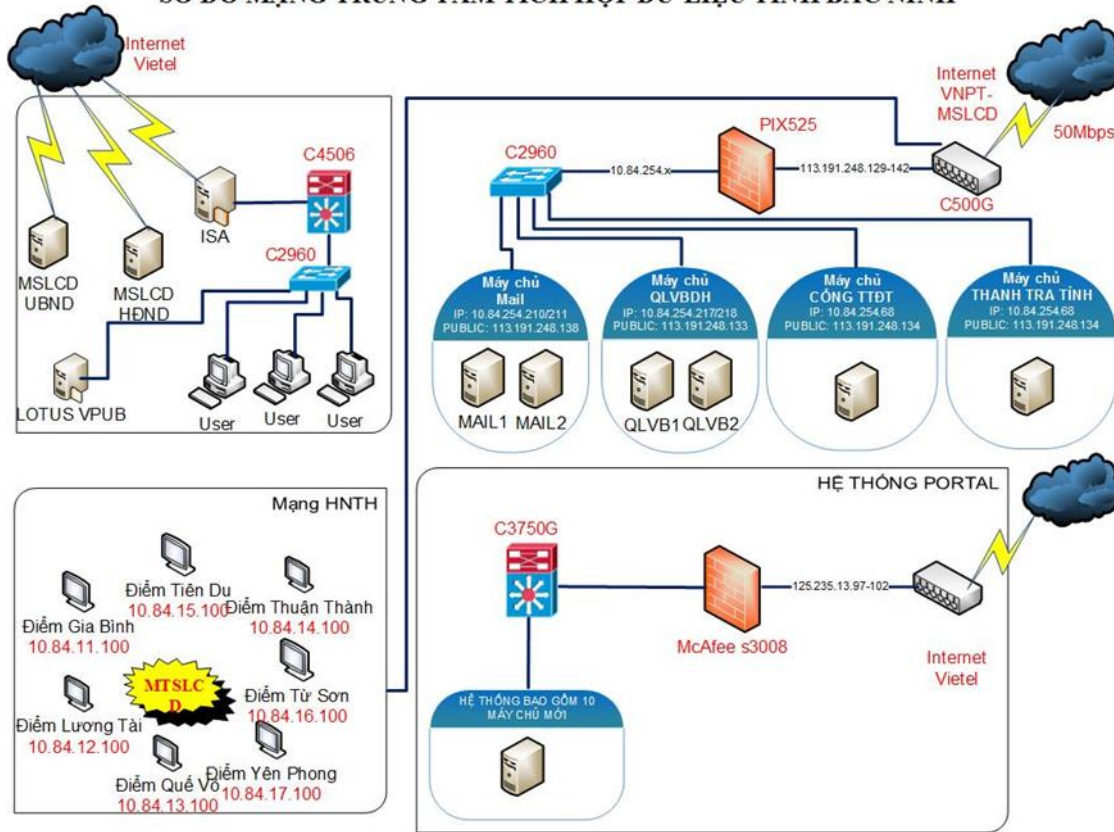
Bảng 3-3. Các hạng mục của hệ thống máy chủ và các thiết bị

TT	Hạng mục	Mã hiệu	Số lượng
I	THIẾT BỊ PHẦN CỨNG		
1	Máy chủ ứng dụng	IBM X3650 M4	4 bộ
	Form factor: Rack		
	Processor: 2 x Intel Xeon E5-2630 (6C 2.3 GHz 15MB Cache 1333MHz; Up to 2 processors / 48 cores)		
	Memory: 16GB PC3-10600 DDR3; Up to 768GB.		
	Hard Disk: 2 x 300GB 15K 6Gbps SAS 2.5" Hot-Swap; Up to 16 Drives		
2	Máy chủ CSDL - loại 1	IBM x3690 X5	2 bộ
	Form factor: Rack		
	Processor: 2 x Intel Xeon E7-2870 up to 2.4 GHz (10-core); Up to 2 Processor / 20 cores		
	Memory: 32 GB PC3-10600 DDR3; Up to 2TB.		
	Hard Disk: 2 x 300GB 15K 6Gbps SAS 2.5" Hot-Swap; Up to 16 Drives.		
3	Máy chủ CSDL loại 2	IBM X3650 M4	2 bộ

TT	Hạng mục	Mã hiệu	Số lượng
	Form factor: Rack		
	Processor: 2 x Intel Xeon E5-2630 (6C 2.3 GHz 15MB Cache 1333MHz; Up to 2 processors / 48 cores)		
	Memory: 16GB PC3-10600 DDR3; Up to 768GB.		
	Hard Disk: 2 x 300GB 15K 6Gbps SAS 2.5" Hot-Swap; Up to 16 Drives		
4	Máy chủ Mail & File	IBM X3650 M4	2 bộ
	Form factor: Rack		
	Processor: 2 x Intel Xeon E5-2630 (6C 2.3 GHz 15MB Cache 1333MHz; Up to 2 processors / 48 cores)		
	Memory: 16GB PC3-10600 DDR3; Up to 768GB.		
	Hard Disk: 2 x 300GB 15K 6Gbps SAS 2.5" Hot-Swap; Up to 16 Drives		
5	Máy chủ LDAP & CAS	IBM X3650 M4	2 bộ
	Form factor: Rack		
	Processor: 2 x Intel Xeon E5-2630 (6C 2.3 GHz 15MB Cache 1333MHz; Up to 2 processors / 48 cores)		
	Memory: 16GB PC3-10600 DDR3; Up to 768GB.		
	Hard Disk: 2 x 300GB 15K 6Gbps SAS 2.5" Hot-Swap; Up to 16 Drives		
6	Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn	IBM Storwize V3700	1 bộ
7	Switch L3	Cisco Catalyst 3750G-48TS	1 bộ
	- 48 Ethernet 10/100/1000 ports		
	- 4 SFP-based Gigabit Ethernet ports		
	- 32-Gbps, high-speed stacking bus		

