แนวทางการส่งเสริมการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City)

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร **8**

1 เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) **9**

1.1 ความหมายของเมืองเทคโนโลยี 5G 10

1.2 ความจำเป็นในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 12

1.3 สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 16

1.3.1 สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ 16

1.3.2 สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย 23

1.4 การพัฒนาบริการสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย 26

2 ความต้องการทางเทคนิคของเมืองเทคโนโลยี 5G **29**

2.1 โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีที่สำคัญในเมืองเทคโนโลยี 5G 30

2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในเมืองเทคโนโลยี 5G 31

2.3 ขีดความสามารถของเทคโนโลยี 5G และตัวชี้วัด 37

2.4 แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในอนาคต 39

3 ความต้องการบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย **42**

3.1 การพัฒนา 5G Livelihood City 44

3.2 การพัฒนา 5G Governance and Industrial City 55

3.3 บทสรุปแนวทางในการพัฒนาบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G 63

4 หน่วยงานขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G และบทบาทหน้าที่ **65**

4.1 หน่วยงานภาครัฐ 66

4.2 หน่วยงานภาคเอกชน 81

4.3 สถาบันการศึกษา 84

4.4 ภาคประชาชน 86

5 ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย **88**

5.1 วิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 89

5.2 แนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 90

5.2.1 พื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G 91

5.2.2 บริการในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G 94

5.2.3 โครงข่ายในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G 95
5.3 ข้อเสนอแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 97
5.3.1 โครงการหลักที่ 1: การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) 97
5.3.2 โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City) 101
5.3.3 โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) 104
5.3.4 โครงการหลักที่ 4: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan) 107
5.3.5 สรุปแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 111
6 ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม 114
6.1 ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 116
6.1.1 โครงการหลักที่ 1: การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) 119
6.1.2 โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City) 122
6.1.3 โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) 126
6.1.4 โครงการหลักที่ 4: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan) 130
7 ภาคผนวก 133
7.1 ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ 134
7.2 ความสำคัญของเสาไฟอัจฉริยะ 5G และฟังก์ชันการใช้งานหลักที่สำคัญ 137
7.3 ตัวอย่างความต้องการทางเทคนิคของบริการ 5G 148
7.4 อภิธานศัพท์ 158
7.5 อักษรย่อหน่วยงาน 170
7.6 บรรณานุกรม 171

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1-1: ความหมายของเมืองเทคโนโลยี 5G 10
รูปที่ 1-2: เมืองอัจฉริยะและเมืองเทคโนโลยี 5G 11
รูปที่ 1-3: ตัวอย่างบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ 13
รูปที่ 1-4: กรณีศึกษาการพัฒนาโครงข่าย 5G เพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้งาน 5G และปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นในประเทศเกาหลีใต้ 15
รูปที่ 1-5: สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ 16
รูปที่ 1-6: การทดสอบโครงข่าย 5G ในทวีปยุโรป 17
รูปที่ 1-7: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ทั่วโลก 18
รูปที่ 1-8: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศจีน 19
รูปที่ 1-9: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศเกาหลีใต้ 20
รูปที่ 1-10: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศอังกฤษ 21
รูปที่ 1-11: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในสหรัฐอเมริกา 22
รูปที่ 1-12: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G ในประเทศไทย 23
รูปที่ 1-13: ระดับความเร็ว 5G ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก 24
รูปที่ 1-14: ระดับประสบการณ์การใช้งาน 5G ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก 25
รูปที่ 1-15: ตัวอย่างการพัฒนาบริการของภาครัฐและภาคเอกชนสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย 26
รูปที่ 2-1: ภาพรวมแนวคิดของสถาปัตยกรรมเมืองเทคโนโลยี 5G 31
รูปที่ 2-2: มิติในการพัฒนา Dual Giga City 33
รูปที่ 2-3: เทคโนโลยีที่สำคัญในเมืองเทคโนโลยี 5G 34
รูปที่ 2-4: ความสามารถของโครงข่าย 5G และตัวชี้วัดที่แสดงถึงศักยภาพของโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ 39
รูปที่ 2-5: ความสามารถของโครงข่าย 5.5G 41
รูปที่ 3-1: ขั้นตอนการระบุความต้องการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย 43
รูปที่ 3-2: การพัฒนา 5G Livelihood City (1) 44
รูปที่ 3-3: การพัฒนา 5G Livelihood City (2) 44
รูปที่ 3-4: กลุ่มบริการด้านการศึกษา 5G Education 45
รูปที่ 3-5: กลุ่มบริการด้านการค้า 5G Commerce 47
รูปที่ 3-6: กลุ่มบริการด้านที่พักอาศัย 5G Home 49
รูปที่ 3-7: กลุ่มบริการด้านความบันเทิง 5G Entertainment 50
รูปที่ 3-8: กลุ่มบริการด้านสาธารณสุข 5G Healthcare 52
รูปที่ 3-9: กลุ่มบริการด้านเกษตรกรรม 5G Agriculture 53

รูปที่ 3-10: การพัฒนา 5G Governance and Industrial City (1) 55
รูปที่ 3-11: การพัฒนา 5G Governance and Industrial City (2) 56
รูปที่ 3-12: กลุ่มบริการด้านการผลิต 5G Production 57
รูปที่ 3-13: กลุ่มบริการด้านการควบคุมในภาคการขนส่ง 5G Transportation Control 58
รูปที่ 3-14: กลุ่มบริการด้านความปลอดภัย 5G Security 59
รูปที่ 3-15: กลุ่มบริการด้านการท่องเที่ยว 5G Tourism 61
รูปที่ 3-16: กลุ่มบริการด้านการเดินทาง 5G Traveling 62
รูปที่ 3-17: ตัวอย่างกลุ่มบริการ 64
รูปที่ 4-1: หน่วยงานขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G และบทบาทหน้าที่ 66
รูปที่ 4-2: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G 67
รูปที่ 4-3: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในภาคส่วนต่าง ๆ ในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G 67
รูปที่ 4-4: แผนผังองค์กร กระทรวงอุตสาหกรรม 73
รูปที่ 4-5: แผนผังองค์กร กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 74
รูปที่ 4-6: แผนผังองค์กร กระทรวงคมนาคม 75
รูปที่ 4-7: แผนผังองค์กร กระทรวงพาณิชย์ 76
รูปที่ 4-8: แผนผังองค์กร กระทรวงศึกษาธิการ 77
รูปที่ 4-9: แผนผังองค์กร กระทรวงกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 78
รูปที่ 4-10: แผนผังองค์กร กระทรวงสาธารณสุข 78
รูปที่ 4-11: แผนผังองค์กร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 79
รูปที่ 4-12: แผนผังองค์กร กระทรวงมหาดไทย 80
รูปที่ 4-13: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G 81
รูปที่ 4-14: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสถานบันการศึกษาชั้นนำ ในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G 84
รูปที่ 4-15: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของภาคประชาชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G 86
รูปที่ 5-1: ภาพรวมการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 90
รูปที่ 5-2: ขอบเขตการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 90
รูปที่ 5-3: พื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G 94
รูปที่ 5-4: แนวทางการระบุบริการในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G 95
รูปที่ 5-5: โครงข่ายในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G 96

รูปที่ 5-6: ขอบเขตมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G ตามโครงการหลักที่ 1 99
รูปที่ 5-7: โครงการหลักที่ 1: การพัฒนามาตรฐานมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) (1) 100
รูปที่ 5-8: โครงการหลักที่ 1: การพัฒนามาตรฐานมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) (2) 101
รูปที่ 5-9: โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (1) 103
รูปที่ 5-10: โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (2) 104
รูปที่ 5-11: โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (1) .. 106
รูปที่ 5-12: โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (2) .. 107
รูปที่ 5-13: เครือข่ายส่วนตัวเฉพาะองค์กร (5G Private Network) 109
รูปที่ 5-14: โครงการหลักที่ 4: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 110
รูปที่ 5-15: สรุปแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 111
รูปที่ 6-1: ขั้นตอนการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม 115
รูปที่ 6-2: ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (1) 118
รูปที่ 6-3: ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (2) 119
รูปที่ 7-1: เสาไฟอัจฉริยะ 5G ในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G 137
รูปที่ 7-2: ตัวอย่างเสาไฟอัจฉริยะในประเทศจีน 142
รูปที่ 7-3: คุณลักษณะที่ควรมีของเสาไฟอัจฉริยะ 5G 146
รูปที่ 7-4: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของบริการรถโดยสารขับเคลื่อนระยะทางไกลพร้อมสิ่งบันเทิงภายในรถ .. 148
รูปที่ 7-5: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของระบบตรวจสอบความปลอดภัยและยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติ .. 149
รูปที่ 7-6: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของการประชุมถ่ายทอดสดด้วยเทคโนโลยี AR 151
รูปที่ 7-7: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของระบบการตรวจจับไร้สายและการติดตามตำแหน่งผู้ป่วย 152
รูปที่ 7-8: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของการวินิจฉัยระยะทางไกลและรถพยาบาลควบคุมทางไกล 153
รูปที่ 7-9: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของบริการท่องเที่ยวด้วยกล้องเสมือนจริง 154
รูปที่ 7-10: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของห้องเรียนและวิทยาเขต 5G 156
รูปที่ 7-11: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของท่าเรืออัจฉริยะ 5G 157

สารบัญตาราง

ตาราง 3-1 : สรุปแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G และความต้องการบริการ 5G..... 63
ตาราง 4-1 : บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ..... 68
ตาราง 4-2 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G..... 71
ตาราง 4-3 : บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชน..... 81
ตาราง 4-4 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G..... 83
ตาราง 4-5 : บทบาทหน้าที่ของสถาบันการศึกษาชั้นนำ..... 84
ตาราง 4-6 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสถาบันการศึกษาในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G..... 86
ตาราง 4-7 : บทบาทหน้าที่ของภาคประชาชน..... 87
ตาราง 4-8 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของภาคประชาชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G..... 87
ตาราง 5-1 : ขอบเขตมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G ตามโครงการหลักที่ 1..... 98
ตาราง 5-2 : ตัวอย่างปัจจัยทางเทคนิคขั้นสูงสำหรับบริการที่นำไปใช้ (Use Cases)..... 108
ตาราง 7-1 : ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ..... 134
ตาราง 7-2 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานในการขับเคลื่อนเสาไฟอัจฉริยะ 5G..... 146
ตาราง 7-3 : ความต้องการทางเทคนิคของบริการรถโดยสารขับเคลื่อนระยะทางไกลพร้อมสิ่งบันเทิงภายในรถ..... 149
ตาราง 7-4 : ความต้องการทางเทคนิคของระบบตรวจสอบความปลอดภัยและยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติ..... 150
ตาราง 7-5 : ความต้องการทางเทคนิคของการประชุมถ่ายทอดสดด้วยเทคโนโลยี AR..... 151
ตาราง 7-6 : ความต้องการทางเทคนิคของระบบการตรวจจับไร้สายและการติดตามตำแหน่งผู้ป่วย..... 152
ตาราง 7-7 : ความต้องการทางเทคนิคของการวินิจฉัยระยะทางไกลและรถพยาบาลควบคุมทางไกล..... 154
ตาราง 7-8 : ความต้องการทางเทคนิคของบริการท่องเที่ยวด้วยกล้องเสมือนจริง..... 155
ตาราง 7-9 : ความต้องการทางเทคนิคของห้องเรียนและวิทยาเขต 5G..... 156
ตาราง 7-10 : ความต้องการทางเทคนิคของท่าเรืออัจฉริยะ 5G..... 157
ตาราง 7-11 : อภิธานศัพท์..... 158
ตาราง 7-12 : อักษรย่อหน่วยงาน..... 170

บทสรุปผู้บริหาร

เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) หมายถึง เมืองที่มีโครงข่าย 5G ประสิทธิภาพสูง (High Efficiency 5G Network) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาบริการอัจฉริยะด้านต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในเมือง โดยมีความครอบคลุมอย่างกว้างขวางและสามารถเชื่อมต่อด้วยความเร็วสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกระดับขีดความสามารถในการเข้าถึงการใช้บริการอัจฉริยะประเภทต่าง ๆ รวมถึงการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาส่งเสริมด้านการอนุรักษ์พลังงาน สร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืน โดยเมืองเทคโนโลยี 5G เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีและบริการต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งอาศัยเทคโนโลยี 5G ที่มีความสามารถในการสื่อสารด้วยความเร็วสูงและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณมากเพื่อพัฒนาเมืองให้มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากการวางโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ของเมืองอย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถสนับสนุนชีวิตความเป็นอยู่และส่งเสริมธุรกิจในแต่ละอุตสาหกรรมให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการขับเคลื่อนประเทศไทยให้มีเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพและมุ่งให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อผลิตบริการที่สามารถช่วยลดปัญหาที่ประเทศไทยพบเจอและตอบสนองความต้องการของทุกภาคส่วน อีกทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดแผนการพัฒนาทางเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย 4 โครงการตามแนวทางการพัฒนาที่สำคัญ (Flagship Project) ดังนี้ 1) การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) เพื่อพัฒนาโครงข่าย 5G ให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อการให้บริการด้านต่าง ๆ โดยใช้เครื่องหมายรับรองจากภาครัฐสำหรับเมืองและผู้ให้บริการโครงข่ายที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City) มุ่งเน้นการพัฒนาบริการอัจฉริยะในเมืองให้ครอบคลุม โดยเฉพาะพื้นที่หัวเมืองหลักของประเทศ เพื่อตอบโจทย์การยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนให้มีประสิทธิภาพ 3) โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) สนับสนุนการเพิ่มศักยภาพของภาคอุตสาหกรรม ยกระดับขีดความสามารถในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เติบโต และ 4) โครงการกำหนดแผนระยะยาวของเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan) ส่งเสริมการพัฒนามาตรฐานทางเทคนิคขั้นสูงของโครงข่าย 5G เพื่อปรับใช้ตามบริการอัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดตั้งกลุ่มพันธมิตรขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืน ดังนั้นประเทศไทยควรที่จะพิจารณาข้อเสนอแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ทั้ง 3 โครงการแรกในระยะที่ 1 เพื่อริเริ่มการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบอย่างเป็นรูปธรรมในปี พ.ศ. 2565 และจึงดำเนินโครงการที่ 4 ในระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2566 เพื่อพัฒนาโครงการอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

