

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

ผู้จัดทำได้ทำการเก็บผลการทำงานของระบบ โดยแบ่งการทดลองและจัดเก็บผลการทดลองเป็นส่วนๆ ดังต่อไปนี้

#### 4.1 การทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูล

ผลการทดสอบในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นตามที่ออกแบบเพื่อตรวจสอบว่าเป็นไปตามนั้นหรือไม่ทางคณะผู้จัดทำได้ใช้การเปรียบเทียบเอาท์พุตและอินพุตของผลการทดสอบพบว่าผลการวิเคราะห์เป็นไปตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้อย่างเรียบร้อย

##### 4.1.1 การตรวจสอบความถูกต้องสำหรับการเปลี่ยน Network Type ให้อยู่ในรูปแบบของ Technology Generation

ทำการตรวจสอบผลการทดสอบโดยการใช้การกรองโดยตรงผ่านข้อมูลดิบโดยทำการเลือกที่คอลัมน์ 'NETTYPE2' (Technology Generation Output) ให้ครบและทำการเช็คค่าในคอลัมน์ 'NETTYPE' ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ ยกตัวอย่างสำหรับกรณีของ 3G หากถูกต้องค่าในคอลัมน์ 'NETTYPE' จะต้องประกอบไปด้วย UMTS , HSPA , HSUPA , HSDPA , HSPAP เท่านั้น  
แสดงผลดังรูปที่ 4.1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	START_TIME	FINISH_TIME	IMEI	location	location2	operator1	OPERATOR	NETTYPE	NETTYPE2	MCCMNC	MCCMNC2
18	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	my			3G	52000	on-net
20	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TOT			3G	52015	on-net
26	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TH GSM			3G	52003	on-net
30	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX02	3G	DTAC			3G	52005	on-net
33	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX12	3G	DTAC			3G	52005	on-net
36	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	DTAC			3G	52005	on-net
38	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	DTAC			3G	52005	on-net
39	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	my			3G	52000	on-net
40	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX12	3G	my			3G	52000	on-net
45	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	TOT			3G	52015	on-net
50	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX02	3G	TRUE-H			3G	52004	on-net
51	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX02	3G	TOT			3G	52015	on-net
56	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX20	4G	my			3G	52000	on-net
58	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX12	3G	TH GSM			3G	52015	roaming
65	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	my			3G	52000	on-net
68	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX12	3G	TOT			3G	52015	on-net
69	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX02	3G	TH GSM			3G	52015	roaming
70	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	TH GSM			3G	52003	on-net
74	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX02	3G	my			3G	52000	on-net
76	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	DTAC			3G	52005	on-net
78	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	TRUE-H			3G	52000	roaming
79	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TRUE-H			3G	52000	roaming
80	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	TOT			3G	52002	roaming
81	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX12	3G	TRUE-H			3G	52004	on-net
82	09/01/23 0:03	09/01/23 0:05	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	TRUE-H			3G	52004	on-net

รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบ Technology Generation กรณีของ 3G

#### 4.1.2 การตรวจสอบความถูกต้องสำหรับการตรวจสอบโครงข่ายของผลการทดสอบว่าเป็นประเภทการใช้บริการแบบใด

โดยการทดสอบนี้จะเช็คข้อมูลในส่วนของคอลัมน์ ‘MCCMNC2’ (MNC Status) เพื่อเทียบกับคอลัมน์ ‘MCCMNC’ (MNC Number) โดยทำการกรองโดยตรงผ่านข้อมูลดิบเพื่อเช็คว่าเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ ยกตัวอย่างสำหรับกรณีการใช้บริการโครงข่ายตนเอง (On-net ) เครือข่าย B ดังนั้นค่าที่ได้จากคอลัมน์ MCCMNC จะต้องประกอบไปด้วย 52004 , 52099 และกรณีการใช้โครงข่ายของผู้ให้บริการ (Roaming) MCCMNC จะต้องประกอบไปด้วย 52000 , 52018 เท่านั้น แสดงได้ดังรูปที่ 4.2 สำหรับกรณี On-net และรูปที่ 4.3 สำหรับกรณี Roaming