TT	Hạng mục	Mã hiệu	Số lượng
	- RAM: 128MB; Flash: 32MB		
8	Firewall	McAfee Firewall Enterprise S3008	1 bộ
9	Thiết bị lưu điện UPS 20kVA/14kW (3 pha vào, 1 ra)	Eaton DX 20k0VA	1 bộ
	Công suất: 20kVA/14kW, 3 pha vào, 1 pha ra (online)		
	Công nghệ: On line Double Conversion IGBT with Micro-controler		
	Bảo hành: 36 tháng và có xuất xứ: Eaton (USA), made in: china		
10	Tủ rack 42U dùng cho data-center	IBM 42U 1100 mm Enterprise	2 bộ
	- Loại 42U, 19 inch, màu đen, kích thước 2000x600x1070mm		
II	PHẦN MỀM HỆ THỐNG		
1	Phần mềm Cơ sở dữ liệu: Oracle 11g	Oracle 11g	2 PM
2	Phần mềm backup	SYMC BACKUP EXEC 3600	1 PM
3	Phần mềm diệt virus cho server	McAfee Endpoint Protection	12 PM
III	PHẦN MỀM NỘI BỘ		
1	Hệ thống nền tảng công nghệ		
2	Hệ thống nền tảng hành chính công		
3	Hệ thống hành chính công cho STTTT		
4	Hệ thống hành chính công cho STTTT trên di động		
5	Cổng Chính phủ điện tử tỉnh Bắc Ninh		
6	Cổng Chính phủ điện tử Bắc Ninh ứng dụng trên di động		

SƠ ĐỒ MẠNG TRUNG TÂM TÍCH HỢP DỮ LIỆU TỈNH BẮC NINH

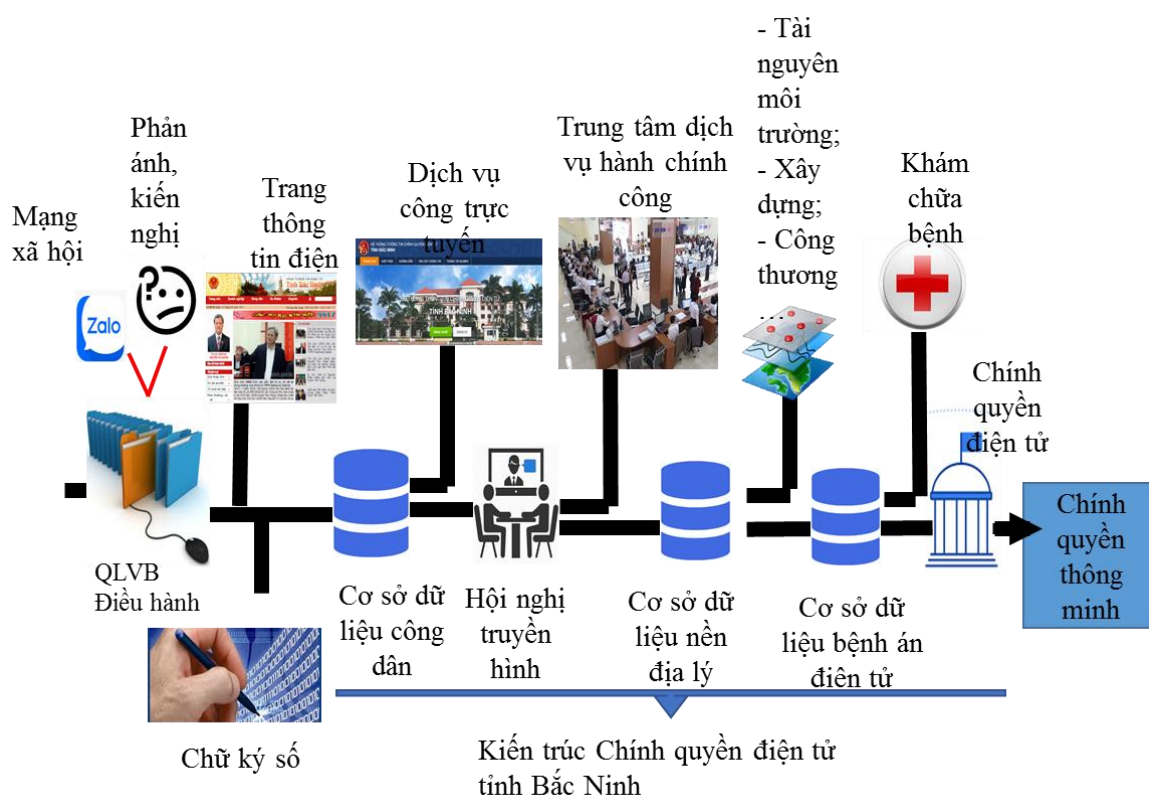


Hình 3-3. Sơ đồ kết nối hạ tầng tại Trung tâm THDL tỉnh Bắc Ninh

3.4. Hiện trạng Chính quyền điện tử (CQĐT) tỉnh Bắc Ninh

Thực hiện Quyết định số 388/QĐ-UBND ngày 25/7/2018 của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc ban hành Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 14-NQ/TU ngày 25/1/2018 của Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh về phát triển bưu chính, viễn thông và công nghệ thông tin tỉnh Bắc Ninh đến năm 2020, định hướng đến năm 2030.