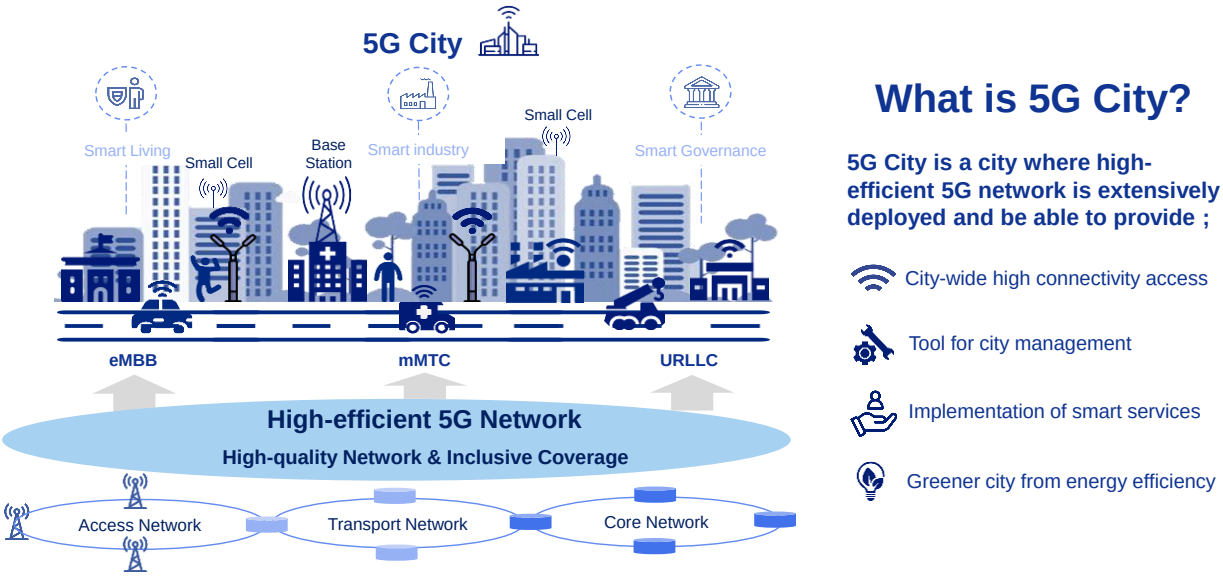
1. เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City)

1 เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City)

1.1 ความหมายของเมืองเทคโนโลยี 5G

เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) หมายถึง เมืองที่มีโครงข่าย 5G ประสิทธิภาพสูง (High Efficiency 5G Network) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาบริการอัจฉริยะด้านต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในเมือง โดยมีความครอบคลุมอย่างกว้างขวาง (Extensive Coverage) และสามารถเชื่อมต่อด้วยความเร็วสูง (High Speed Connectivity) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกระดับขีดความสามารถในการเข้าถึงการใช้บริการอัจฉริยะประเภทต่าง ๆ รวมถึงการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาส่งเสริมด้านการอนุรักษ์พลังงาน สร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืน

เทคโนโลยี 5G (Fifth Generation: 5G) คือ เทคโนโลยีที่พัฒนาการสื่อสารโทรคมนาคมให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยเทคโนโลยี 5G สามารถทำให้เครื่องมือสื่อสารหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถรับ/ส่งข้อมูลปริมาณมากได้อย่างรวดเร็วในระดับเรียลไทม์ (Real Time) เทียบเท่ากับการรับส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้ว (Fiber Optic) ส่งผลให้เทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้ (Real Time) จนทำให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ สามารถพัฒนาเทคโนโลยีและบริการอัจฉริยะต่าง ๆ ได้ เกิดการพัฒนาเป็นเมืองอัจฉริยะ เทคโนโลยี 5G



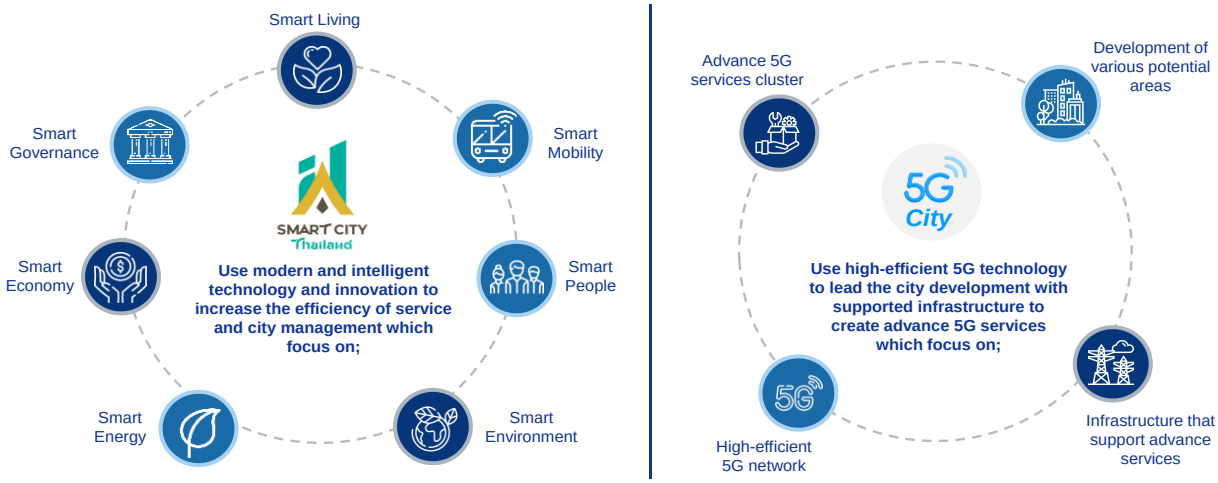
รูปที่ 1-1: ความหมายของเมืองเทคโนโลยี 5G

นอกจากนี้เทคโนโลยี 5G จะเข้ามาช่วยส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาด สนับสนุนการประยุกต์ใช้พลังงานสีเขียว (Green Energy) ในการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาบริการอัจฉริยะเพื่อลดการใช้พลังงานในกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมด้านสาธารณสุขที่มีการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในบริการโทรเวชกรรม (5G Teleconsultation) ในการปรึกษาแพทย์ระยะไกล ลดปริมาณการเดินทาง ด้านกลุ่ม

อุตสาหกรรมการผลิต มีการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาผสมผสานกับเทคโนโลยี AI และ IoT ในการตรวจสอบคุณภาพและการใช้พลังงานของเครื่องจักรแบบ Real-time เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต นอกจากนี้การพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมด้านพลังงาน ได้มีการใช้อากาศยานไร้คนขับ (5G Unmanned Aerial Vehicles : UAVs) เพื่อตรวจสอบท่อส่งแก๊ส ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดจำนวนพนักงานและยานพาหนะในการดำเนินงาน รวมถึงลดการสัมผัสสารอันตรายเพิ่มความปลอดภัยให้แก่พนักงาน จากที่กล่าวมาข้างต้นจะสังเกตได้ว่าเทคโนโลยี 5G นั้นเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและลดการปล่อยมลพิษ พัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างยั่งยืน

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ในหลายพื้นที่ของประเทศซึ่งมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการและการบริหารจัดการเมืองเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรในเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้แนวคิดการพัฒนาเมืองน่าอยู่และส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้คนในเมือง อย่างไรก็ตามสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G นั้นจะใช้ความสามารถของโครงข่าย 5G ประสิทธิภาพสูงซึ่งเกิดจากการมีโครงสร้างพื้นฐาน 5G ที่คุณภาพมาเป็นส่วนหลักในการพัฒนาให้เกิดบริการ 5G ขั้นสูงโดยการพัฒนาจะครอบคลุมในหลากหลายพื้นที่ที่มีศักยภาพ เช่น เมืองอัจฉริยะ ย่านนวัตกรรม หรือพื้นที่สำคัญทางเศรษฐกิจอื่น ๆ

ดังนั้นการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) จึงเปรียบเสมือนเป้าหมายการพัฒนาแรกของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากโครงข่ายและโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G เป็นพื้นฐานของบริการอัจฉริยะต่าง ๆ (Smart Services) ที่อาศัยความสามารถในการสื่อสารด้วยความเร็วสูงและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปริมาณมากของเทคโนโลยี 5G ในการให้บริการ ไม่ว่าจะเป็นบริการรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ บริการปรึกษาแพทย์ทางไกล หรือบริการตรวจจับสิ่งผิดปกติ เป็นต้น



รูปที่ 1-2: เมืองอัจฉริยะและเมืองเทคโนโลยี 5G

1.2 ความจำเป็นในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีและบริการต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่ต้องอาศัยการสื่อสารด้วยความเร็วสูงและความสามารถในการผนวกอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อสร้างเทคโนโลยีและบริการอัจฉริยะใหม่ ๆ ที่ทันสมัยและตอบโจทย์ทุกการใช้งานของผู้อยู่อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมต่าง ๆ

เทคโนโลยีและบริการอัจฉริยะต่าง ๆ อาศัยเทคโนโลยี 5G ที่มีความสามารถในการสื่อสารด้วยความเร็วสูงและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณมากเพื่อให้บริการ ซึ่งหากไม่มีเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพและมีความรวดเร็วมากพอ การให้บริการเทคโนโลยีหรือบริการต่าง ๆ จะไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น บริการรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Autonomous Vehicle) ที่อาศัยการรับส่งข้อมูลที่รวดเร็วระหว่างรถยนต์กับห้องควบคุมเพื่อให้รถยนต์สามารถขับเคลื่อนไปได้อย่างปลอดภัย หรือบริการผ่าตัดทางไกล (Remote Surgery) ที่อาศัยการรับส่งข้อมูลที่รวดเร็วระหว่างแพทย์ผู้เชี่ยวชาญกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) ส่งผลประโยชน์โดยตรงกับเมืองและผู้อยู่อาศัยในเมืองทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม ตั้งแต่การนำเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์เป็นสินค้าและบริการของภาคธุรกิจและการท่องเที่ยว ไปจนถึงการลดความเหลื่อมล้ำของสังคมในการเข้าถึงทรัพยากรต่าง ๆ ของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชนบทของประเทศ สามารถเข้าถึงทรัพยากรไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา บริการภาครัฐ และโอกาสในการทำธุรกิจ **โดยเทคโนโลยี 5G ที่ให้บริการภายในเมืองเทคโนโลยี 5G จะต้องมีความสามารถมากพอในการให้บริการและครอบคลุมการบริการและเทคโนโลยีแก่ผู้อยู่อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว และอุตสาหกรรม** ไม่ว่าจะเป็นในด้านของความครอบคลุมของสัญญาน 5G (5G Coverage) ปริมาณข้อมูลที่สามารถรับส่งได้ (Throughput) ความสามารถในการถ่ายโอนข้อมูล (Bandwidth) และความหน่วง (Latency)

ดังนั้นแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากการวางโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ของเมืองอย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถสนับสนุนชีวิตความเป็นอยู่ บริการ และธุรกิจในแต่ละอุตสาหกรรมภายในเมืองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในขณะเดียวกันหากไม่มีแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ชัดเจน จะไม่สามารถผลักดันการใช้บริการและเทคโนโลยีของประชาชนในเมืองให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ เนื่องด้วยข้อจำกัดทางเทคโนโลยีและความต้องการของเทคโนโลยีและบริการอัจฉริยะที่หลากหลาย

ตัวอย่างบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G

เทคโนโลยี 5G เข้ามามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพในการให้บริการที่มีอยู่เดิม หรือบริการใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างมากมาย ในหลายประเทศทั่วโลกมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมและการบริการ 5G ทั้งในภาคระดับธุรกิจและภาคระดับประชาชนหรือผู้ใช้บริการ นอกจากนี้ จากกรณีศึกษาต่างประเทศในเมืองเทคโนโลยี 5G พบว่าประเทศต่าง ๆ เช่น ประเทศจีน ประเทศสิงคโปร์ สหราชอาณาจักร ประเทศฝรั่งเศส ประเทศออสเตรเลีย ประเทศเยอรมนี และประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เป็นต้น[1] มีการส่งเสริมอุตสาหกรรมในแต่ละด้านผ่านการให้บริการที่หลากหลายเช่นเดียวกัน

	Country	Project	Description
B2B		5G Live Broadcast	5G technology boosts uploading and broadcasting 4K in AR/VR or 8K live broadcasting
		5G Smart Public Transport	Real-time bus monitoring platform with all-in-one transportation services, starting from booking, ticketing to billing
		5G Robot in Manufacturing	Autonomous robot, with real time data analytics, is controlled wirelessly through 5G technology
		5G Remote Patient Monitoring	Remote patient monitoring devices with real time and data analytics
		5G Remote Controlled Crane	Real-time remote controlled crane with HD broadcasting.
B2C		5G AR/VR Cloud gaming	5G technology enhances cloud gaming services. 5G allows AR/VR to be played cloud gaming, maximizing entertainment services
		5G Remote Classroom	5G maximize remote classroom experiences by real-time communication, plus other supporting technology such as AR/VR

รูปที่ 1-3: ตัวอย่างบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ

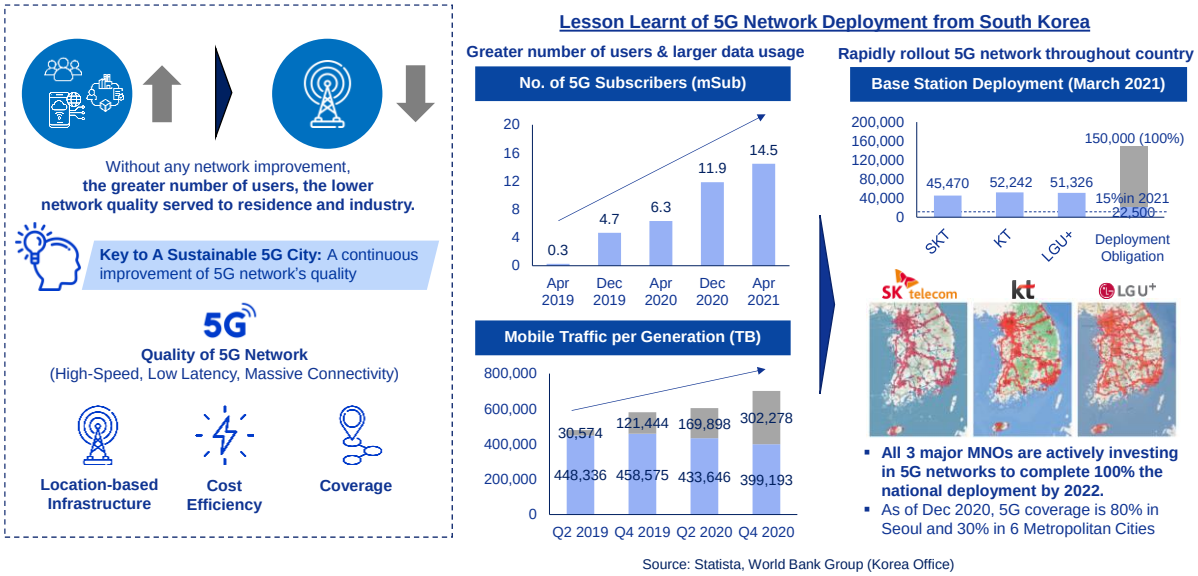
ในบริการระดับธุรกิจ (Business-to-Business: B2B) หลายประเทศทั่วโลกต่างเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นต่อการนำโครงข่าย 5G เข้ามาสร้างนวัตกรรมและบริการใหม่ ๆ อีกทั้งช่วยพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานและการให้บริการในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจสื่อและความบันเทิง ซึ่งได้มีการนำเทคโนโลยี 5G มาช่วยในการถ่ายโอนข้อมูลที่มีความละเอียดสูงในการถ่ายทอดสดในรูปแบบ 4K เพื่อเสริมประสบการณ์การรับชมให้ดียิ่งขึ้น หรือในภาคธุรกิจโรงพยาบาล ต่างได้มีการพัฒนาบริการในรูปแบบใหม่มากขึ้น เช่น การผ่าตัด การติดตาม และการรักษาอาการผู้ป่วยระยะทางไกลผ่านเครือข่าย 5G ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้บริการสามารถสื่อสารได้อย่างไร้รอยต่อ และถือเป็นส่วนช่วยให้การรักษาพยาบาลในพื้นที่ห่างไกลมีความสะดวกมากขึ้น ทั้งนี้การบริการในด้านสาธารณะของภาครัฐแต่ละเมืองต่างได้รับการพัฒนาและส่งเสริมการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้เช่นกัน โดยให้บริการรถสาธารณะที่สามารถเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มเพื่อติดตามและตรวจสอบสถานะการเดินรถได้อย่างทันท่วงทีผ่านเครือข่าย 5G ภายในเมือง ทำให้สามารถคำนวณระยะเวลาและแผนการเดินทางได้ล่วงหน้า อีกทั้งยังมีระบบการจองตั๋วหรือจ่ายเงินค่าบริการผ่านแพลตฟอร์ม ส่วนในด้านผู้ผลิตและธุรกิจต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมได้มีการนำ