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	START_TIME	FINISH_TIME	IMEI	location	location2	operator1	OPERATOR	NETTYPE	NETTYPE2	MCCMNC	MCCMNC2
5	09/01/23 0:00	nan	8.63364E+14	NBTC-BOX34	5G	TRUE-H	TRUE-H	NR NSA	Sort Smallest to Largest		on-net
7	09/01/23 0:00	nan	8.6936E+14	NBTC-BOX31	2G	TRUE-H	TRUE-H	EDGE	Sort Largest to Smallest		on-net
13	09/01/23 0:01	09/01/23 0:01	8.63364E+14	NBTC-BOX34	5G	TRUE-H	TRUE-H	NR NSA	Sort by Color		on-net
15	09/01/23 0:01	09/01/23 0:01	8.6936E+14	NBTC-BOX31	2G	TRUE-H	TRUE-H	EDGE	Sheet View		on-net
23	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX01	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	Clear Filter From "MCCMNC"		on-net
34	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX13	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	Filter by Color		on-net
47	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX16	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	Number Filters		on-net
50	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX02	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Search		on-net
59	09/01/23 0:03	09/01/23 0:05	8.61384E+14	NBTC-BOX23	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	<input checked="" type="checkbox"/> (Select All)		on-net
60	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX08	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	<input checked="" type="checkbox"/> 52004		on-net
66	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX05	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	<input checked="" type="checkbox"/> 52099		on-net
67	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX14	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	OK		on-net
81	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX12	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Cancel		on-net
82	09/01/23 0:03	09/01/23 0:05	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			on-net
86	09/01/23 0:05	09/01/23 0:05	8.63364E+14	NBTC-BOX34	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
92	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX25	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			on-net
99	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX07	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
100	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX10	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			on-net
105	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX22	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
110	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX17	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
121	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX19	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
124	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX09	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
127	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX24	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			on-net
147	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX04	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE		4G	52004 on-net

รูปที่ 4.2 การตรวจสอบเงื่อนไขการใช้โครงข่ายของตนเอง (On-net)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	START_TIME	FINISH_TIME	IMEI	location	location2	operator1	OPERATOR	NETTYPE	NETTYPE2	MCCMNC	MCCMNC2
57	09/01/23 0:03	09/01/23 0:03	8.61384E+14	NBTC-BOX20	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	Sort Smallest to Largest		roaming
78	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Sort Largest to Smallest		roaming
79	09/01/23 0:03	09/01/23 0:04	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Sort by Color		roaming
89	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX11	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	Sheet View		roaming
116	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX03	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Clear Filter From "MCCMNC"		roaming
131	09/01/23 0:10	09/01/23 0:10	8.61384E+14	NBTC-BOX15	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Filter by Color		roaming
153	09/01/23 0:14	nan	8.61384E+14	NBTC-BOX03	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Number Filters		roaming
178	09/01/23 0:14	nan	8.61384E+14	NBTC-BOX11	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	Search		roaming
212	09/01/23 0:14	09/01/23 0:14	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	<input checked="" type="checkbox"/> (Select All)		roaming
216	09/01/23 0:14	09/01/23 0:14	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	<input checked="" type="checkbox"/> 52000		roaming
242	09/01/23 0:14	09/01/23 0:14	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	<input checked="" type="checkbox"/> 52018		roaming
243	09/01/23 0:14	09/01/23 0:14	8.61384E+14	NBTC-BOX20	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE	OK		roaming
251	09/01/23 0:14	nan	8.61384E+14	NBTC-BOX15	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP	Cancel		roaming
290	09/01/23 0:18	09/01/23 0:18	8.61384E+14	NBTC-BOX11	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			roaming
328	09/01/23 0:18	09/01/23 0:19	8.61384E+14	NBTC-BOX03	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
334	09/01/23 0:18	09/01/23 0:19	8.61384E+14	NBTC-BOX15	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
348	09/01/23 0:25	09/01/23 0:25	8.61384E+14	NBTC-BOX18	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
363	09/01/23 0:25	09/01/23 0:25	8.61384E+14	NBTC-BOX06	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
401	09/01/23 0:25	09/01/23 0:25	8.61384E+14	NBTC-BOX20	4G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			roaming
402	09/01/23 0:25	09/01/23 0:25	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
438	09/01/23 0:29	nan	8.6936E+14	NBTC-BOX28	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
449	09/01/23 0:29	09/01/23 0:29	8.61384E+14	NBTC-BOX15	3G	TRUE-H	TRUE-H	HSPAP			roaming
460	09/01/23 0:29	09/01/23 0:29	8.61384E+14	NBTC-BOX11	5G	TRUE-H	TRUE-H	LTE			roaming