Sở Thông tin và Truyền thông đơn vị tham mưu cho tỉnh về công tác xây dựng CQĐT được triển khai đồng bộ bao gồm hệ thống quản lý văn bản điều hành liên thông phản ánh kiến nghị, hệ thống một cửa điện tử tích hợp dịch vụ công trực tuyến, hệ thống cơ sở dữ liệu chuyên ngành và hệ thống giám sát hạ tầng xã hội. Khung kiến trúc về xây dựng CQĐT như hình sau:



Hình 3-4. Kiến trúc Chính quyền điện tử tỉnh Bắc Ninh

Một số kết quả đạt được:

Cổng Thông tin điện tử của tỉnh:

+ Gồm 1 cổng chính, 39 cổng thành phần (25 của các cơ quan sở, ngành, UBND cấp huyện và 14 cổng thành phần của các cơ quan, đơn vị khác) đã được xây dựng và đưa vào khai thác hoạt động, đồng thời liên kết đến một số trang của các tổ chức chính trị-xã hội khác của tỉnh.

+ Có hệ thống tiếp nhận, xử lý và trả lời phản ánh kiến nghị của người dân doanh nghiệp tích hợp Cổng thông tin điện tử và Hệ thống Quản lý văn bản Điều hành.

Hệ thống thông tin một cửa điện tử tích hợp Dịch vụ công trực tuyến:

Hệ thống thông tin một cửa điện tử tích hợp Dịch vụ công trực tuyến của tỉnh tại địa chỉ <http://dvc.bacninh.gov.vn> được xây dựng đáp ứng đầy đủ các chức năng

và yêu cầu kỹ thuật theo quy định và được kết nối đến tất cả các Sở, ban, ngành có TTHC, 8/8 UBND cấp huyện, 126/126 xã, phường, thị trấn. Đến ngày 22/5/2019, tổng số thủ tục hành chính trên địa bàn tỉnh là 1.868, trong đó đã cung cấp 715 dịch vụ công trực tuyến mức độ 3 và 104 dịch vụ công trực tuyến mức độ 4.

- Hệ thống Quản lý văn bản và Điều hành:

+ Thống nhất sử dụng duy nhất 01 phần mềm đảm bảo kết nối liên thông với Trục liên thông quốc gia cũng như triển khai đồng bộ trên địa bàn tỉnh. Hệ thống Quản lý văn bản và điều hành đã được Sở triển khai cho các sở, ban, ngành, 8/8 huyện, thị xã, thành phố, 126/126 xã, phường thị trấn trên địa bàn tỉnh. Trong năm 2018, Hệ thống Quản lý văn bản và điều hành cũng được các cơ quan Đảng, đoàn thể sử dụng.

+ Số tài khoản thư điện tử công vụ đã cấp được khoảng: 9.387 tài khoản cho các cơ quan và cán bộ, công chức; Tổng số văn bản được phát hành trên hệ thống quản lý văn bản dùng chung của tỉnh là 91.462 văn bản (*văn bản phát hành cơ quan cấp tỉnh: 50.718, văn bản phát hành cơ quan cấp huyện, xã: 40.744*); tổng số văn bản được tiếp nhận trên hệ thống quản lý văn bản dùng chung của tỉnh là 18.220 văn bản (*văn bản tiếp nhận cơ quan cấp tỉnh: 16.272, văn bản tiếp nhận cơ quan cấp huyện, xã: 1.948*); tổng số dịch vụ công trực tuyến mức độ 3,4 là 819 dịch vụ (*cấp tỉnh: 716, cấp huyện: 91, cấp xã: 12*).

Hệ thống cơ sở dữ liệu địa lý (GIS) đang được xây dựng gồm: dữ liệu về tài nguyên và môi trường như dữ liệu địa chính, môi trường, dữ liệu nước...; dữ liệu về giao thông như đường, đèn đường...

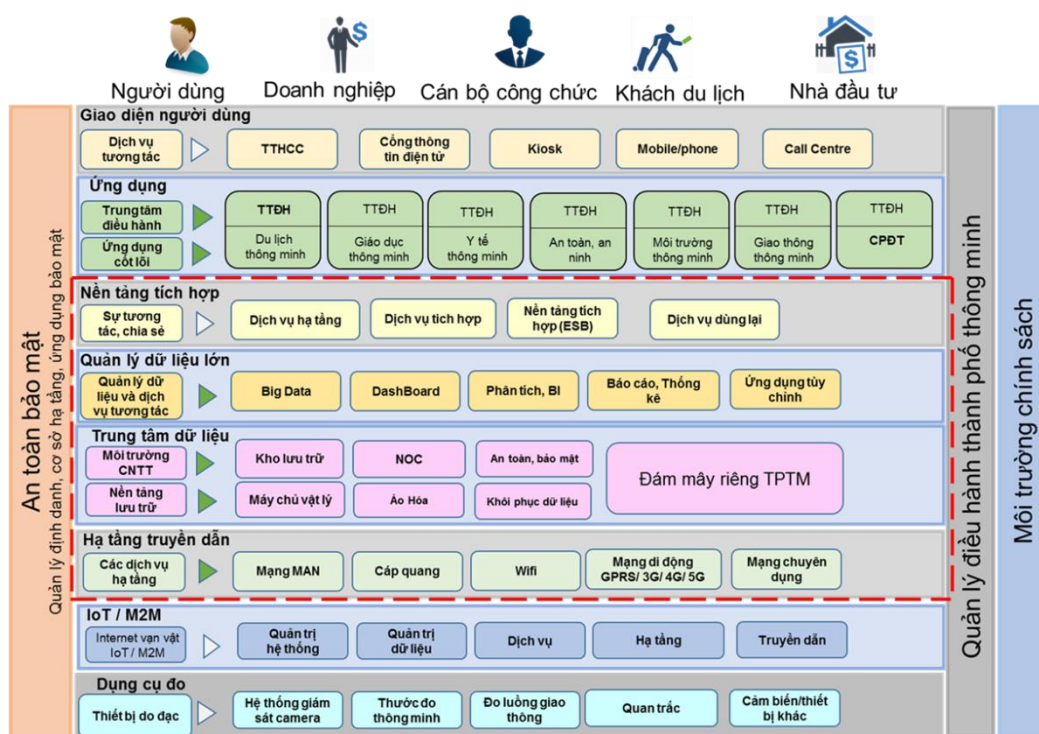
3.5. Đề án xây dựng thành phố thông minh (TPTM) tỉnh Bắc Ninh