[1] ที่มา: Huawei

เทคโนโลยี 5G เข้ามาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีดิจิทัลที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน อาทิ เทคโนโลยี IoT และเทคโนโลยี AI ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เช่น การนำเทคโนโลยี 5G Robot เข้ามาควบคุมดูแลกระบวนการผลิตในโรงงานให้มีมาตรฐานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น อีกทั้งในอุตสาหกรรมการขนส่งและโลจิสติกส์ ได้มีการพัฒนาคุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์การดำเนินงาน เช่น เครนในการขนย้ายสินค้าโดยใช้การควบคุมระยะทางไกลพร้อมกันหลายตัว ผ่านเครือข่าย 5G ซึ่งช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำ อีกทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการดำเนินงาน เป็นต้น

ในบริการระดับประชาชน (Business-to-Customer: B2C) หรือผู้ใช้บริการ ถือเป็นการบริการที่ส่งมอบประสบการณ์โดยตรง ในการสร้างคุณค่าและประโยชน์เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้ใช้งาน ในการนำเครือข่ายเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งในหลายธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจเกม ได้มีการนำเทคโนโลยี 5G มาผนวกกับเทคโนโลยีดิจิทัล อาทิ เทคโนโลยี Augmented Reality (AR) และเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการบริการและเพิ่มประสบการณ์ในการเล่นเกมที่น่าสนใจ เช่น ระบบการมองเห็นในรูปแบบ 360 องศา อีกทั้งมีการนำเทคโนโลยี 5G มาพัฒนา Cloud Gaming ในเรื่องของการถ่ายโอนข้อมูล และช่วยลดระยะเวลาแฝงในการใช้งาน เพื่อช่วยให้การใช้บริการเกิดขึ้นอย่างไร้รอยต่อ ส่วนในด้านของธุรกิจการศึกษานั้น เทคโนโลยี 5G ถือว่าเป็นบทบาทสำคัญที่เข้ามาช่วยให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสร้างห้องเรียนระยะทางไกล (Remote Classroom) ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยี 5G โดยช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างผู้ติดต่อกัน เกิดขึ้นในรูปแบบเรียลไทม์ อีกทั้งยังเป็นการมอบโอกาส ลดความเหลื่อมล้ำ และเสริมสร้างการเรียนรู้ในพื้นที่ห่างไกล หรือพื้นที่ชนบทให้สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ผ่านโครงข่าย 5G อย่างเท่าเทียม เป็นต้น

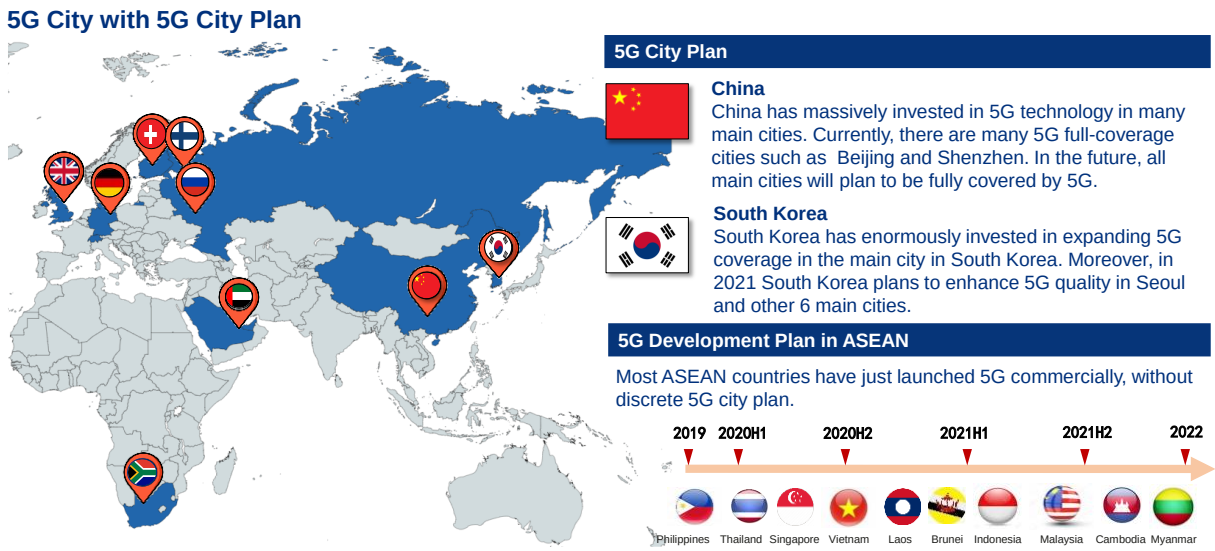
ทั้งนี้ ประเภทของบริการ 5G ที่กล่าวมาเบื้องต้น เป็นเพียงตัวอย่างของการให้บริการในต่างประเทศส่วนหนึ่งเท่านั้น และยังมีอีกหลายประเทศที่กำลังพัฒนาการบริการ 5G อยู่ในระยะเริ่มต้น หรือระยะทดลองเป็นจำนวนมาก ซึ่งสิ่งสำคัญของการสร้างบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G คือ **การวางโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G ในแต่ละเมืองซึ่งถือเป็นรากฐานที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ในการสร้างนวัตกรรมและการบริการที่หลากหลาย รวมถึงสามารถช่วยพัฒนาศักยภาพการให้บริการด้วยเทคโนโลยี 5G ได้ต่อเนื่องจากเดิม และสามารถก้าวไปสู่การให้บริการ 5G อย่างยั่งยืน** ดังจะเห็นได้จากกรณีศึกษาในประเทศเกาหลีใต้ที่แสดงให้เห็นถึงการมุ่งพัฒนาขยายโครงข่าย 5G ให้ครอบคลุมพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งาน 5G และปริมาณทราฟฟิกในการใช้งานข้อมูลที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าการใช้งานโครงข่าย 5G ในประเทศเกาหลีใต้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การมุ่งพัฒนาโครงข่าย 5G จะทำให้โครงข่าย 5G ยังคงมีประสิทธิภาพมากเพียงพอที่จะให้บริการที่มีคุณภาพแก่ผู้ใช้บริการได้อย่างสม่ำเสมอ รวมถึงสามารถให้บริการรูปแบบใหม่ ๆ ที่หลากหลายแก่ผู้ใช้บริการทั้งในระดับผู้ใช้บริการทั่วไปและระดับธุรกิจได้



รูปที่ 1-4: กรณีศึกษาการพัฒนาโครงข่าย 5G เพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้งาน 5G และปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นในประเทศเกาหลีใต้

1.3 สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

1.3.1 สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ



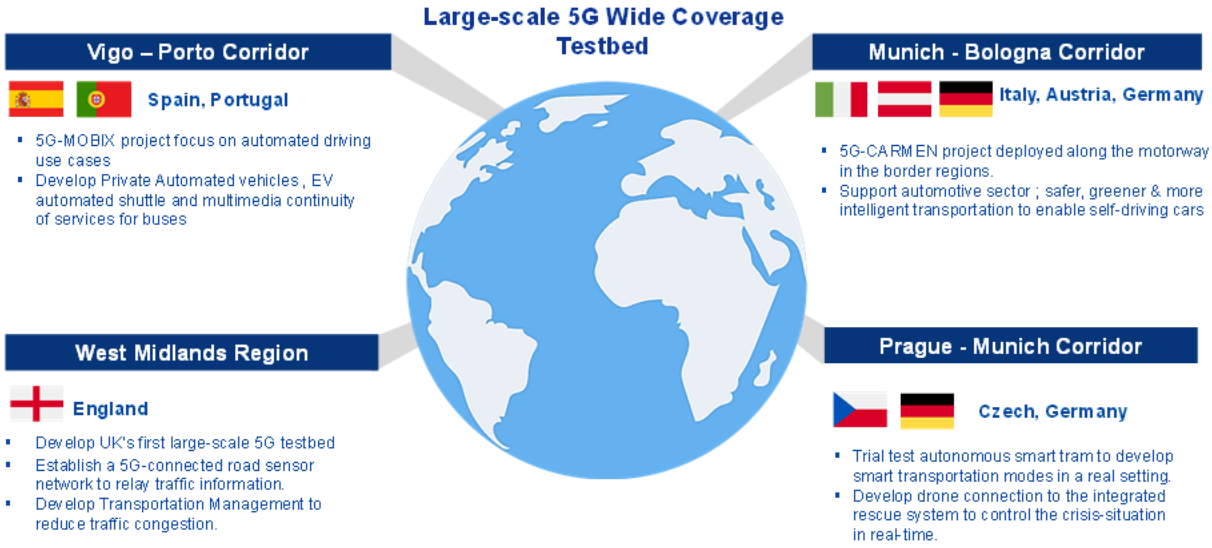
รูปที่ 1-5: สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศนั้น กำลังได้รับความสนใจจากทั่วทุกมุมโลก โดยแต่ละประเทศต่างก็พยายามพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของตนเองให้มีความพร้อมในการเป็นเมืองที่มีบริการ 5G และมีแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของตนอย่างชัดเจน เช่น เมืองลอนดอน ประเทศอังกฤษ (London, England) เมืองโซล ประเทศเกาหลีใต้ (Seoul, South Korea) เมืองปักกิ่ง ประเทศจีน (Beijing, China) และเมืองเบอร์ลิน ประเทศเยอรมนี (Berlin, Germany) เป็นต้น ซึ่งแต่ละเมืองได้มีการพัฒนาและความก้าวหน้าของแต่ละเมืองแตกต่างกัน ซึ่งในแต่ละเมืองของต่างประเทศ ส่วนใหญ่มีโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G เพรียบพร้อมในการพัฒนาเมืองสู่การบริการ 5G ทั่วทุกมุมเมือง ในขณะที่บางเมืองมีการวางแผนการพัฒนาเมืองในการให้บริการ 5G แต่โครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ยังอยู่ระหว่างการติดตั้ง โดยในปัจจุบันหลายเมืองทั่วโลกที่มีโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G เพียบพร้อมในการให้บริการ 5G ทั่วทั้งเมือง เช่น เมืองโซล ประเทศเกาหลีใต้ เมืองปักกิ่ง ประเทศจีน และเมืองเซินเจิ้น ประเทศจีน เป็นต้น ประเทศจีนและประเทศเกาหลีใต้ต่างมีแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G ให้ครอบคลุมทั่วประเทศในอนาคต โดยเริ่มจากเมืองหลัก ๆ ของแต่ละประเทศ เช่น เมืองหางโจว ประเทศจีน และเมืองอินชอน ประเทศเกาหลีใต้

เมื่อพิจารณาเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) จะพบว่าประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่มีการพัฒนาด้านเมืองเทคโนโลยี 5G โดดเด่นที่สุดในภูมิภาค เนื่องจากประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ส่วนใหญ่ยังอยู่ระหว่างขั้นตอนการเตรียมความพร้อมเพื่อให้บริการเทคโนโลยี 5G ในเชิงพาณิชย์อาทิ การบริหารจัดการความถี่ การติดตั้งอุปกรณ์เทคโนโลยีในการให้บริการเทคโนโลยี 5G หรือการประมูลคลื่นความถี่ เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น ประเทศเวียดนาม ประเทศไทย และประเทศฟิลิปปินส์ ที่มีการให้บริการในเชิงพาณิชย์แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 และในปัจจุบันอยู่ในระหว่างการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ทางเทคโนโลยีของประเทศให้ครอบคลุมเทคโนโลยี 5G หรือในประเทศกัมพูชาหรือประเทศพม่าที่คาดว่าจะเริ่มมีการให้บริการเทคโนโลยี 5G ในเชิงพาณิชย์ช่วงปลายปี พ.ศ. 2564[2]

นอกจากนี้หลาย ๆ ประเทศในทวีปยุโรปมีการร่วมมือกันเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยี 5G ในวงกว้างด้วยการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างประเทศในเส้นทางการสัญจรที่มีจำนวนผู้ใช้งานสูง เช่น 1) ประเทศสเปนและโปรตุเกสที่มีการร่วมมือกันทดสอบเทคโนโลยีการขับเคลื่อนอัตโนมัติ[3] 2) การพัฒนาเส้นทางระเบียงการสัญจรระหว่างเมืองมิวนิคถึงเมืองโบโลญญาใน 3 ประเทศ ได้แก่ อิตาลี ออสเตรีย และเยอรมัน ซึ่งเป็นการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ตลอดเส้นทางหลักระหว่างเมืองชายแดนเพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีของภาคการขนส่งให้มีความปลอดภัยเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมและสามารถเกิดการพัฒนายานพาหนะไร้คนขับได้มากยิ่งขึ้น[4] 3) เขตมิดแลนส์ตะวันตกของประเทศอังกฤษ ซึ่งเป็นพื้นที่ทดสอบโครงข่าย 5G ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศได้มีโครงการพัฒนา 5G sensor ที่นำมาใช้สำหรับถนนเพื่อควบคุมการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น[5] และ 4) การพัฒนาเส้นทางระเบียงสัญจรระหว่างเมืองปราคถึงเมืองมิวนิคในสาธารณรัฐเช็กและเยอรมัน เพื่อทดสอบระบบรถรางอัจฉริยะในการใช้งานสภาพแวดล้อมจริง และพัฒนาระบบโดรนเพื่อใช้ในการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน[6]