รูปที่ 4.3 การตรวจสอบเงื่อนไขการใช้โครงข่ายแบบร่วมให้บริการ (Roaming)

### 4.1.3 การตรวจสอบความถูกต้องสำหรับ Throughput ของผลการทดสอบ

สำหรับการเช็คค่า Throughput ของข้อมูลในระบบที่ออกแบบไว้อ้างอิงมาจากประกาศของทางสำนักงาน กสทช. เรื่อง คุณภาพการให้บริการโทรคมนาคมผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมเคลื่อนที่ ทางผู้จัดต้องทำการเช็คเอาต์พุตของขั้นตอนในคอลัมน์ชื่อ 'TP2' ที่มีค่าเป็น YES จัดว่าเป็นผลการทดสอบที่ผ่านมาตรฐานดังนั้นจึงทำการกรองข้อมูลดิบโดยตรงแล้วเลือกการทดสอบประเภท FTP Download และเทียบกับมาตรฐาน ยกตัวอย่างกรณีของ 4G ค่า FTP Download ที่ได้จะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 Mbps ซึ่งแสดงผลได้ดังรูปที่ 4.4 ค่า Throughput ของผลการทดสอบแสดงที่คอลัมน์ TP มีหน่วยเป็น Kbps ดังนั้นผลการทดสอบที่กรองตามเงื่อนไขแล้วจะต้องมากกว่า 2500.00 ขึ้นไป

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
	MCCMNC	MCCMNC2	LAC	CID	RSSIDBM	RSCP	ECIO	RSRP	SINR	nr_ssrsp	nr_sssinr	NETTYPE2	TYPE	STATUS	TP	TP2
19	52047	on-net	31073	308507	-60			-97	7			4G				yes
21	52004	abnormal	1011	28950	-54			-81	5			4G				yes
22	52005	on-net	612	164465	-77			-109	0			4G				yes
23	52004	on-net	1033	155970	-59			-91	13			4G				yes
24	52015	on-net	23227	350059	-62			-88	18			4G				yes
25	52015	on-net	10376	410068	-62			-96	4			4G				yes
27	52015	on-net	12432	430894	-64			-94	8			4G				yes
28	52005	on-net	658	171030	-62			-90	8			4G				yes
29	52015	on-net	6576	590748	-46			-77	6			4G				yes
31	52005	on-net	538	105015	-49			-73	16			4G				yes
32	52004	abnormal	3701	977	-48			-76	22			4G				yes
34	52004	on-net	2708	197	-67			-98	-1			4G				yes
35	52004	abnormal	3505	111875	-44			-73	3			4G				yes
37	52003	on-net	20496	300016	-72			-105	4			4G				yes
41	52003	on-net	13064	151006	-65			-92	5			4G				yes
42	52005	on-net	194	54014	-55			-84	6			4G				yes
43	52017	on-net	36163	164148	-83			-115	4			4G				yes
44	52004	abnormal	8208	35022	-61			-94	4			4G				yes
47	52004	on-net	8208	19232	-56			-87	3			4G				yes
48	52003	on-net	947	630067	-62			-98	-7			4G				yes
49	52015	on-net	3003	630022	-61			-95	1			4G				yes
52	52003	on-net	10248	410068	-60			-85	16			4G				yes
53	52004	abnormal	3608	61286	-84			-115	-2			4G				yes
54	52015	on-net	12936	159435	-58			-84	24			4G				yes

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างผลการทดสอบที่ผ่านมาตรฐาน 4G แบบ FTP Download