Nghị quyết số 44/NQ-HĐND18 ngày 12/4/2017 của Hội đồng nhân dân tỉnh Bắc Ninh ban hành Đề án xây dựng triển khai mô hình TPTM tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2017 - 2022, tầm nhìn đến 2030. Trong đó, xác định xây dựng mô hình TPTM tỉnh Bắc Ninh với 6 lĩnh vực cốt lõi đó là: nền kinh tế thông minh; cư dân thông

minh; quản trị thông minh; dịch chuyển thông minh; môi trường thông minh và cuộc sống thông minh.

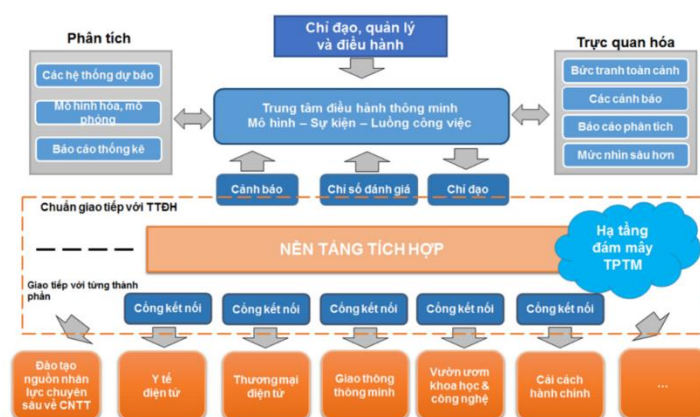
Đến nay, Bắc Ninh đã triển khai được các dự án hợp phần chính của Đề án, trong đó, Trung tâm dữ liệu thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh là dự án nền tảng đầu tiên. Dự án được đầu tư toàn bộ cơ sở hạ tầng vật lý cho trung tâm dữ liệu, hệ thống máy chủ phiến, phần mềm đám mây, hệ thống lưu trữ, kho dữ liệu tập trung, các thiết bị mạng, thiết bị bảo mật.

Hình 3.5 dưới đây là mô hình về kiến trúc TPTM tỉnh Bắc Ninh. Về cơ bản là sự mở rộng mô hình khung kiến trúc tổng thể Chính phủ điện tử cấp tỉnh do Bộ Thông tin và Truyền thông đề xuất. Sự khác nhau ở đây là mở rộng lĩnh vực, trong đó CQĐT chỉ là một trong các lĩnh vực ứng dụng thông minh. Trên thực tế nó là thành phần cốt yếu vì đã được đầu tư và phát triển từ lâu. Mô hình kiến trúc tổng thể này mở rộng công nghệ hiện đại để giúp cho thành phố thông minh hơn. Đó là các hệ thống IoT, M2M, Big Data... Mô hình này mới dừng ở khung khái niệm và sẽ cần phải được làm chi tiết hơn trong quá trình triển khai TPTM. Xét về cấu trúc, kiến trúc TPTM cũng bao gồm các tầng như Kiến trúc chính quyền điện tử (thực chất Chính quyền điện tử là một thành phần trong mô hình thành phố thông minh)



Hình 3-5. Mô hình kiến trúc thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh

Nền tảng tích hợp, nó cung cấp các công cụ, dịch vụ dùng chung để phát triển và tích hợp các hệ thống dịch vụ của Thành phố thông minh. Mô hình của Nền tảng tích hợp và Trung tâm điều hành thông minh tại tỉnh Bắc Ninh được trình bày tại hình dưới đây.



Hình 3-6. Mô hình các hệ thống thành phố thông minh tỉnh Bắc Ninh

Mô hình các thành phần trong cơ sở hạ tầng Thành phố thông minh bao gồm:

- Hệ thống các trung tâm điều hành thành phố thông minh: Thành phần này gắn liền với hệ thống chỉ đạo điều hành các cấp như là một công cụ hiện đại, thông minh để cung cấp thông tin đa chiều cho lãnh đạo ra quyết định.

- CSHT thành phố thông minh: Đây là nền tảng quan trọng của TPTM. Nó gồm hai phần hạ tầng để lưu trữ và xử lý CSDL mở, công cụ Big Data, BI... để cung cấp, chiết xuất thông tin phân tích, thống kê và dự báo cho Hệ thống trung tâm điều hành các cấp. Thành phần thứ hai là nền tảng tích hợp được xem như một cầu nối giữa CSDL mở với các ứng dụng thông minh. Đây là cầu nối để kết nối tất cả các ứng dụng CNTT của các ngành qua đó tích lũy liên tục dữ liệu để lưu trữ, xử lý phân tích. Bản chất của chữ thông minh là ở chỗ có thể sử dụng dữ liệu để cải thiện mức độ hài lòng của cư dân và biến dữ liệu thu thập được từ các ứng dụng thành thông tin hỗ trợ ra quyết định.