รูปที่ 1-6: การทดสอบโครงข่าย 5G ในทวีปยุโรป

[2] ที่มา: Huawei

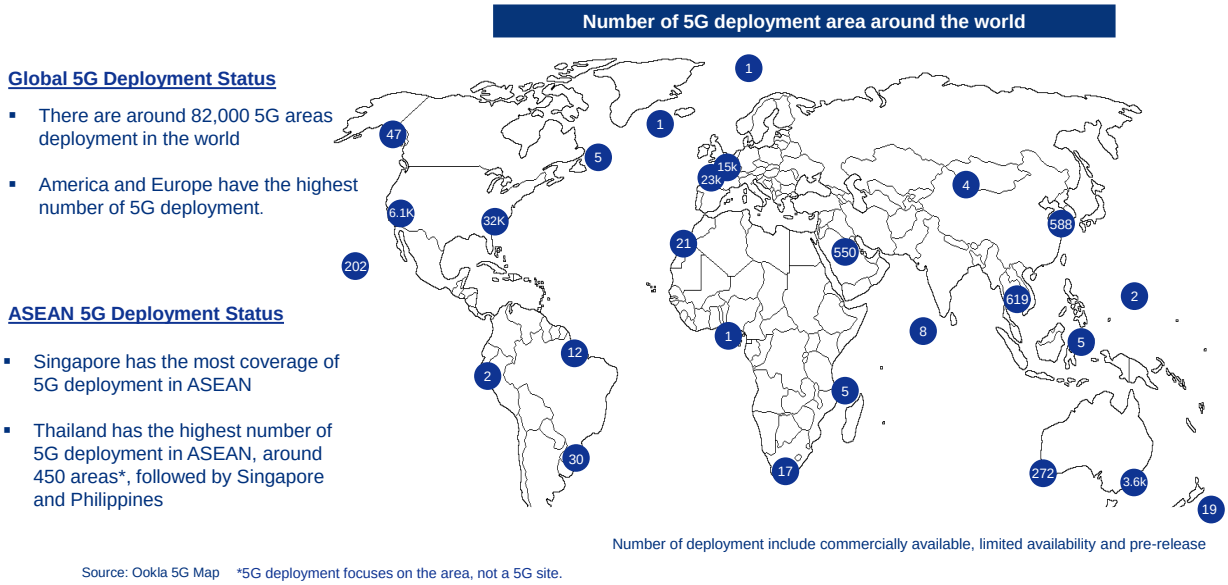
[3] ที่มา: Corridor and Trial Sites Rollout Plan, 5G Mobix (2020)

[4] ที่มา: Objectives Focusing on the Bologna-Munich corridor, 5G CARMEN (2018)

[5] ที่มา: West Midlands to roll out 5G-connected road sensor network, Landmobile (2021)

[6] ที่มา: Pilsen will have its first smart tram, PPF Group (2021)

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ทั่วโลก



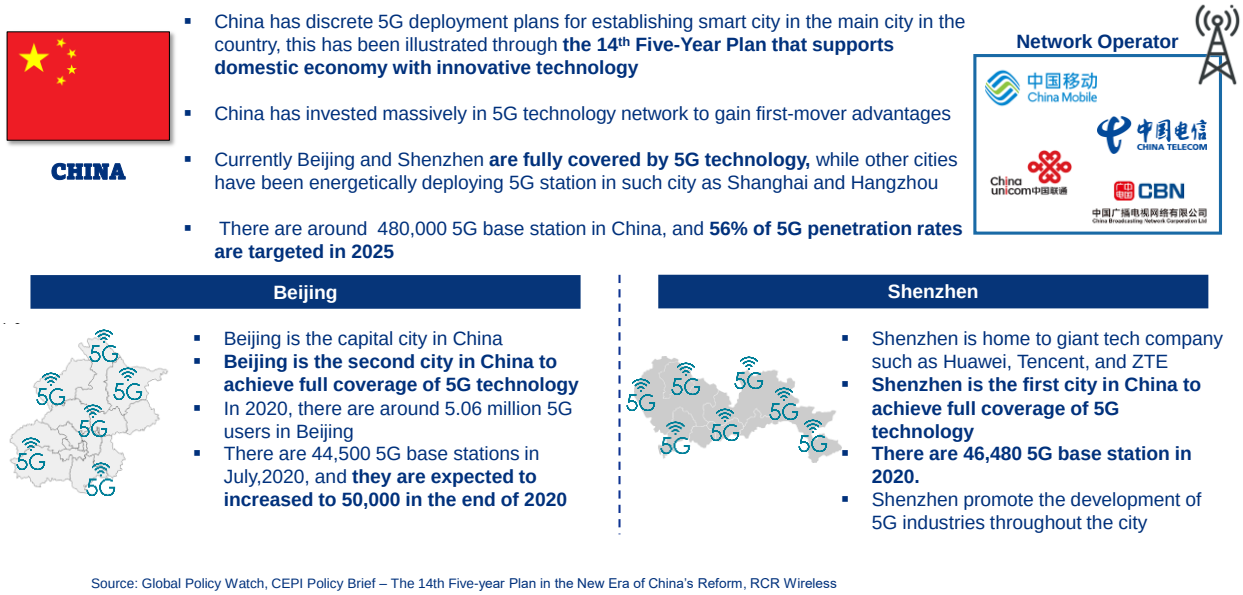
รูปที่ 1-7: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ทั่วโลก

เมื่อพิจารณาความคืบหน้าของการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G พบว่าทั่วโลกมีโครงข่าย 5G ครอบคลุมแล้วกว่า 82,000 พื้นที่ทั่วโลก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการให้บริการเทคโนโลยี 5G ในเชิงพาณิชย์ (Commercially Launched)[7] โดยทวีปอเมริกาและทวีปยุโรปมีการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกา ในขณะที่ประเทศจีนและประเทศเกาหลีใต้เป็นประเทศหลักในทวีปเอเชียที่มีความคืบหน้าในการติดตั้งโครงข่าย 5G มากที่สุด นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาการติดตั้งโครงข่าย 5G ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) พบว่าความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ในประเทศสิงคโปร์นั้น สูงที่สุด ในขณะที่ประเทศไทยมีความก้าวหน้าในการติดตั้งโครงข่าย 5G มากที่สุดเช่นเดียวกัน โดยมีการติดตั้งมากกว่า 450 พื้นที่ทั่วประเทศไทย[8] และพบมากในหัวเมืองหลัก เช่น จังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดในพื้นที่เขตระเบียงส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษ (EEC) ของประเทศ อย่างไรก็ตาม การติดตั้งโครงข่าย 5G ได้มีการกระจายไปในทั่วประเทศ สำหรับประเทศอื่น ๆ ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศฟิลิปปินส์ ได้มีความคืบหน้าในการติดตั้งโครงข่าย 5G อย่างต่อเนื่อง เช่น กรุงมะนิลา (Manila) และหัวเมืองหลักในประเทศอื่น ๆ อย่างเมืองจาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย (Jakarta, Indonesia) หรือเมืองกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย (Kuala Lumpur, Malaysia) เป็นต้น

[7] ที่มา: Ookla 5G Map

[8] ตามคำนิยามของ Ookla ในการจัดทำความคืบหน้าการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G Ookla ระบุว่าตัวเลขดังกล่าว ถือ พื้นที่ที่มีการให้บริการ 5G อยู่เท่านั้น ซึ่งตัวเลขดังกล่าวไม่ได้หมายถึงจำนวนสถานีฐานแต่อย่างใด

ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศจีน



รูปที่ 1-8: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศจีน

ประเทศจีน มีการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างต่อเนื่อง โดยในแต่ละเมืองมีการวางแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G ผ่านแผนนโยบายพัฒนาเทคโนโลยี 5G ระยะ 5 ปี ฉบับที่ 14 (14th Five-Year Plan) โดยประเทศจีนมีแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G ให้ทั่วทั้งประเทศ โดยคาดหวังว่าจะได้รับประโยชน์จากการเป็นผู้ริเริ่มคนแรก (First-mover advantages) ในการให้บริการเทคโนโลยี 5G และการสร้างนวัตกรรมและบริการต่าง ๆ จากเทคโนโลยี 5G ของโลก[9]

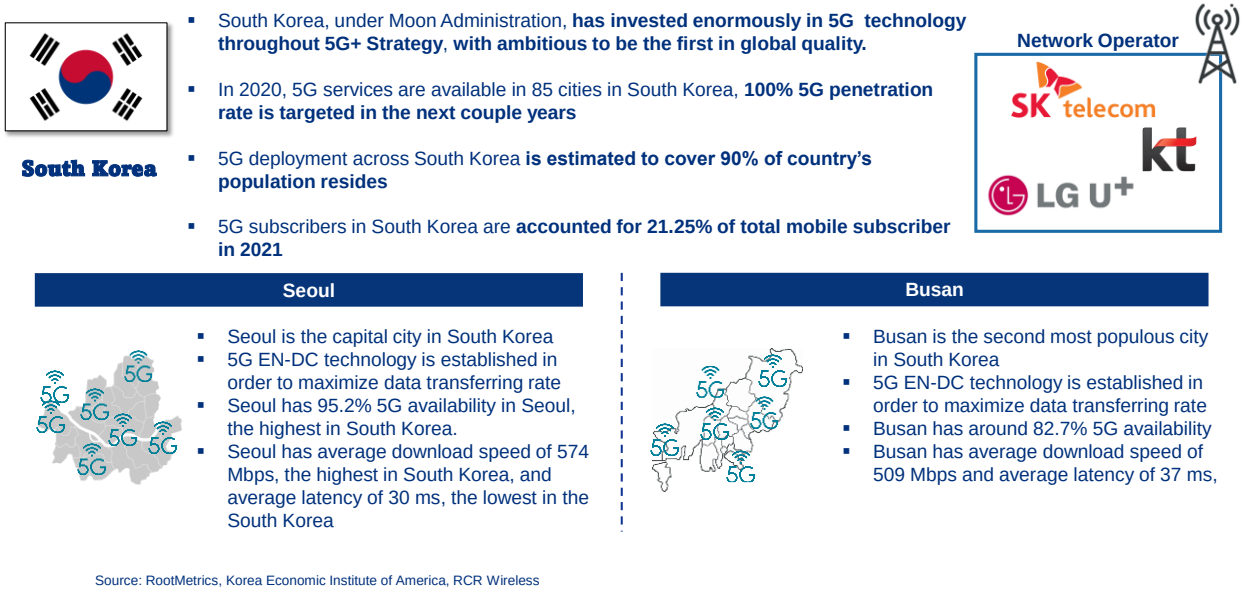
ในปัจจุบันประเทศจีนมีเมืองที่มีเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วทั้งเมืองแล้ว 2 เมือง (5G full-coverage) ได้แก่ เมืองปักกิ่ง (Beijing) ที่เป็นเมืองหลวงของประเทศจีน และเมืองเชินเจิ้น (Shenzhen) ที่เป็นเมืองหลักทางตอนใต้ของประเทศจีน โดยในปัจจุบันประเทศจีนมีสถานีฐาน 5G (5G Base Station) ประมาน 480,000 สถานีฐาน และมีแผนการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่าในปี พ.ศ. 2568 เทคโนโลยี 5G จะมีสัดส่วน การเข้าถึงกว่าร้อยละ 56 ของประเทศ ผ่านการช่วยเหลือของผู้ให้บริการโทรคมนาคมหลักของประเทศอย่าง China Mobile, China Telecom, China Unicom และ CBN

เมืองเชินเจิ้น ประเทศจีน (Shenzhen, China) เป็นสถานที่ตั้งของผู้ให้บริการเทคโนโลยียักษ์ใหญ่ในประเทศและเป็นเมืองแรกของประเทศจีนที่มีการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G และให้บริการเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วทั้งเมือง โดยในปี พ.ศ. 2563 มีสถานีฐาน 5G (5G Base Station) กว่า 46,480 สถานีฐานทั่วทั้งเมือง ในทำนองเดียวกันเมืองปักกิ่ง ประเทศจีน (Beijing, China) เมืองหลวงของประเทศจีน เป็นเมืองที่สองของประเทศที่มีการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G และให้บริการเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วทั้งเมือง โดยในปี

[9] ที่มา: Michel, A. Guo, B. & Camille, M. CEPI Policy Brief – The 14th Five-year Plan in the New Era of China's Reform (2021)

พ.ศ. 2563 มีสถานีฐาน 5G (5G Base Station) กว่า 50,000 สถานีฐานทั่วทั้งเมือง และมีผู้ใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วกว่า 5 ล้านคน ในเมืองปักกิ่ง

ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศเกาหลีใต้



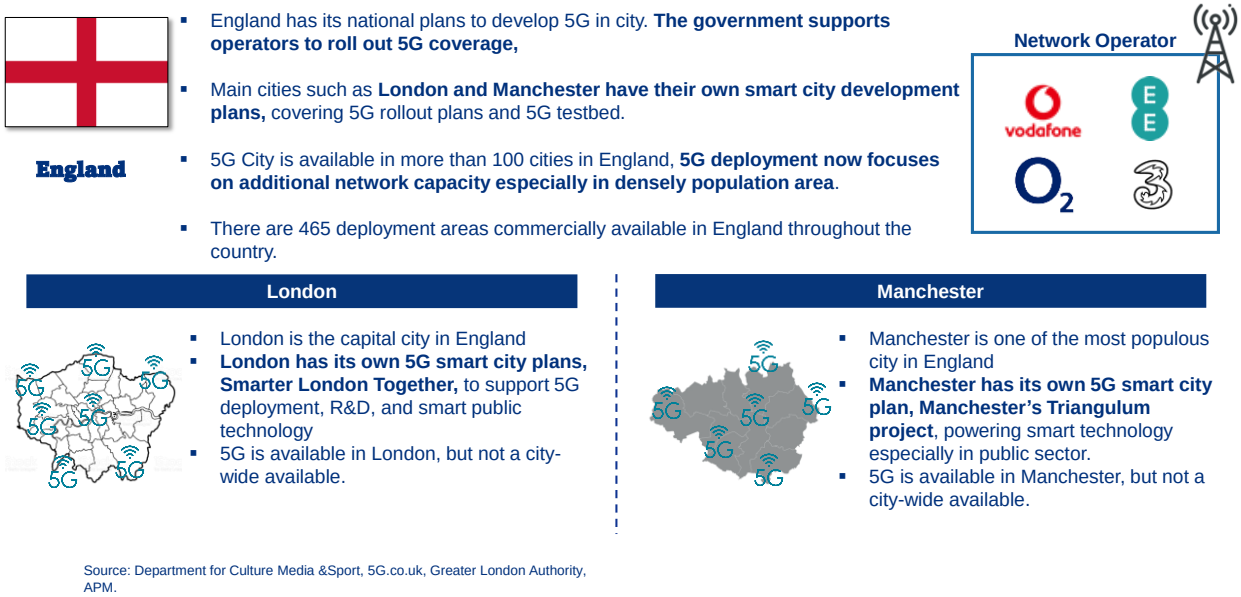
รูปที่ 1-9: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศเกาหลีใต้

ประเทศเกาหลีใต้ ถือเป็นประเทศแรก ๆ ของโลกที่มีการให้บริการเทคโนโลยี 5G ในเชิงพาณิชย์อย่างเป็นทางการ โดยประเทศเกาหลีใต้มีเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ที่ไม่เพียงแต่เป็นที่แรกของโลกแต่ยังเป็นมาตรฐานของโลกอีกด้วย ซึ่งได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 โดยในปัจจุบัน ประเทศเกาหลีใต้มีเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมเมืองหลวงอย่างกรุงโซล และเมืองสำคัญอื่น ๆ ของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นเมืองอินชอน (Incheon) หรือเมืองปูซาน (Busan) โดยการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G นั้นถูกถ่ายทอดผ่านแผนนโยบาย 5G+ Strategy ของประเทศ ทั้งนี้ ในปัจจุบันสัดส่วนการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G ของประเทศเกาหลีใต้ครอบคลุมร้อยละ 90 ของพื้นที่ที่มีผู้อยู่อาศัย และจากแผนการพัฒนาของประเทศ รวมถึงความคืบหน้าในการดำเนินการต่าง ๆ ประเทศเกาหลีใต้ สามารถมีสัดส่วนการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G ได้ครบทั้งร้อยละ 100 ในอีก 2-3 ปีข้างหน้า ผ่านการดำเนินการอย่างเคร่งครัดของผู้ให้บริการโทรคมนาคมรายหลักของประเทศอย่าง SK Telecom, KT Telecom และ LG U Plus