## 4.2 การทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพการให้บริการประเภทเสียง

ผลการทดสอบสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดสอบประเภทเสียงนั้นทางคณะผู้จัดทำได้ทำการเช็คจากการนำข้อมูลดิบมากรองโดยตรงผ่าน Microsoft Excel เพื่อทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้พบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้อย่างเรียบร้อย

### 4.3 การทดสอบการแสดงผลในส่วนของตารางสรุปผลคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูล

ตารางสรุปผลในส่วนของการทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูลนั้น ตามที่ได้ออกแบบไว้ผลลัพธ์พบว่าค่าในตารางถูกต้องเมื่อเทียบกับการกรองข้อมูลดิบโดยตรงผ่านโปรแกรม Microsoft Excel และตัวค่าในตารางสรุปผลของโครงการในครั้งนี้ถูกนำไปใช้งานจริงโดยทีมวิศวกรของทาง สำนักกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม (ดท.) สำหรับการทำรายงานค่าชี้วัดคุณภาพการให้บริการโทรคมนาคมผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมเคลื่อนที่ ประจำไตรมาสที่ 3 ดังนั้นถือว่าผลลัพธ์เป็นไปตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ หน้าตาของตารางสรุปผลเป็นไปดังรูปที่ 4.5

QoS Parameter	A	B	C	D	E
Ping					
Round Trip Time (< KPI) Sample	118,979	118,746	118,046	106,474	113,535
Average Round Trip Time (ms)	72	68	94	99	93
RTT success ratio subjected to specified criteria ( 80% )	99.06	98.84	98.62	92.34	98.91
Completed Sample	120,112	120,140	119,694	115,302	114,781
Number of Sample	120,478	120,257	120,116	115,749	114,996
Fail Sample	366	117	422	447	215
Fail Ratio ( % )	0.30	0.10	0.35	0.39	0.19
Completed RTT Success Ratio ( % )	99.70	99.90	99.65	99.61	99.81
HTTP Download					
Complete HTTP Download Sample	116,595	119,419	117,871	114,113	113,663
HTTP Download Success Ratio ( % )	97.68	99.79	98.99	99.09	99.26
HTTP Download Fail Sample	2,773	247	1,205	1,049	852
HTTP Download Fail Ratio ( % )	2.32	0.21	1.01	0.91	0.74
Page loading Time ( < KPI ) Sample	116,447	119,404	117,831	114,083	113,655
Average Page loading Time ( Seconds )	8.124	7.752	9.836	6.286	6.872
Number of Sample	119,368	119,666	119,076	115,162	114,535
Average Data Throughput ( Mbps )	10.796	10.042	9.428	11.309	7.804
FTP Upload					
Completed FTP Upload Sample	118,991	119,601	117,645	114,025	113,855
FTP Upload Success Ratio ( % )	99.34	99.83	98.55	98.91	99.32
FTP Upload Cut-Off Sample	786	203	1,735	1,259	783
FTP Upload Cut-Off Ratio ( % )	0.66	0.17	1.45	1.09	0.68
Data Throughput Upload ( > KPI ) Sample	113,522	118,700	115,142	108,772	112,154
Average Data Throughput ( Mbps )	6.781	5.574	5.806	4.764	6.196
FTP Upload ratio subjected to specified ( 80% )	95.40	99.25	97.87	95.39	98.49
Number of Sample	119,777	119,804	119,380	115,284	114,638
FTP Download					
Completed FTP Download Sample	115,365	118,113	115,799	112,984	111,593
FTP Download Success Ratio ( % )	97.64	99.70	98.14	99.04	98.31
FTP Download Cut-Off Sample	2,790	357	2,189	1,100	1,921
FTP Download Cut-Off Ratio ( % )	2.36	0.30	1.86	0.96	1.69
Data Throughput Download ( > KPI ) Sample	113,423	114,677	111,598	110,870	107,300
Average Data Throughput ( Mbps )	30.654	18.503	21.769	18.039	10.758
FTP Download ratio subjected to specified ( 80% )	98.32	97.09	96.37	98.13	96.15
Number of Sample	118,155	118,470	117,988	114,084	113,514