Trung tâm Điều hành thông minh của tỉnh có quy mô tích hợp đồng bộ nhất hiện nay tại Việt Nam, là hạ tầng kỹ thuật, làm nền tảng cho việc xây dựng TPTM đi vào vận hành từ tháng 9/2019 đến nay là bước đột phá nhằm nâng cao năng lực quản lý, chất lượng, hiệu quả các hoạt động kinh tế - xã hội, tạo ra môi trường, thuận lợi với những tiện ích cho mọi đối tượng trong xã hội. Người dân Bắc Ninh có thể nhận được các tiện ích như: Tổng hợp, tích hợp toàn bộ các dịch vụ công về một đầu mối, và người dân có thể trực tiếp sử dụng ứng dụng di động để thực hiện các dịch vụ công, trả phí, nhận kết quả, đánh giá chất lượng dịch vụ. Có thể gửi ý kiến đến chính quyền và nhận được câu trả lời nhanh chóng thông qua nhiều phương tiện khác nhau. Đặc biệt, Trung tâm Điều hành Thông minh này còn cung cấp các chương trình hỗ trợ cho người khiếm thị, khiếm thính, khiếm thanh, giúp họ tiếp cận tốt hơn với cuộc sống và không bị bỏ lại phía sau.

Ngoài ra, Bắc Ninh đã triển khai thí điểm dự án lắp đặt hệ thống camera giám sát trên địa bàn thành phố Bắc Ninh làm cơ sở để triển khai dự án camera giám sát dùng chung cho các cơ quan. Đến nay, Bắc Ninh đã lắp đặt 286 camera tại

các cơ sở trọng yếu trên địa bàn thành phố Bắc Ninh; các sở, ban, ngành, khu vực quảng trường đông người, các nút giao thông lớn, các nút cửa ngõ quan trọng... nhằm đảm bảo an ninh trật tự, ngăn chặn và giảm tỷ lệ tội phạm về an ninh trật tự cũng như vi phạm giao thông.

Hệ thống camera này có khả năng phân tích hình ảnh, bám bắt đối tượng chuyển động, biến kiểm soát, truyền dữ liệu về Trung tâm điều hành thành phố thông minh. Mặt khác, cung cấp các tín hiệu từ camera lên hạ tầng diện rộng hoặc Internet, phục vụ cho giám sát và điều khiển từ xa. Đây là một trong những dự án thí điểm nhằm đánh giá những thuận lợi, khó khăn, hiệu quả đầu tư và hoàn thiện giải pháp kỹ thuật để tỉnh Bắc Ninh hoàn chỉnh các hợp phần xây dựng TPTM.



Hình 3-7. Hệ thống Camera giám sát phục vụ xây dựng trung tâm điều hành TPTM tại Bắc Ninh

3.6. Áp dụng thử nghiệm bộ chỉ số KPI tại Bắc Ninh

Với bộ chỉ số KPI đề xuất cho hạ tầng băng rộng phục vụ Chính quyền điện tử tại mục 2.4. Đề xuất bộ chỉ số KPI mới phù hợp cho Việt Nam. Đề tài đã tiến hành khảo sát số liệu của tỉnh Bắc Ninh để áp dụng thử nghiệm bộ chỉ số. Ngoài 16 chỉ số được sử dụng lại trong Bộ chỉ số Việt Nam ICT Index 2019 (Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam, 2019), đề tài đã đề xuất 17 chỉ số mới, phù hợp với các công nghệ mới trong bối cảnh của CMCN 4.0. Đề tài đã tiến hành khảo sát tại Cục Bưu điện Trung ương, Sở Thông tin và Truyền thông Bắc Ninh để có số liệu cho 17 chỉ số mới này. Dưới đây là các bảng số liệu áp dụng thử nghiệm bộ chỉ số KPI tại Bắc Ninh.

Bảng 3-4. Nhóm chỉ số về hạ tầng viễn thông

TT	Tên chỉ số	Số liệu	Đơn vị	Nguồn số liệu
Nguồn cung				
1	Tổng băng thông kết nối Internet của các CQNN của tỉnh theo từng loại kết nối (kbps)	5.000.120	Kbit/s	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.1	Leased Line	2.000.048	Kbit/s	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.2	FTTH	2.000.048	Kbit/s	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.3	xDSL (ADSL và SDSL)	1.000.024	Kbit/s	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
1.4	Băng rộng khác	NA	Kbit/s	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
2	Tổng số các CQNN của tỉnh có kết nối với hạ tầng số liệu chuyên dùng diện rộng của tỉnh	176	Đơn vị	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
3	Tổng băng thông hạ tầng số liệu chuyên dùng diện rộng của tỉnh	7280	Mbit/s	Khảo sát
4	Tổng số đơn vị trực thuộc kết nối với hạ tầng chuyên dùng của Chính phủ (CPNet)	21	Đơn vị	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)

TT	Tên chỉ số	Số liệu	Đơn vị	Nguồn số liệu
5	Tổng băng thông kết nối với hạ tầng chuyên dùng của Chính phủ	100	Mbit/s	Khảo sát
Nhu cầu				
6	Dân số	1.368.840	Người	Số liệu thống kê
7	Số lượng thuê bao điện thoại di động	1.446.863	Thuê bao	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
8	Số lượng điện thoại thông minh	629.241	Thuê bao	Khảo sát
9	Số lượng thuê bao băng rộng di động có phát sinh lưu lượng (thoại và dữ liệu hoặc dữ liệu)	629.241	Thuê bao	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
10	Số lượng thuê bao băng rộng cố định	135.378	Thuê bao	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
11	Số hộ gia đình có kết nối Internet băng rộng	299.506	Hộ	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
12	Tổng số doanh nghiệp	15.285	Doanh nghiệp	Số liệu thống kê
13	Số lượng doanh nghiệp có kết nối Internet băng rộng	15.285	Số lượng	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
14	Tổng số máy tính đang hoạt động trên địa bàn tỉnh	650.486	Máy	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
15	Số lượng các điểm công cộng có Wifi	80	Điểm	Khảo sát