ในเมืองโซล ประเทศเกาหลีใต้ (Seoul, South Korea) เป็นเมืองหลวงของประเทศที่มีสัดส่วนการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G กว่าร้อยละ 95.2 ทั่วทั้งเมือง ซึ่งสูงที่สุดในประเทศเกาหลีใต้ มีค่าเฉลี่ยความเร็วในการดาวน์โหลด (Download Speed) ข้อมูลประมาณ 690 Mbps และความหน่วง (Latency) โดยเฉลี่ยต่ำกว่า 30 ms ซึ่งโดยรวมถือได้ว่ามีประสิทธิภาพของเทคโนโลยี 5G ที่ดีที่สุดในประเทศ ในขณะที่เมืองสำคัญทางตอนใต้อย่างเมืองปูซาน (Busan, South Korea) ที่มีสัดส่วนประชากรมากที่สุดเป็นอันดับสองของประเทศ มีสัดส่วนการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G กว่าร้อยละ 82.7 ทั่วทั้งเมือง มีค่าเฉลี่ยความเร็วในการดาวน์โหลด

(Download Speed) ข้อมูลประมาณ 509 Mbps และความหน่วง (Latency) โดยเฉลี่ยต่ำกว่า 37 ms ทำให้สามารถรองรับการบริการ 5G ภายในเมืองได้อย่างหลากหลาย

ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศอังกฤษ



รูปที่ 1-10: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศอังกฤษ

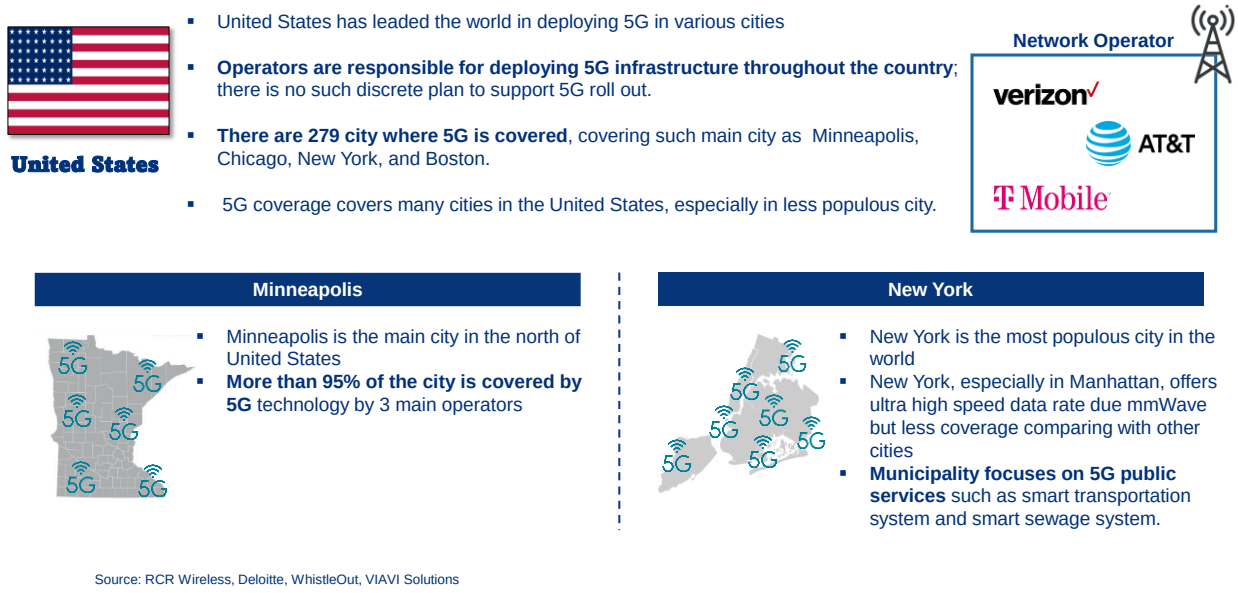
ประเทศอังกฤษ มีการเริ่มให้บริการเทคโนโลยี 5G ในเชิงพาณิชย์อย่างเป็นทางการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 และมีแผนการในการพัฒนาและติดตั้งโครงข่าย 5G ทั่วประเทศ (5G National Strategy) ในปัจจุบันเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมเมืองหลัก ๆ ในประเทศมากกว่า 100 เมือง ไม่ว่าจะเป็น เมืองลอนดอน (London) เมืองบริสตอล (Bristol) หรือเมืองแมนเชสเตอร์ (Manchester) อย่างไรก็ตาม ความครอบคลุมของเทคโนโลยี 5G ยังมีอยู่แค่ในบางพื้นที่ แต่ในพื้นที่ที่แออัดหรือมีผู้อยู่อาศัยจำนวนมาก เทคโนโลยี 5G ก็อาจจะยังไม่สามารถเข้าถึง เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน ทั้งนี้ หน่วยงานรัฐและผู้บริการโทรคมนาคมรายใหญ่ของประเทศอย่าง EE, Vodafone, O2 และ Three ได้มีแผนนโยบาย การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ในเมือง[10]

เมื่อพิจารณาเมืองหลวงอย่าง เมืองลอนดอน (London, England) ที่เป็นเมืองแห่งแรก ๆ ในประเทศที่มีการติดตั้งโครงข่าย 5G ในประเทศ กลับยังไม่มีความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ทั่วทั้งเมือง เมื่อเปรียบเทียบกับเมืองปักกิ่งหรือเมืองโซลในประเทศจีนและเกาหลีใต้ แต่อย่างไรก็ตาม เมืองลอนดอนก็ได้มีแผนการพัฒนาเมืองให้เป็นเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างต่อเนื่อง (Smarter London Together) ผ่านการใช้งานเทคโนโลยี 5G และมีการสนับสนุนการให้บริการ 5G ต่าง ๆ ในเมือง ซึ่งรวมไปถึงการศึกษาและการวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้พร้อมสำหรับการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในการติดตั้งโครงข่ายและการขยายสัญญานครอบคลุมและทั่วถึง ในทำนองเดียวกันอีกหนึ่งเมืองสำคัญอย่าง เมืองแมนเชสเตอร์ (Manchester, England) ซึ่งเป็นหนึ่งในเมืองที่

[10] ที่มา: Department for Culture Media &Sport, 5G.co.uk, Greater London Authority, APM.

มีประชากรเยอะที่สุดในอังกฤษ และเป็นหนึ่งในเมืองแรก ๆ ในประเทศที่มีการติดตั้งโครงข่าย 5G ในประเทศก็ยังไม่สามารถติดตั้งโครงข่าย 5G ครอบคลุมทั่วทั้งเมืองได้ อย่างไรก็ตาม ก็สามารถทำให้เห็นถึงความสำคัญกับเทคโนโลยี 5G และมีแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G เป็นของตัวเอง (Manchester's Triangulum Project) เช่นเดียวกับเมืองลอนดอน

ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในสหรัฐอเมริกา



รูปที่ 1-11: ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกา เป็นอีกหนึ่งประเทศหลักที่มีการวางโครงข่าย 5G และมีการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G เป็นกลุ่มแรก ๆ ของโลก โดยในปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกามีเมืองเข้าถึงเทคโนโลยี 5G มากกว่า 270 เมือง โดยครอบคลุมเมืองหลัก ๆ ยกตัวอย่างเช่น ชิคาโก้ (Chicago) บอสตัน (Boston) นิวยอร์ค (New York) ซานฟรานซิสโก (San Francisco) และ มินนีแอโพลิส (Minneapolis) แต่อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยี 5G ในเมืองหลัก ๆ ของประเทศสหรัฐอเมริกาก็ยังไม่สามารถครอบคลุมได้ทั่วทั้งเมือง คล้ายกับประเทศอังกฤษ แต่หน้าที่ของการขยายโครงข่าย 5G นั้นขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการโทรคมนาคมเอกชนรายหลักของประเทศอย่าง T-Mobile, AT&T และ Verizon และไม่ได้มีการสนับสนุนในการช่วยเหลือจากภาครัฐมากนักในการพัฒนาการติดตั้งเทคโนโลยี 5G เหมือนประเทศอื่น ๆ[11]

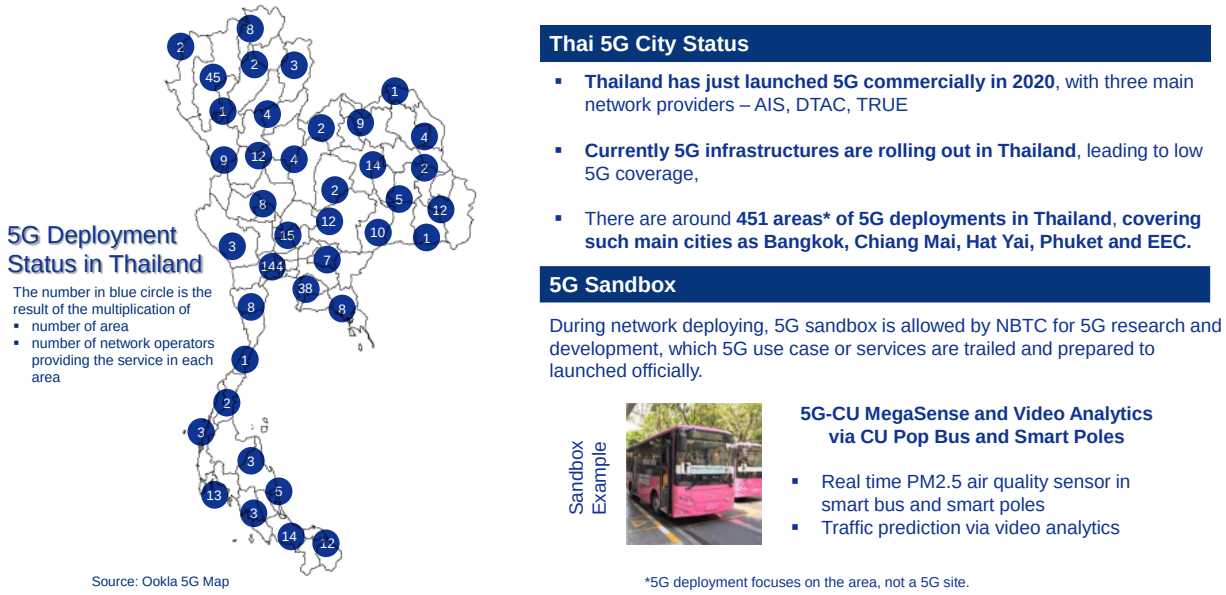
เมืองมินนีแอโพลิส (Minneapolis, USA) เป็นหัวเมืองหลักทางตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา และมีความครอบคลุมของเทคโนโลยี 5G จากผู้ให้บริการโทรคมนาคมหลักทั้ง 3 ราย สูงถึงร้อยละ 95 แต่ในขณะที่เมืองหลักทางฝั่งตะวันออกอย่างเมืองนิวยอร์ค (New York, USA) ที่เป็นหนึ่งในเมืองที่มีประชากรหนาแน่นที่สุดในประเทศกลับมีอัตราการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G น้อยกว่าเมืองหลัก ๆ ที่อยู่ลึกเข้ามาในประเทศ โดยถึงแม้ว่าผู้ให้บริการโทรคมนาคมจะโฆษณาถึงการเข้าถึงของเทคโนโลยี 5G แต่ก็ในบางพื้นที่นั้นเทคโนโลยี 5G

[11] ที่มา: RCR Wireless, Deloitte, WhistleOut, VIAVI Solutions

ก็ยังเข้าไม่ถึง อย่างไรก็ตาม เมืองนิวยอร์ค ก็มีการพัฒนาเมืองเป็นของตัวเอง ให้เป็นเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างต่อเนื่อง เห็นได้จากบริการ 5G ต่าง ๆ ที่มีการให้บริการ เช่น ระบบการวิเคราะห์การจราจรอัจฉริยะหรือการจัดการของขยะอัจฉริยะ เป็นต้น

1.3.2 สถานะการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย



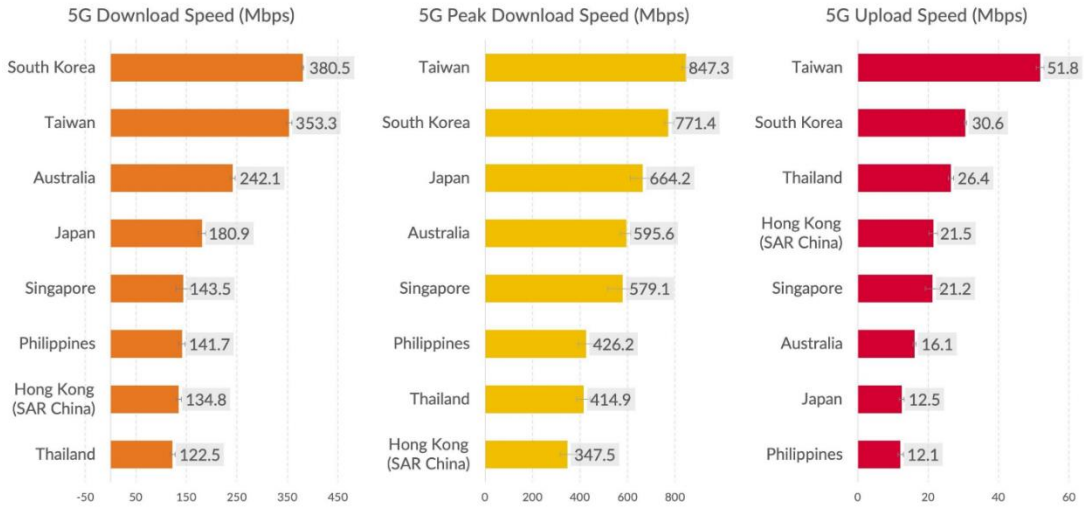
รูปที่ 1-12: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G ในประเทศไทย

ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G หลังจากที่มีการประมูลคลื่นความถี่เพื่อนำไปให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์ในปี พ.ศ. 2563 โดยมีผู้ให้บริการหลัก 3 รายได้แก่ บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด (กลุ่มบริษัท AIS) บริษัท ดีแทค ไตรเน็ต (กลุ่มบริษัท DTAC) และ บริษัท ทรูมูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (กลุ่มบริษัท TRUE) ซึ่งได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีมาอย่างต่อเนื่อง **ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ระหว่างการติดตั้งและขยายโครงข่าย 5G โดยมีพื้นที่ที่มีการติดตั้งเทคโนโลยี 5G เรียบร้อยแล้วประมาณ 451 พื้นที่ทั่วประเทศ**[12] **โดยครอบคลุมบางพื้นที่ในเมืองหลักของประเทศอย่าง กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ภูเก็ต สงขลา และเมืองในระเบียงเศรษฐกิจพิเศษ (EEC)**[13] ซึ่งยังไม่ถึงระดับเดียวกันกับประเทศเกาหลีใต้ หรือประเทศจีนที่มีการครอบคลุมทั่วทั้งเมือง