**DATE**  
7/1/2023 10/1/2023

**LOCATION2**  
All

**CHECK SCRIPT**  
All

**GPS**  
YES = Distance <= 100 m. NO = Distance > 100 m. NO GPS = Latitude and Longitude = 0  
All

**NETTYPE**  
All

**MCCMNC**  
yes = own network. yes2 = co-op netw...  
All

Clear all selection

**LOCATION**  
☐ Select all  
☐ NBTC-BOX01  
☐ NBTC-BOX02  
☐ NBTC-BOX03  
☐ NBTC-BOX04  
☐ NBTC-BOX05  
☐ NBTC-BOX06  
☐ NBTC-BOX07  
☐ NBTC-BOX08  
☐ NBTC-BOX09  
☐ NBTC-BOX10  
☐ NBTC-BOX11  
☐ NBTC-BOX12  
☐ NBTC-BOX13  
☐ NBTC-BOX14  
☐ NBTC-BOX15  
☐ NBTC-BOX16  
☐ NBTC-BOX17  
☐ NBTC-BOX18  
☐ NBTC-BOX19  
☐ NBTC-BOX20  
☐ NBTC-BOX21  
☐ NBTC-BOX22

รูปที่ 4.5 ตารางสรุปผลการทดสอบประเภทข้อมูล

#### 4.4 การทดสอบการแสดงผลในส่วนของการตรวจสอบคุณภาพการให้บริการประเภทเสียง

ตารางสรุปผลในส่วนของการทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทเสียงนั้น ตามที่ได้ ออกแบบไว้ผลลัพธ์พบว่าค่าในตารางถูกต้องเมื่อเทียบกับการกรองข้อมูลดิบโดยตรงผ่านโปรแกรม Microsoft Excel และตัวค่าในตารางสรุปผลของโครงการในครั้งนี้ถูกนำไปใช้งานจริงโดยทีมวิศวกร ของทาง สำนักกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม (ดท.) สำหรับการดำเนินงานค่าชี้วัดคุณภาพการ ให้บริการโทรคมนาคมผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมเคลื่อนที่ ประจำไตรมาสที่ 3 ดังนั้นถือว่าผลลัพธ์ เป็นไปตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ หน้าตาของตารางสรุปผลเป็นไปดังรูปที่ 4.6

QoS Parameter	A	B	C	D	E
Voice					
Call attempts (Sample)	11,669	14,753	10,085	14,746	14,429
Complete call (Sample)	11,663	14,750	10,085	14,744	14,425
Successful call ratio ( % )	99.95%	99.98%	100.00%	99.99%	99.98%
Blocked call (Sample)	6	3		2	3
Dropped call (Sample)					1
Call drop rate ( % )					0.01%
Call setup success (Sample)	11,663	14,750	10,085	14,744	14,426
Complete ratio ( % )	99.95%	99.98%	100.00%	99.99%	99.97%
Call bad (Sample)	46	118	64	76	218
Bad call rate ( % )	0.39%	0.80%	0.63%	0.52%	1.51%

TP

- Bad Attempt
- Block
- Complete
- Drop

DATE

7/1/2023 9/30/2023

GPS LAT/LNG

Multiple selecti...