Bảng 3-3. Nhóm chỉ số về hạ tầng trung tâm dữ liệu

TT	Tên chỉ số	Số liệu	Đơn vị	Nguồn số liệu
Nguồn cung				
1	Số lượng trung tâm dữ liệu	1	Trung tâm	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
2	Số lượng máy chủ	12	Máy	Khảo sát
Nhu cầu				
3	Tổng số dịch vụ công trực tuyến	1868	Dịch vụ	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
5	Số dịch vụ công trực tuyến mức độ 4	104	Dịch vụ	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)
6	Tổng số lượng giao dịch dịch vụ công trực tuyến	3706	Giao dịch	Khảo sát
7	Số lượng giao dịch dịch vụ công trực tuyến mức độ 4	263	Giao dịch	Khảo sát
8	Số lượng phần mềm ứng dụng quản lý nội bộ	12	Phần mềm	Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019)

Bảng 3-4. Nhóm chỉ số về hạ tầng dữ liệu lớn

TT	Tên chỉ số	Số liệu	Đơn vị	Nguồn số liệu
Nguồn cung				
1	Tổng dung lượng lưu trữ của trung tâm dữ	72	Terabyte	Khảo sát

TT	Tên chỉ số	Số liệu	Đơn vị	Nguồn số liệu
	liệu			
2	Số lượng phần mềm/giải pháp để khai thác dữ liệu lớn	1	Phần mềm/Giải pháp	Khảo sát
Nhu cầu				
3	Số lượng CSDL phục vụ quản lý nội bộ chính quyền	4	CSDL	Khảo sát
4	Số lượng CSDL dịch vụ hành chính công phục vụ người dân, doanh nghiệp	1	CSDL	Khảo sát

Bảng 3-5. Nhóm chỉ số về hạ tầng IoT

TT	Tên chỉ số	Số liệu	Đơn vị	Nguồn số liệu
Nguồn cung				
1	Độ phủ của 5G	NA	%	Khảo sát
2	Độ phủ của cáp quang	100	%	Khảo sát
Nhu cầu				
3	Số lượng camera giám sát phục vụ thành phố thông minh	286	Chiếc	Khảo sát
4	Số lượng các cảm biến môi trường	NA	Chiếc	Khảo sát

Với các bảng số liệu của bộ chỉ số KPI ở trên, có thể thấy hạ tầng viễn thông của Bắc Ninh tương đối tốt, với kết quả Chỉ số sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng CNTT - Vietnam ICT Index đứng thứ 6/63 tỉnh, thành phố. Tuy nhiên, với những loại hình công nghệ mới như trung tâm dữ liệu, dữ liệu lớn, IoT, sự sẵn sàng về hạ tầng phục vụ chính quyền điện tử trong sự phát triển của CMCN 4.0 giai đoạn tới của Bắc Ninh mới chỉ dừng lại ở xuất phát điểm ban đầu. Mặc dù đề tài chưa có điều kiện khảo sát cả nước, nhưng có thể thấy đây cũng có thể tình hình chung của cả nước.

Để có thể phục vụ được toàn diện chính phủ/chính quyền điện tử trong bối cảnh của CMCN 4.0 giai đoạn tới đây, Bắc Ninh cũng như các tỉnh/thành phố trên cả nước cần chú trọng đầu tư vào hạ tầng các nền tảng công nghệ mới như trung tâm dữ liệu, dữ liệu lớn, IoT, 5G...

3.7. Khuyến nghị

Mô hình chỉ số KPI cho hạ tầng băng rộng phục vụ Chính phủ điện tử có tác dụng cung cấp cho các cơ quan quản lý bức tranh toàn cảnh và chi tiết về năng lực hiện tại, và từ đó gợi ý chính sách nhằm cải thiện trong tương lai. Mô hình KPI được đề xuất trong đề tài là một mô hình tương đối mới, có cân nhắc đến sự phát triển của công nghệ trong tương lai (như công nghệ 5G, IoT, Big data...). Do đó, với điều kiện hiện tại, đề tài chưa thể thu thập được toàn bộ số liệu để thực hiện toàn diện được mô hình. Để mô hình có thể phục vụ tốt cho các cơ quan quản lý, các cơ quan hoạch định chính sách, thì việc thu thập đầy đủ số liệu là rất quan trọng. Do đó, đề tài khuyến nghị các cơ quan cân nhắc, xem xét việc đưa các chỉ tiêu trong mô hình đề xuất vào các báo cáo thống kê chính thức của Bộ TT&TT.

3.8. Kết luận chương 3

Trong những năm qua, ứng dụng CNTT trong các cơ quan hành chính nhà nước của tỉnh Bắc Ninh đã có những bước phát triển mạnh mẽ, đã tạo dựng được một nền tảng ban đầu trong xây dựng chính quyền điện tử Bắc Ninh, góp phần hỗ trợ đẩy mạnh cải cách hành chính, nâng cao năng lực và hiệu quả quản lý, phục vụ

người dân và doanh nghiệp tốt hơn. Qua phân tích thực trạng ứng dụng CNTT-TT hiện tại, Bắc Ninh đang có nhiều thuận lợi và có điều kiện để có thể xây dựng “Thành phố thông minh” trong giai đoạn 2016 - 2020, định hướng đến 2030. Việc xây dựng Thành phố thông minh sẽ thúc đẩy việc ứng dụng và phát triển CNTT-TT trên mọi phương diện trong một tổng thể thống nhất lấy phát triển “chính quyền điện tử” là trung tâm. Việc xây dựng được các chỉ tiêu KPI trong phát triển Chính phủ điện tử phù hợp với điều kiện và hoàn cảnh Việt Nam, áp dụng thử nghiệm một số chỉ tiêu tại tỉnh Bắc Ninh sẽ góp phần đánh giá được năng lực của CNTT-TT tỉnh Bắc Ninh đáp ứng cho phát triển Chính quyền điện tử tỉnh Bắc Ninh hướng tới Chính quyền số trong thời gian tới.