[12] ตามคำนิยามของ Ookla ในการจัดทำความคืบหน้าการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G Ookla ระบุว่าตัวเลขดังกล่าว ถือ พื้นที่ที่มีการให้บริการ 5G อยู่เท่านั้น ซึ่งตัวเลขดังกล่าวไม่ได้หมายถึงจำนวนสถานีฐานแต่อย่างใด

[13] ที่มา: Ookla 5G Map

ระดับความเร็วและประสบการณ์ในการรับบริการ 5G ของประเทศไทย



รูปที่ 1-13: ระดับความเร็ว 5G ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก[14]

ระดับความเร็ว 5G ในการดาวน์โหลด และความเร็วสูงสุดของเทคโนโลยี 5G ในการดาวน์โหลดของประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีระดับความเร็ว 5G ในการอัพโหลดอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเมื่อเทียบอันดับในประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ประเทศไทยยังต้องมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G อีกเป็นอย่างมากเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการให้บริการ 5G ในอนาคต โดยปัจจุบันประเทศไทยนับว่ายังมีจำนวนผู้ใช้บริการ 5G ยังไม่สูงมากนัก ส่งผลให้การพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐาน 5G มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเพิ่มเสถียรภาพและการรองรับการใช้งานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประสบการณ์ 5G ในส่วนของการรับชมวิดีโอ การเล่นเกม และการใช้งานแอปพลิเคชันเสียงของประเทศไทยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง โดยมีระดับคะแนนมากกว่า 75 ในทุกภาคส่วน เมื่อเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบระดับประสบการณ์ 5G นี้ยังอยู่ในช่วงการเริ่มต้นเท่านั้น ดังนั้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G และการพัฒนาคุณภาพการบริการยังนับว่าเป็นสิ่งสำคัญเพื่อรักษาและพัฒนาประสบการณ์การให้บริการ 5G นี้ให้คงอยู่ในระดับสูงไปจนถึงช่วงการเติบโตของบริการ 5G ประเทศไทยในอนาคตต่อไป

[14] ที่มา: OpenSignal: Benchmarking the 5G Experience Asia Pacific - June 2021

รูปที่ 1-14: ระดับประสบการณ์การใช้งาน 5G ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก[15]

ถึงแม้ว่าการปรับปรุงและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G ยังอยู่ระหว่างดำเนินการ การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทยก็ไม่ได้หยุดชะงัก เนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ซึ่งเป็นผู้ดูแลเรื่องคลื่นความถี่และโทรคมนาคมของประเทศไทยได้มีการอนุญาตให้มีการทำพื้นที่ทดลองเทคโนโลยี 5G (Sandbox) เป็นการชั่วคราวระหว่างรอการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G ให้ครอบคลุมทั่วประเทศ เพื่อให้สามารถศึกษาและทดลองบริการต่าง ๆ ให้เป็นกรณีศึกษา และเตรียมพร้อมในการให้บริการ 5G ที่มีโครงสร้างพื้นฐาน 5G เพียบพร้อมแล้ว เช่น โครงการ 5G-CU MegaSense and Video Analytics via CU Pop Bus and Smart Poles ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีการเชื่อมต่อเซนเซอร์ในการตรวจจับฝุ่น PM2.5 เข้ากับรถบัสของมหาวิทยาลัย และให้มีการรับส่งข้อมูลฝุ่นละอองเข้ากับแพลตฟอร์มพร้อมวิเคราะห์สถานการณ์ค่าฝุ่นละอองบริเวณรอบมหาวิทยาลัยแบบทันท่วงที[16] นอกจากนี้ ยังมีการทดลองของภาคเอกชน (Testbed) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมของตนผ่านการใช้เทคโนโลยี 5G ต่าง ๆ เช่น การร่วมมือกันระหว่างกลุ่มบริษัท AIS และบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) เพื่อทดสอบนวัตกรรม 5G ในภาคอุตสาหกรรม การร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยขอนแก่น และภาคเอกชน ได้แก่ บริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์ บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด และกลุ่มบริษัท TRUE จัดตั้ง โครงการ True 5G World of Agriculture ในการนำเทคโนโลยี 5G ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการดำเนินงานในภาคเกษตรกรรม เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบปริมาณการทดสอบเทคโนโลยี 5G และพื้นที่ 5G Testbed ในประเทศไทยกับต่างประเทศ ยังถือว่ามีปริมาณที่น้อยและยังไม่ครอบคลุมทุกอุตสาหกรรมทุกพื้นที่ครอบคลุมทั่วประเทศ **ดังนั้นการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทยนั้นยังต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องก่อนที่จะ**

[15] ที่มา: OpenSignal: Benchmarking the 5G Experience Asia Pacific - June 2021

[16] ที่มา: 5G-CU MegaSense and Video Analytics via CU Pop Buses and Smart Poles, Chula 5G

เห็นผลออกมาเป็นรูปธรรม ทั้งในด้านการเตรียมความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับบริการ 5G ต่าง ๆ ในแต่ละอุตสาหกรรม

1.4 การพัฒนาบริการสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย

Smart City's Project	Status	Detail
VR Showroom The Loft Asoke	Commercially Launched	A VR Showroom for potential buyers to **enhance purchasing experience** that enables engagement with homes
Sansiri Smart Home	Commercially Launched	**A modern single house with full of technologies** in combination with Google Assistant
Pruksa LivingTech	Commercially Launched	A project that **combines nature and technology** with 4 factors for living: health tech, green tech, safety tech and smart tech.
5G-IoT lighting at Smart Samui	Testing	**Smart Lighting solutions on the NB-IoT network** that will help to increase confidence in safety of tourists and local people.
Rama 4 Model	Testing	**Advanced data-driven solutions** are used to to predict traffic patterns along Rama 4 road
Wangchan Valley Smart City	Testing	A new Smart City in 7 domains for **innovation and technology adoption** which is expected to open in 3Q2021
MR Sales Gallery	MoU Signing	A Mixed Reality Sales Gallery showing a "Complete Living Solution" where they can design and adjust the property
Phuket Smart City Data Platform	MoU Signing	7 Domains of Smart City by **utilizing the IoT to manage based on creating data platform.**

รูปที่ 1-15: ตัวอย่างการพัฒนาบริการของภาครัฐและภาคเอกชนสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

ในปัจจุบัน **ประเทศไทยมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G เพื่อเข้าสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G โดยมีการพัฒนาโครงข่าย 5G ในบางพื้นที่ บางหัวเมืองที่สำคัญ ๆ และเริ่มมีการทดสอบนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาประยุกต์ใช้ในการให้บริการ 5G ต่าง ๆ ในระยะเริ่มต้นเพียงบางส่วน** โดยส่วนใหญ่ในการทดสอบและให้บริการ 5G จะอยู่ในพื้นที่ทดสอบ (Testbed) นอกจากนี้ หน่วยงานภาครัฐยังได้มีการร่วมมือกับภาคเอกชน รวมถึงผู้ให้บริการโทรคมนาคม ในการสนับสนุนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในเบื้องต้นตามหัวเมืองใหญ่ อาทิ โครงการพัฒนา 5G-IoT Smart Lighting Samui โครงการ Rama4 Model โครงการ Wangchan Valley Smart City และโครงการ Phuket Smart City Data Platform เป็นต้น โดยมีรายละเอียดโครงการดังต่อไปนี้

1. **โครงการพัฒนา 5G-IoT Smart Lighting** ในพื้นที่เกาะสมุย เกิดจากความร่วมมือระหว่างเทศบาลนครเกาะสมุย ผู้ให้บริการโทรคมนาคม AIS และบริษัท ไลท์ติ้ง แอนด์ อีควิปเมนท์ จำกัด (มหาชน) โดยได้มีการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ อาทิ เทคโนโลยี IoT ซึ่งเกิดเป็นนวัตกรรมการบริการโคมไฟส่องสว่างอัจฉริยะ (Smart Lighting) ในพื้นที่ทางเดินสาธารณะบนเกาะสมุย เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของเมือง อีกทั้งได้มีการทดสอบนำเทคโนโลยี 5G มาใช้กับการบริการเสาอัจฉริยะ (Smart Pole) ซึ่งเสาอัจฉริยะนี้ประกอบด้วย โคมไฟส่องสว่างอัจฉริยะ (Smart Lighting) ที่สามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟได้อัตโนมัติให้สอดคล้องกับภูมิอากาศ และกล้องวงจรปิด CCTV ที่เชื่อมต่อสัญญาณภาพบนเครือข่าย

5G ไปยังส่วนกลางรูปแบบเรียลไทม์ ในการช่วยยกระดับความปลอดภัยเมืองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. **โครงการ Rama 4 Model** เป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างกระทรวงคมนาคม บริษัท แกร็บ ประเทศไทย จำกัด และมูลนิธิโตโยต้า โมบิลิตี โดยได้ทีการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี Big Data และเทคโนโลยี AI มาใช้ในการวิเคราะห์ วางแผน และบูรณาการต่อยอดจากข้อมูลที่มีอยู่เดิม และประมวลผลเพื่อแก้ปัญหาด้านการจราจรและการขนส่งคมนาคม โดยนำมาตรการต่าง ๆ มาใช้เพื่อแก้ปัญหาการจราจรบนถนนสาทร อาทิ การควบคุมสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ (Traffic Signal Control Optimization) การจัดช่องจราจรพิเศษ (Reversible Lane) การใช้ระบบรถรับส่งอัจฉริยะ (Smart Shuttle Bus) มาตรการเหลื่อมเวลาทำงาน (Flexible Working Time) และมาตรการจอดแล้วจร (Park and Ride) โดยมีเทคโนโลยี 5G รองรับการดำเนินงาน เป็นต้น
3. **โครงการ Wangchan Valley Smart City** เกิดจากความร่วมมือระหว่าง สำนัก สวทช. และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เปิดตัวเขตการส่งเสริมเมืองเทคโนโลยี 5G และการพัฒนาการบริการ 5G อัจฉริยะต่าง ๆ ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยี 5G เพื่อสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม 5G พร้อมยกระดับคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน
4. **โครงการ Phuket Smart City Data Platform** เกิดจากความร่วมมือระหว่างสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล และบริษัท ภูเก็ตพัฒนาเมือง จำกัด โดยมีแนวคิดในการพัฒนาเมืองภูเก็ตให้ก้าวสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G รวมทั้งการสร้างนวัตกรรมการบริการด้วยเทคโนโลยี 5G อัจฉริยะที่หลากหลาย ซึ่งพัฒนาโดยนำเทคโนโลยี 5G ประยุกต์ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัล อาทิ เทคโนโลยี IoT เทคโนโลยี AI และเทคโนโลยี Robotics เป็นต้น

ทั้งนี้ **ในภาคธุรกิจเองได้มีส่วนร่วมและแนวคิดในการพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G และเริ่มมีการดำเนินงานนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาประยุกต์ใช้ในการบริการในเบื้องต้น** ทั้งในหลายพื้นที่หลายจังหวัด โดยได้รับการสนับสนุนจากความร่วมมือทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่หลากหลาย อาทิ

1. **โครงการ MR Sales Gallery** เป็นนวัตกรรมที่เชื่อมโลกจริงและเสมือนจริง (Mixed Reality: MR) เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ โดยเกิดความร่วมมือระหว่าง บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน) บริษัท ไมโครซอฟท์ (ประเทศไทย) จำกัด และผู้ให้บริการโทรคมนาคม AIS โดยนำเทคโนโลยี AR/VR มาประยุกต์ใช้งานบนเครือข่ายเทคโลยี 5G ในการจำลองสภาพแวดล้อมให้ลูกค้าได้สัมผัสบรรยากาศของโครงการที่พักอาศัยได้แบบใกล้ชิด ด้วยฟังก์ชันในการออกแบบและปรับเปลี่ยนห้องตัวอย่างได้ในทุกมุมมอง เพื่อสร้างประสบการณ์การซื้อที่อยู่อาศัย
2. **VR Showroom The Loft Asoke** เป็นการสร้างโชว์รูมนำเสนอที่อยู่อาศัยตัวอย่าง ด้วยเทคโนโลยี VR ประยุกต์ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยี 5G โดยบริษัท Cyberrex เพื่อยกระดับประสบการณ์การซื้อที่อยู่อาศัยที่น่าสนใจมากขึ้น

3. **Sansiri Smart Home** เป็นโครงการบ้านอัจฉริยะ ที่นำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในบ้านอาทิ เทคโนโลยี AI เทคโนโลยี IoT ด้วยควบคุมผ่าน Sansiri Home Service Application ร่วมกับ Google Assistant ผ่านเครือข่ายเทคโนโลยี 5G เพื่อสร้างนวัตกรรมและความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้งานภายในบ้าน
4. **Pruksa LivingTech** เป็นโครงการที่ผสมผสานธรรมชาติและเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทั้งเทคโนโลยี AI เทคโนโลยี IoT และเทคโนโลยี 5G อาทิ ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell System) ในการบำบัดน้ำเสีย ระบบเซนเซอร์แม่เหล็กประตูและหน้าต่าง (Door and Window Magnetic Sensor) ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนความปลอดภัย รวมถึงระบบควบคุมอัตโนมัติภายในบ้าน (Home Automation) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จากโครงการที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งในการพัฒนาในระยะแรกเริ่ม รวมถึงอยู่ในขั้นตอนการทดสอบการใช้เทคโนโลยี 5G เข้ามาประยุกต์ใช้งาน **ซึ่งโดยรวมแล้วการพัฒนาบริการ 5G ที่เกิดขึ้นในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทยยังมีจำนวนที่น้อยมาก จึงควรได้รับการส่งเสริมการพัฒนาจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มากขึ้น เพื่อพัฒนาทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G เพื่อให้มีการพัฒนาการให้บริการ 5G ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม และสามารถต่อยอดการให้บริการที่มีอยู่เดิมก้าวไปสู่การให้บริการ 5G ภายใต้การส่งเสริมไปสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ได้**

2. ความต้องการทางเทคนิคของเมืองเทคโนโลยี 5G

2 ความต้องการทางเทคนิคของเมืองเทคโนโลยี 5G

จากการที่เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) จะต้องเป็นเมืองที่มีโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วเมือง มีความสามารถในการรองรับการสื่อสารด้วยความเร็วสูงและสามารถเชื่อมอุปกรณ์ปริมาณมากได้ ดังนั้น ลักษณะของโครงสร้างพื้นฐานในเมืองเทคโนโลยีของประเทศไทยควรเป็นไปตามมาตรฐานที่เหมาะสม อีกทั้งมีลักษณะของสถาปัตยกรรมที่รองรับการให้บริการในรูปแบบใหม่ ๆ และสามารถให้บริการที่มีคุณภาพแก่ผู้ใช้บริการและธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเมืองเทคโนโลยี 5G เทคโนโลยีที่สำคัญ ขีดความสามารถของเทคโนโลยี และตัวอย่างความต้องการทางเทคนิคของบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G มีดังนี้