TECHNOLOGY

All

Box on/off-net

Off-net

NBTC-BOX

All

MCC/MNC

on-net

TIME ZONE

Multiple selections

Clear all selection

รูปที่ 4.6 ตารางสรุปผลการทดสอบประเภทเสียง

#### 4.5 การทดสอบการแสดงผลในส่วนแผนที่แสดงประสิทธิภาพของคุณภาพสัญญาณ

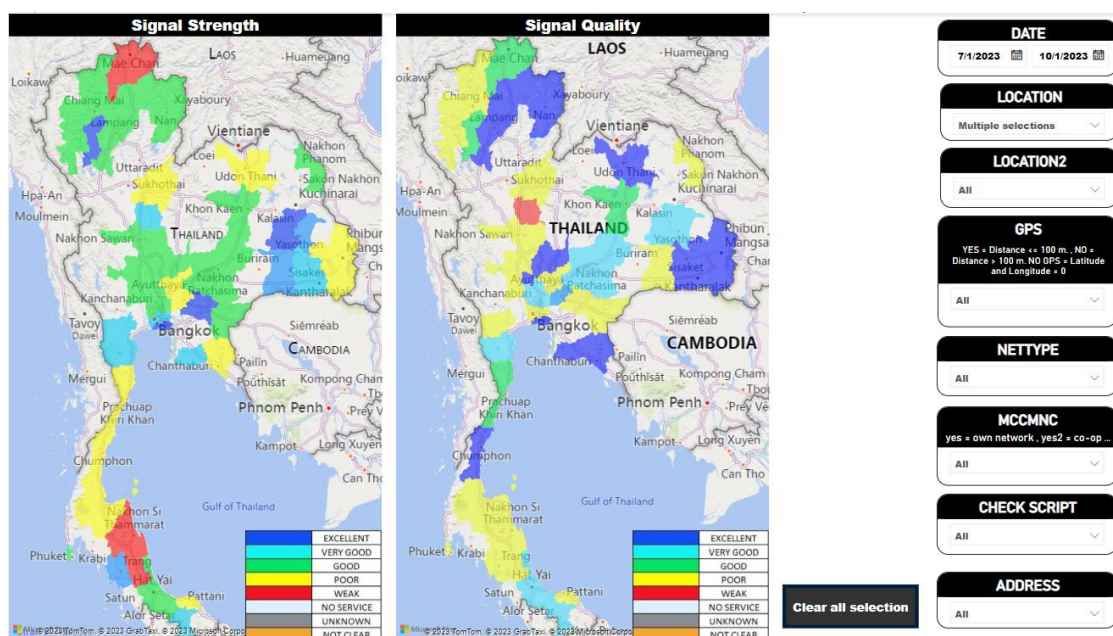
จากการนำเอาประสิทธิภาพของคุณภาพสัญญาณไปแสดงในลักษณะของแผนที่โดยทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ฟังก์ชัน Filled Map ภายในโปรแกรม Power BI ในการแสดงผลและทำการเชื่อมต่อข้อมูลโดยใช้คอลัมน์ Address ในการแสดงผลและสร้างตัวแปรที่ใช้คำนวณหาอัตราส่วนระหว่างค่าคุณภาพสัญญาณต่างๆ และทำการเลือกค่ามาแสดงบนแผนที่โดยใช้ค่าฐานนิยมของข้อมูลประจำพื้นที่นั้นๆ และทำการแบ่งสีของแต่ละประสิทธิภาพออกเป็น 5 ระดับดังที่แสดงในรูปที่ 4.7 และเงื่อนไขการพิจารณาเป็นไปตามตารางที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 เงื่อนไขตัวแปรสำหรับ Signal Strength และ Signal Quality ของแต่ละเทคโนโลยี

Technology	Parameter	
	Signal Strength	Signal Quality
2G	RSSIDBM	-
3G	RSCP	EC/IO
4G	RSRP	SINR
5G	NR_SSRSP	NR_SSSINR

ตารางที่ 4.2 ช่วงระยะของค่าพารามิเตอร์ในการบ่งบอกประสิทธิภาพของคุณภาพสัญญาณ

Type	Performance	Range			
		2G	3G	4G	5G
Signal Strength	EXCELLENT	(-65,0)		(-75,0)	
	VERY GOOD	(-75,-65)		(-85,-75)	
	GOOD	(-85,-75)		(-95,-85)	
	POOR	(-95,-85)		(-105,-95)	
	WEAK	(-140,-95)		(-140,-105)	
		2G	3G	4G	5G
Signal Quality	EXCELLENT	-	(-6,∞)	(25,∞)	
	VERY GOOD	-	(-9,-6)	(15,25)	
	GOOD	-	(-12,-9)	(10,15)	
	POOR	-	(-14,-12)	(0,10)	
	WEAK	-	(-∞,-14)	(-∞,0)	



รูปที่ 4.7 Filled Map ที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของคุณภาพสัญญาณในแต่ละพื้นที่