Do điều kiện thực hiện luận văn trong thời gian ngắn, việc thu thập số liệu còn nhiều khó khăn nên tác giả đã sử dụng phương pháp thu thập số liệu dựa trên những báo cáo của các đơn vị chức năng về ICT và các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ ICT. Vì vậy các số liệu cho việc áp dụng thử nghiệm chưa được đầy đủ, nhưng cũng cho thấy được một phần năng lực của CNTT-TT đáp ứng cho phát triển Chính quyền điện tử tỉnh Bắc Ninh.

KẾT LUẬN

Trong những năm qua, ứng dụng CNTT trong các cơ quan hành chính nhà nước của tỉnh Bắc Ninh đã có những bước phát triển mạnh mẽ, đã tạo dựng được một nền tảng ban đầu trong xây dựng chính quyền điện tử Bắc Ninh, góp phần hỗ trợ đẩy mạnh cải cách hành chính, nâng cao năng lực và hiệu quả quản lý, phục vụ người dân và doanh nghiệp tốt hơn. Qua phân tích thực trạng ứng dụng CNTT-TT hiện tại, Bắc Ninh đang có nhiều thuận lợi và có điều kiện để có thể xây dựng “Thành phố thông minh” trong giai đoạn 2021 - 2025. Việc xây dựng Thành phố thông minh sẽ thúc đẩy việc ứng dụng và phát triển CNTT-TT trên mọi phương diện trong một tổng thể thống nhất lấy phát triển “chính quyền điện tử” là trung tâm. Việc xây dựng được các chỉ tiêu KPI trong phát triển Chính phủ điện tử phù hợp với điều kiện và hoàn cảnh Việt Nam, áp dụng thử nghiệm một số chỉ tiêu tại tỉnh Bắc Ninh sẽ góp phần đánh giá được năng lực của CNTT-TT tỉnh Bắc Ninh đáp ứng cho phát triển Chính quyền điện tử tỉnh Bắc Ninh hướng tới Chính quyền số trong thời gian tới.

Mô hình KPI được đề xuất trong luận văn là một mô hình chỉ số có cân nhắc đến sự phát triển của công nghệ trong tương lai (như công nghệ 5G, IoT, Big data...). Do đó, với điều kiện hiện tại, luận văn chưa thể thu thập được toàn bộ số liệu. Để mô hình có thể phục vụ tốt cho các cơ quan quản lý, các cơ quan hoạch định chính sách, thì việc thu thập đầy đủ số liệu là rất quan trọng. Do đó, luận văn khuyến nghị các cơ quan cân nhắc, xem xét việc đưa các chỉ tiêu trong mô hình đề xuất vào các báo cáo tổng kê chính thức của Bộ TT&TT. Về các hướng nghiên cứu tiếp theo, đề tài khuyến nghị Bộ TT&TT, UBND các tỉnh, thành phố thực hiện thí điểm mô hình KPI, qua đó có thể nhận biết được những ưu, nhược điểm của mô hình nhằm nghiên cứu đưa ra những mô hình thực sự có ý nghĩa, khả thi trong triển khai thực hiện. Cùng với đó, một mô hình KPI tổng thể về sự phát triển Chính phủ điện tử trong tương lai, nhất là trong xu thế phát triển của CMCN 4.0 là rất cần

thiết nhằm đưa Việt Nam trở thành một quốc gia số, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội.

Do điều kiện thực hiện luận văn trong thời gian ngắn, việc thu thập số liệu còn nhiều khó khăn nên tác giả đã sử dụng phương pháp thu thập số liệu dựa trên những báo cáo của các đơn vị chức năng về ICT và các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ ICT. Vì vậy các số liệu cho việc áp dụng thử nghiệm chưa được đầy đủ, nhưng cũng cho thấy được một phần năng lực của CNTT-TT đáp ứng cho phát triển Chính quyền điện tử tỉnh Bắc Ninh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. AIIB (2020), Digital Infrastructure Sector Strategy - AIIB's Role in the Growth of the Digital Economy of the 21st Century;
- [2]. Bộ Thông tin và Truyền thông và Hội Tin học Việt Nam (2019), Kết quả xếp hạng Vietnam ICT Index 2019 (Các bộ, ngành và các tỉnh, thành phố);
- [3]. Huawei (2018), Tap Into New Growth With Intelligent Connectivity;
- [4]. Huawei (2019), Powering Intelligent Connectivity with Global Collaboration;
- [5]. Nghị quyết số 52-NQ/TW của Bộ Chính trị về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4;
- [6]. Bộ Thông tin và Truyền thông (2019), Quyết định số 2323/QĐ-BTTTT ngày 31/12/2019 ban hành Khung kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam phiên bản 2.0
- [7]. ITU (2019), Digital Infrastructure Policy and Regulation in the Asia-Pacific Region;
- [8]. Robert D. Atkinson, Del Castro, Stephen Ezell, Alan McQuinn, và Joshua New (2016), A Policymaker's Guide to Digital Infrastructure;
- [9]. World Economic Forum (2014), Delivering Digital Infrastructure Advancing the Internet Economy.
- [10]. Liên Hợp Quốc (2018), E-Government Survey
- [11]. Bộ Thông tin và Truyền thông (2019b), Công văn số 3098/BTTTT-KHCN ngày 13/9/2019 công bố Bộ chỉ số đô thị thông minh Việt Nam giai đoạn đến năm 2025

PHỤ LỤC

1. Các chỉ tiêu phát triển hạ tầng băng rộng phục vụ CPĐT của Bộ chỉ số Phát triển CPĐT (E-Government Development Index, EGDI) của Liên hợp quốc

- Nhóm 1 - Nhóm chỉ số về Dịch vụ công trực tuyến (OSI)

Đo lường mức độ sẵn sàng của các dịch vụ công trực tuyến do các cơ quan Chính phủ cung cấp theo bốn mức. Càng nhiều dịch vụ công được cung cấp ở mức cao hơn thì giá trị của nhóm chỉ số này càng cao.