2.1 โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีที่สำคัญในเมืองเทคโนโลยี 5G

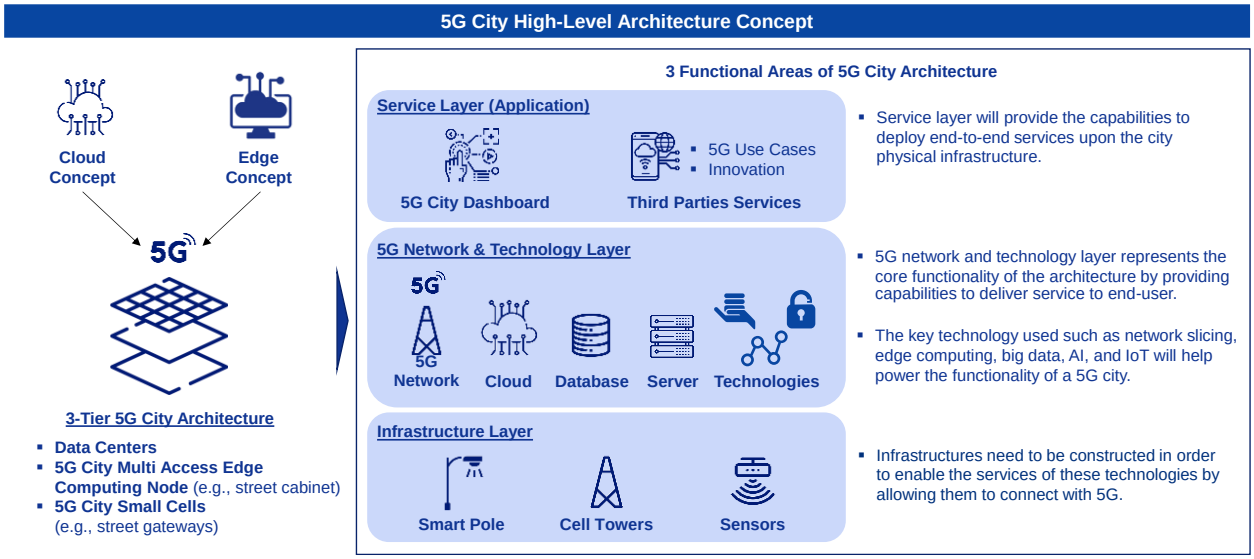
จากการศึกษาความต้องการของลักษณะของโครงข่ายเพื่อรองรับการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในทวีปยุโรปที่มีการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างต่อเนื่อง พบว่าสถาปัตยกรรมเมืองเทคโนโลยี 5G จะเป็นการรวมแนวคิดของการประมวลผลระบบคลาวด์ (Cloud Concept) เข้ากับแนวคิดการประมวลผลข้อมูลให้แสดงผลเร็วใกล้เคียงกับความเร็วของเครือข่ายมากที่สุด (Edge Concept) เข้าด้วยกัน โดยสถาปัตยกรรมเมืองเทคโนโลยี 5G ที่รวม 2 แนวความคิดเข้าด้วยกันนั้น ได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 เทียร์ (Tier) คือ 1) ศูนย์ข้อมูล (Data Centers: DCs) 2) จุดเข้าถึงการประมวลผลใกล้กับแหล่งกำเนิดข้อมูล (Edge Computing) โดยจุดดังกล่าวจะอยู่ใกล้กับผู้ใช้งานในเมืองเทคโนโลยี 5G มากที่สุด (5G City Multi Access Edge Computing Node) และ 3) Small Cells ที่ใช้กระจายสัญญาณ 5G ให้ครอบคลุมเมืองเทคโนโลยี (5G City Small Cells)

นอกจากนี้ หากพิจารณาในมุมมองของการใช้งาน เมืองเทคโนโลยี 5G สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น คือ

- **ชั้นของการให้บริการ (Service Layer/ Application)** จะทำให้เมืองเทคโนโลยี 5G สามารถให้บริการต่าง ๆ ไปยังผู้ใช้บริการปลายทางทั้งผู้ใช้บริการและธุรกิจได้ โดยชั้นของการให้บริการนี้สามารถประกอบไปด้วยเครื่องมือและฟังก์ชันต่าง ๆ ที่สนับสนุนและก่อให้เกิดบริการของเมืองเทคโนโลยี 5G ได้ เช่น อุปกรณ์แสดงและควบคุมการให้บริการในเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Dashboard) ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวถือเป็นเป็นจุดเริ่มต้นของระบบเมืองเทคโนโลยี 5G เนื่องจากทำให้สามารถให้บริการต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยี 5G จนถึงผู้ใช้บริการปลายทางผ่านโครงสร้างพื้นฐานของเมือง ในขณะเดียวกัน การให้บริการที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในเมืองผ่านระบบและโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือภาคเอกชนก็ถือเป็นส่วนหนึ่งของชั้นของการให้บริการนี้ด้วยเช่นเดียวกัน
- **ชั้นของโครงข่าย 5G และเทคโนโลยี (5G Network & Technology Layer)** ถือว่าเป็นส่วนหลักของสถาปัตยกรรมเมืองเทคโนโลยี 5G โดยจะสนับสนุนการให้บริการที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในเมืองเทคโนโลยี 5G ให้มีคุณภาพและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้ใช้บริการ

ทั้งประชาชนและภาคธุรกิจ รวมถึงจัดการข้อมูลต่าง ๆ ผ่านระบบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น คลาวด์ (Cloud) ฐานข้อมูล (Database) และเซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นต้น นอกจากนี้ จะรวมถึงเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G เช่น เทคโนโลยีการแบ่งส่วนโครงข่าย (Network Slicing) เทคโนโลยีการประมวลผลใกล้กับแหล่งกำเนิดข้อมูล (Edge Computing) และเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เป็นต้น

- **ชั้นโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Layer)** เป็นชั้นรากฐานของเมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งจะต้องได้รับการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพมากเพียงพอ รวมถึงรองรับการใช้งานเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดเมืองที่เชื่อมต่อกับเทคโนโลยี 5G และสามารถให้บริการที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างของโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ เสาอัจฉริยะ (Smart Pole) สถานีฐาน (Cell Tower) และอุปกรณ์เซนเซอร์ (Sensors) เป็นต้น



รูปที่ 2-1: ภาพรวมแนวคิดของสถาปัตยกรรมเมืองเทคโนโลยี 5G

2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในเมืองเทคโนโลยี 5G

จากการศึกษารูปแบบของสถาปัตยกรรมในเมืองเทคโนโลยี 5G พบว่า ในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพที่ดีควรมีการพิจารณานำสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อก่อให้เกิดการเพิ่มศักยภาพของการใช้งานเทคโนโลยี 5G ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดขึ้นของบริการรูปแบบใหม่และนวัตกรรมในเมืองเทคโนโลยี 5G และประเทศไทยต่อไป

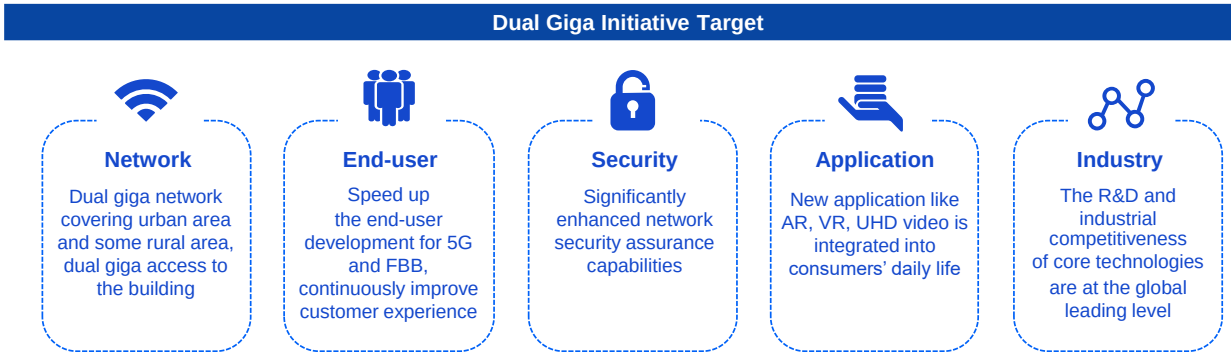
การประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดสถาปัตยกรรมเมืองเทคโนโลยี 5G แบบ Dual Giga

การเป็นเมืองที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga จะช่วยสนับสนุนประเทศไทยให้สามารถมีเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพได้ โดยสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga ถือเป็นสถาปัตยกรรมของ**โครงข่ายสื่อสารความเร็วสูงที่สามารถรองรับการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบรนด์ในความเร็วสูงมากกว่า 1000**

เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) หรือ 1 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ทั้งในการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless) และการเชื่อมต่อแบบผ่านสาย (Wireline) เพื่อให้การติดต่อสื่อสารและการให้บริการมีความเชื่อมโยงกันแบบไร้รอยต่อ (Seamless) โดยเมืองที่มีการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga จะให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ความเร็วสูงแบบไร้สาย (Wireless Broadband) ผ่านเทคโนโลยี 5G และให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ความเร็วสูงแบบผ่านสาย (Wireline Broadband) ผ่านใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เมืองเทคโนโลยีที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga จะต้องมีการวางโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ให้อย่างเพียงพอ ไม่ว่าจะเป็นเสาสัญญาณสำหรับติดตั้งสถานีฐาน สถานีฐาน 5G จุดรับส่งสัญญาน 5G สายใยแก้วนำแสงภายในอาคารบ้านเรือนหรือในพื้นที่สาธารณะต่าง ๆ ผ่านการร่วมมือกับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้พัฒนาโซลูชันเจ้าของพื้นที่ และผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจะทำให้เมืองเหล่านี้สามารถให้บริการอัจฉริยะ (Smart Services) ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga ในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยีเมืองเทคโนโลยี 5G ถือว่าเป็นแนวคิดที่ประเทศต่าง ๆ เริ่มให้ความสนใจ ดังจะเห็นได้จากการที่ประเทศจีนมีแนวคิดในในการประยุกต์ใช้โครงสร้างเมืองที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga เข้ากับการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G โดยในปี พ.ศ. พ.ศ. 2564 กระทรวงอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศจีน (Ministry of Industry and Information Technology: MIIT) ได้ออกแผนปฏิบัติการการพัฒนาเครือข่ายแบบ Dual Gigabit Network (2021-2023) เพื่อพัฒนาสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga ในเมืองหลัก ๆ ของประเทศมากกว่า 20 เมือง โดยมีทิศทางในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอยู่ 3 ประการ ได้แก่ 1) การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้เหมาะสม 2) การปรับปรุงคุณภาพโครงข่าย และ 3) การปรับปรุงการให้บริการ นอกจากนี้ในแผนการพัฒนาของประเทศจีนยังมีตัวชี้วัดเชิงปริมาณในการประเมินความสามารถของโครงข่าย 4 ประการ ได้แก่ 1) ความครอบคลุมของโครงข่ายใยแก้วนำแสง 2) สัดส่วนของ 10 GPON 3) การเข้าถึงโครงข่าย 5G ในตำแหน่งสำคัญ และ 4) จำนวนสถานีฐาน 5G ต่อประชากร 10,000 คน[17] ประเด็นดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการพิจารณาสร้างเมืองเทคโนโลยีด้วยสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga จะทำให้ประเทศจีนสามารถมุ่งสู่เป้าหมายตัวชี้วัดในเรื่องของความสามารถของโครงข่ายที่กำหนดไว้ได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

[17] ที่มา: China will build more than 20 gigabit cities by the end of 2021, Seetao (2021)

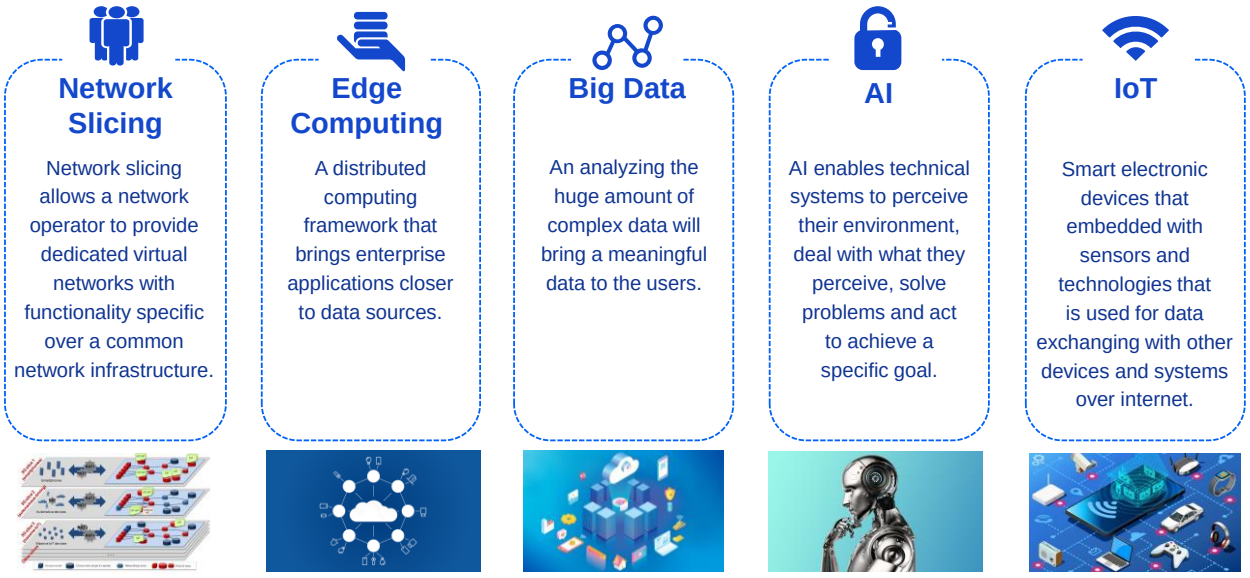


รูปที่ 2-2: มิติในการพัฒนา Dual Giga City

ดังนั้น ในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้มีลักษณะตามสถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga จะทำให้การให้บริการ 5G ในเมืองนั้น ๆ มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ คุณภาพของโครงข่ายทั้งแบบมีสายและไร้สาย รวมถึงประสบการณ์ที่ผู้ใช้บริการจะได้รับ (End User Customer Experience) ระบบความปลอดภัยของ โครงข่าย (Network Security Enhancement) และแอปพลิเคชันและบริการใหม่ ๆ จะได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ โครงข่าย 5G ที่มีคุณภาพจะช่วยสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดการต่อยอดการพัฒนาเทคโนโลยีและบริการที่นำมาใช้ต่อไป

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในเมืองเทคโนโลยี 5G

ในการเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีพื้นฐานในการพัฒนาและเพิ่มศักยภาพของสภาพแวดล้อมภายในเมือง และการบริการต่าง ๆ โดยไม่เพียงแต่นำเทคโนโลยีใดเทคโนโลยีหนึ่งมาใช้เพียงอย่างเดียว แต่ควรมีนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาผสมผสานประยุกต์ใช้งานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการใช้งานและนวัตกรรมใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน รวมถึงเป็นการวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน เช่น การแบ่งส่วนโครงข่าย (Network Slicing) เทคโนโลยีการประมวลผลใกล้กับแหล่งกำเนิดข้อมูล (Edge Computing) เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ซึ่งรายละเอียดของเทคโนโลยีที่สำคัญมีดังนี้