- Nhóm 2 - Nhóm chỉ số về Hạ tầng viễn thông (TII)

Đo lường năng lực hạ tầng viễn thông quốc gia, hỗ trợ người dân tham gia vào các hoạt động Chính phủ điện tử. Nhóm chỉ số này là tổng hợp trung bình số học của năm chỉ số:

- + TII.01 Tỷ lệ người sử dụng Internet (% dân số)
- + TII.02 Số thuê bao điện thoại cố định (/100 dân)
- + TII.03 Số thuê bao điện thoại di động (/100 dân)
- + TII.04 Số thuê bao băng rộng di động đang hoạt động (/100 dân)
- + TII.05 Số thuê bao băng rộng cố định (/100 dân)

- Nhóm 3 - Nhóm chỉ số Nguồn nhân lực (HCI)

Là tổng hợp trung bình số học của 04 chỉ số thành phần

- + HCI.01 Tỷ lệ người lớn biết đọc, biết viết (% dân số)
- + HCI.02 Tỷ lệ đăng ký nhập học chung (tiểu học, trung học, sau phổ thông) (%)
- + HCI.03 Tổng số năm học kỳ vọng của một học sinh (năm)

+ HCI.04 Số năm đi học trung bình của một người khi đến tuổi trưởng thành (năm)

2. Bộ chỉ số Phát triển CNTT-TT (IDI) của liên minh viễn thông quốc tế (ITU)

- Trụ cột 1: Truy cập ICT

Nhóm chỉ số này đánh giá mức độ sẵn sàng của hạ tầng và khả năng truy nhập CNTT-TT, gồm 05 chỉ số thành phần

+ 1.01 Số thuê bao điện thoại cố định (/100 dân)

+ 1.02 Số thuê bao điện thoại di động tế bào (/100 dân)

+ 1.03 Lưu lượng băng thông Internet quốc tế sử dụng (bit/s/ người sử dụng)

+ 1.04 Tỷ lệ hộ gia đình có máy tính (%)

+ 1.05 Tỷ lệ hộ gia đình có kết nối Internet (%)

- Trụ cột 2: Sử dụng ICT

Nhóm chỉ số này thể hiện cường độ và mức độ sử dụng CNTT-TT, gồm 03 chỉ số thành phần:

+ 2.01 Tỷ lệ người sử dụng Internet (% dân số)

+ 2.02 Số thuê bao băng rộng cố định (/100 dân)

+ 2.03 Số thuê bao băng rộng di động đang hoạt động (/100 dân)

- Trụ cột 3: Kỹ năng ICT, gồm 03 chỉ số thành phần:

+ 3.01 Số năm học trung bình của một người khi đến tuổi trưởng thành (năm)

+ 3.02 Tỷ lệ nhập học trung học bậc trung học (%)

+ 3.01 Tỷ lệ nhập học bậc đại học (%)

Đến tháng 3/2017, tại phiên họp bất thường được tổ chức tại Geneva, Thụy Sĩ, ITU đã đưa ra đề xuất điều chỉnh lại Bộ chỉ số này bằng cách giữ nguyên 03 trụ cột chính và sử dụng 14 chỉ số thành phần thay vì 11 chỉ số ITU đã và đang sử dụng hiện nay. Mặc dù chưa được thông qua tuy nhiên trong tài liệu này, Bộ TT&TT vẫn mong muốn giới thiệu đề xuất của ITU để các đơn vị liên quan chủ động chuẩn bị cho những thay đổi có thể xảy ra nếu đề xuất này được duyệt.

Theo phương pháp mới được đề xuất, các chỉ số thành phần theo từng nhóm trụ cột được đề nghị điều chỉnh như sau:

- Trụ cột 1: Truy cập ICT được đề xuất gồm 05 chỉ số thành phần

Trong đó, đề xuất bổ sung thêm 02 chỉ số

+ 1.1 (DK) Tỷ lệ dân số được phủ sóng hạ tầng di động tế bào (tối thiểu 3G và LTE/WiMax) (%)

+ 1.2 (DK) Tỷ lệ thuê bao băng rộng cố định theo từng mức tốc độ (% tổng thuê bao băng rộng)

Và đề xuất bỏ 02 chỉ số trước đây trong trụ cột này là

+ 1.01 Số thuê bao điện thoại cố định (/100 dân)

+ 1.02 Số thuê bao điện thoại di động tế bào (/100 dân)

- Trụ cột 2: Sử dụng ICT được đề xuất gồm 05 chỉ số thành phần

Trong đó, đề xuất bổ sung thêm 03 chỉ số

+ 2.02 (DK) Lưu lượng Internet băng rộng di động bình quân trên một thuê bao băng rộng di động (/thuê bao băng rộng di động)

+ 2.04 (DK) Lưu lượng Internet băng rộng cố định bình quân trên một thuê bao băng rộng cố định (/thuê bao băng rộng cố định)

+ 2.05 (DK) Tỷ lệ dân sở hữu điện thoại di động (% dân số)

Và đề xuất bỏ 01 chỉ số trước đây trong trụ cột này là

+ 2.02 Số thuê bao băng rộng cố định (/100 dân)

Trụ cột 3: Kỹ năng ICT được đề xuất gồm 04 chỉ số thành phần

Trong đó, đề xuất bổ sung thêm 01 chỉ số:

+ 3.04 (DK) Tỷ lệ người dân có kỹ năng CNTT-TT (% dân số)