รูปที่ 2-3: เทคโนโลยีที่สำคัญในเมืองเทคโนโลยี 5G

1. เทคโนโลยีการแบ่งส่วนโครงข่าย (Network Slicing)

การแบ่งส่วนโครงข่ายถือเป็นหนึ่งในสถาปัตยกรรมหลักของโครงข่าย 5G โดยเป็น**โครงสร้างของโครงข่าย 5G ที่สามารถรองรับโครงข่ายจำลอง แยกตัวออกมาเป็นเครือข่ายส่วนตัวจากโครงสร้างพื้นฐานหลักสำหรับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ** ซึ่งจะแบ่งเครือข่ายส่วนต่าง ๆ ออกเป็นสไลด์ โดยแต่ละสไลด์จะแสดงถึงโครงข่ายต้นทางถึงปลายทางจำลอง (End-to-End Network) ที่ผู้ให้บริการสามารถให้บริการรูปแบบต่าง ๆ บนความหลากหลายของโครงสร้างคู่ขนานกันได้ โดยการแบ่งส่วนโครงข่ายนี้สามารถจัดหมวดหมู่ทรัพยากรและคุณสมบัติการใช้งาน แก้ไขหรือปรับแต่งฟังก์ชันเครือข่ายได้ เพื่อสร้างความเป็นอิสระสำหรับสถานการณ์การใช้งานที่แตกต่างกันในแต่ละอุตสาหกรรม โดยการของนำเทคโนโลยีการแบ่งส่วนโครงข่ายมาเข้าประยุกต์ใช้ในการให้บริการนั้น ช่วยส่งผลดี เช่น 1) เทคโนโลยีการแบ่งส่วนโครงข่ายสามารถใช้เพื่อกำหนดค่าเครือข่ายบรอดแบนด์ขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็วสำหรับการถ่ายทอดสดที่มีความละเอียดสูงบนสื่อต่าง ๆ 2) การเข้าถึงเครือข่ายสาธารณะที่ใช้ร่วมกันแบบไร้สายผ่านการแบ่งส่วนเครือข่ายแบบ end-to-end เป็นโซลูชันที่มีราคาประหยัดและตอบสนองอย่างรวดเร็วสำหรับลูกค้าในอุตสาหกรรมที่มีความต้องการชั่วคราวหรือมีความต้องการที่มักจะให้บริการโดยเครือข่ายสาธารณะ และ 3) เครือข่ายส่วนตัวที่แยกจากเครือข่ายสาธารณะบนคลื่นความถี่เฉพาะด้วยอุปกรณ์ไร้สาย สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในอุตสาหกรรมที่คาดหวังความน่าเชื่อถือและความเป็นส่วนตัวสูง เป็นต้น

ทั้งนี้เทคโนโลยีการแบ่งส่วนโครงข่ายช่วยให้สามารถใช้งานเครือข่ายสาธารณะในรูปแบบส่วนตัวของอุตสาหกรรมต่าง ๆ และเกิดการบริการแนวดิ่ง (Vertical Industry) รูปแบบใหม่ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อีกทั้งยังทำให้เกิดการบริการค้าส่ง (Wholesale) ของโครงข่าย โดยผู้ประกอบการโทรคมนาคมสามารถแบ่งขายโครงข่ายย่อยให้กับลูกค้าที่เป็นภาคธุรกิจที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้งานโครงข่ายในการสร้างบริการใหม่ ๆ เช่น อุตสาหกรรมการแพทย์สมัยใหม่เพื่อสร้างบริการ eHealth หรืออุตสาหกรรมสื่อโทรทัศน์เพื่อการใช้งานในแพลตฟอร์ม OTT

2. เทคโนโลยีการประมวลผลใกล้กับแหล่งกำเนิดข้อมูล (Edge Computing)

เทคโนโลยีการประมวลผลใกล้กับแหล่งกำเนิดข้อมูลเป็นวิธีการเลือกใช้หน่วยประมวลผลในคลาวด์ที่อยู่ใกล้กับต้นทางข้อมูลมากที่สุด เพื่อประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ภายในเครื่องแทนการส่งไปยังเครือข่ายหลัก เพื่อประหยัดแบนด์วิดท์และลดเวลาแฝงในการเข้าถึงข้อมูล โดยตำแหน่งการประมวลผลของ Edge สามารถเป็นได้ทั้งบนตัวอุปกรณ์ IoT เอง หรือที่ Local Area Network (LAN) เช่น อุปกรณ์เกตเวย์ เซิร์ฟเวอร์กลาง เป็นต้น โดยการของนำเทคโนโลยี Edge Computing มาเข้าประยุกต์ใช้ในการให้บริการในเมืองอัจฉริยะนั้น ช่วยส่งผลดีในด้านหลัก เช่น มีต้นทุนการดำเนินงานต่ำกว่าและตอบสนองได้เร็วกว่าการอัปโหลดและประมวลผลโดยเซิร์ฟเวอร์กลาง แต่เดิมการประมวลผลหรือแสดงข้อมูลจากอุปกรณ์อัจฉริยะต่าง ๆ ต้องส่งกลับมาที่เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการทำงานข้อมูลเป็นลักษณะลำดับขั้น มีความล่าช้า ต่อมาความแพร่หลายของเครือข่าย 5G และการพัฒนาแบบบูรณาการของเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งรวมถึง Big Data, AI, IoT และ Cloud computing จะเข้ามาช่วยสร้างระบบการทำงานแบบบูรณาการใหม่ที่มีการประมวลผลแบบ Edge การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น

ทั้งนี้เทคโนโลยี Edge Computing จะก่อให้เกิดระบบบริการคลาวด์ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถพัฒนาศักยภาพการทำงาน ประยุกต์ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และตอบสนองต่อการพัฒนาเมืองอัจฉริยะสำหรับการให้บริการธุรกิจที่มีความอ่อนไหวต่อเวลาในการตอบสนอง เช่น การควบคุมระยะทางไกล การขับเคลื่อนอัตโนมัติ และการเฝ้าระวังภัยและตรวจจับสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น และธุรกิจที่ต้องการความสามารถในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น การตรวจสอบและวิเคราะห์วิดีโอรูปแบบเรียลไทม์ การถ่ายทอดสดในรูปแบบ 4K ผสมผสานเทคโนโลยี AR/VR

3. เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)

เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่เป็นการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ สามารถเก็บข้อมูลได้ในเชิงลึกและมีความหลากหลายของข้อมูล รวมถึงสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจ โดยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science), AI, Machine Learning หรือเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อคัดสรรข้อมูลที่ถูกต้องและตรงจุดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการพัฒนาเมืองให้กลายเป็น Smart City ในมิติต่าง ๆ อาทิ มิติด้านการค้าและเศรษฐกิจ (Smart Economy) ด้านการท่องเที่ยว (Smart Tourism) ด้านสาธารณสุข (Smart Health) ด้านการดำเนินชีวิต ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Smart Living) การบริหารเมืองแบบ Smart City มุ่งผสมผสานการได้มาของข้อมูลทั้งในลักษณะข้อมูลเชิงสำรวจแบบสถิติ และข้อมูลที่จัดเก็บได้แบบปัจจุบันโดยใช้เทคโนโลยี Internet of Things เช่น เซนเซอร์ และ CCTV เป็นต้น

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) คือ การใช้เก็บข้อมูลและนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้เพื่อเป็นการตัดสินใจบนตัวอย่างของพื้นฐานความเป็นจริง รวมถึงการนำเอาข้อมูลในอดีตที่มีอยู่มาเรียนรู้และประมวลผลข้อมูลเพื่อทำนาย อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการประมวลผลและรวบรวมข้อมูลผ่านเทคโนโลยี IoT ที่เป็นการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อด้วยอินเทอร์เน็ตไร้สาย เพื่อให้

ได้ผลการวิเคราะห์ที่เป็นประโยชน์ต่อการสร้างเมืองอัจฉริยะในอนาคต ในมิติต่าง ๆ อาทิ มิติด้านการค้าและเศรษฐกิจ ด้านการท่องเที่ยว ด้านสาธารณสุข ด้านการดำเนินชีวิต ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชุมชนและสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงการใช้เซนเซอร์ในการเก็บข้อมูลตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานไปจนถึงยานพาหนะซึ่งช่วยให้สามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น การเก็บข้อมูลสถิติเชิงสำรวจด้านการจราจรมาวิเคราะห์ถึงจุดเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาทำแผนป้องกันได้เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุและคลี่คลายปัญหาการจราจรติดขัด รวมไปถึงยานยนต์ไร้คนขับที่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูงและมีความเสถียรที่สุด จึงทำให้จำเป็นต้องมี Big Data เพื่อรองรับระบบการตัดสินใจอัตโนมัติอย่างเทคโนโลยี Artificial Intelligence (AI) หรือสามารถนำข้อมูลของ Big Data นำมาคัดกรองเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคต ถึงจุดที่คุณภาพน้ำไม่ได้มาตรฐานหรือปัญหามลพิษ เป็นต้น รวมถึงในด้านภาครัฐ ช่วยให้เกิดการเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยงานภาครัฐ (Open Data) ในการวิเคราะห์ข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ในเชิงนโยบายเพื่อการบริหารจัดการได้

4. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เสมือนมนุษย์ เพื่อเป็นผู้ช่วยในการตัดสินใจ แก้ไขปัญหา และปฏิบัติงานต่าง ๆ รวมถึงเลียนแบบการกระทำของมนุษย์ โดยความสามารถในการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่าง ๆ คล้ายคลึงมนุษย์ จากกระบวนการในการเรียนรู้จากประสบการณ์ในอดีต หรือการปรับแต่งใหม่ด้วยความรวดเร็ว ผ่านขั้นตอนการประมวลผลที่ชาญฉลาด และสามารถเรียนรู้จากรูปแบบและลักษณะของข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติ รวมถึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดประสงค์ของเทคโนโลยี AI

ทั้งนี้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G โดยมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ตัวอย่างเช่น ในด้านการขนส่งและคมนาคม การนำเทคโนโลยี AI มาพัฒนาสัญญาณไฟจราจรแบบปรับเวลาได้โดยใช้ข้อมูลเรียลไทม์ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามสภาพการจราจร และเพื่อช่วยผู้คนค้นหาที่จอดรถ และหารูปแบบการจอดรถที่ทำให้การจอดรถมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานของตำรวจในการค้นหารถที่ถูกขโมยซึ่งจะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลอาชญากร ส่วนในด้านความปลอดภัย การติดกล้องวงจรปิด (CCTV) ได้มีการพัฒนานำระบบ AI ประยุกต์ใช้ในการตรวจจับ จดจำใบหน้าของอาชญากรด้วย รวมถึงตรวจสอบสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในเมือง แล้วเชื่อมต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อรับมือกับสภาวะฉุกเฉินได้ทันที ส่วนในด้านพลังงาน ระบบ AI เข้ามาช่วยในการจัดการระบบโครงข่ายการส่งไฟฟ้าอัจฉริยะ ซึ่งสามารถตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าของแต่ละครัวเรือนในรูปแบบเรียลไทม์ และทำให้สามารถวางแผนการใช้พลังงานได้ อีกทั้งยังช่วยในเรื่องการวัดระดับการใช้น้ำ และตรวจสอบหากมีน้ำรั่วไหล อีกทั้งในด้านสุขภาพ เทคโนโลยี AI ได้มีบทบาทพัฒนาเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่สามารถสื่อสารกับผู้สูงอายุได้ โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเป็นเครื่องตรวจสุขภาพได้ เช่น วัดอัตราการเต้นของหัวใจ และปริมาณออกซิเจนในเลือด เป็นต้น

5. **เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)**

อุปกรณ์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งนั้นเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและสามารถโต้ตอบกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ โดยสามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ และทำงานร่วมกับอุปกรณ์ประเภท RFID และเซนเซอร์ที่ไม่ต้องป้อนข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิด Wireless Sensor Network (WSN) ซึ่งสามารถตรวจจับปรากฏการณ์ต่าง ๆ (Physical Phenomena) เช่น แสง อุณหภูมิ และความดัน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังให้สิทธิการเข้าถึงระยะไกลแก่ผู้ใช้เพื่อจัดการและควบคุมอุปกรณ์ตามความต้องการ ซึ่งความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลายจะช่วยให้สามารถตรวจวัดข้อมูลที่หลากประเภทได้เป็นจำนวนมาก และช่วยให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และแสดงผลแบบกราฟฟิกเพื่อใช้ในการตัดสินใจได้ อีกทั้งเมื่อนำเทคโนโลยี IoT มาผนวกเข้ากับเทคโนโลยี Big Data จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนจำนวนมากได้อย่างทันที

ทั้งนี้เทคโนโลยี IoT ถือเป็นรากฐานในการเชื่อมโยงอุปกรณ์หรือสิ่งของรอบ ๆ ตัวเข้ากับโครงข่ายการสื่อสาร รวมไปถึงการวางผังเมืองที่ชาญฉลาด และสร้างรูปแบบการบริหารจัดการเมือง ตัวอย่างเช่น 1) การควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้อยู่อาศัย เช่น ระบบควบคุมแสงสว่างหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติผ่านอุปกรณ์มือถือ 2) ระบบโครงข่ายสำหรับการจ่ายไฟฟ้าอัจฉริยะแบบครบวงจรโดยช่วยให้สามารถบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงถึงกันของโครงสร้างพื้นฐานของเมือง เช่น ระบบไฟสัญญาณจราจรที่เชื่อมโยงกัน โดยพัฒนาเซนเซอร์ (Sensor) เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของรถยนต์แทนการนับเวลา 4) การสื่อสารระหว่างรถยนต์ (Vehicle-to-Vehicle: V2V) เช่น รถยนต์คันหน้าแจ้งเตือนรถยนต์ที่ตามมาเมื่อมีการเบรกเพื่อความปลอดภัย อีกทั้งยังมีการสื่อสารระหว่างรถและโครงสร้างพื้นฐาน (Vehicle-to-Infrastructure: V2I) เช่น สัญญาณไฟจราจรอาจแจ้งให้รถหลีกเลี่ยงเส้นทางรถติด ช่วยให้การคมนาคมคล่องตัวขึ้น

2.3 ขีดความสามารถของเทคโนโลยี 5G และตัวชี้วัด

เทคโนโลยี 5G ประกอบด้วยคุณสมบัติหลักซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หมวดหมู่สำคัญ ได้แก่ 1) Enhanced Mobile Broadband (eMBB) ศักยภาพการรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูง 2) Massive Machine Type Communications (mMTC) ศักยภาพการรองรับการเชื่อมต่อจำนวนมาก และ 3) Ultra-reliable and Low Latency Communications (URLLC) ศักยภาพในการเชื่อมต่อที่เสถียรและตอบสนองไว ทั้งนี้การเพิ่มขีดความสามารถของเครือข่าย 5G ให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น คำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน[18] ดังนี้

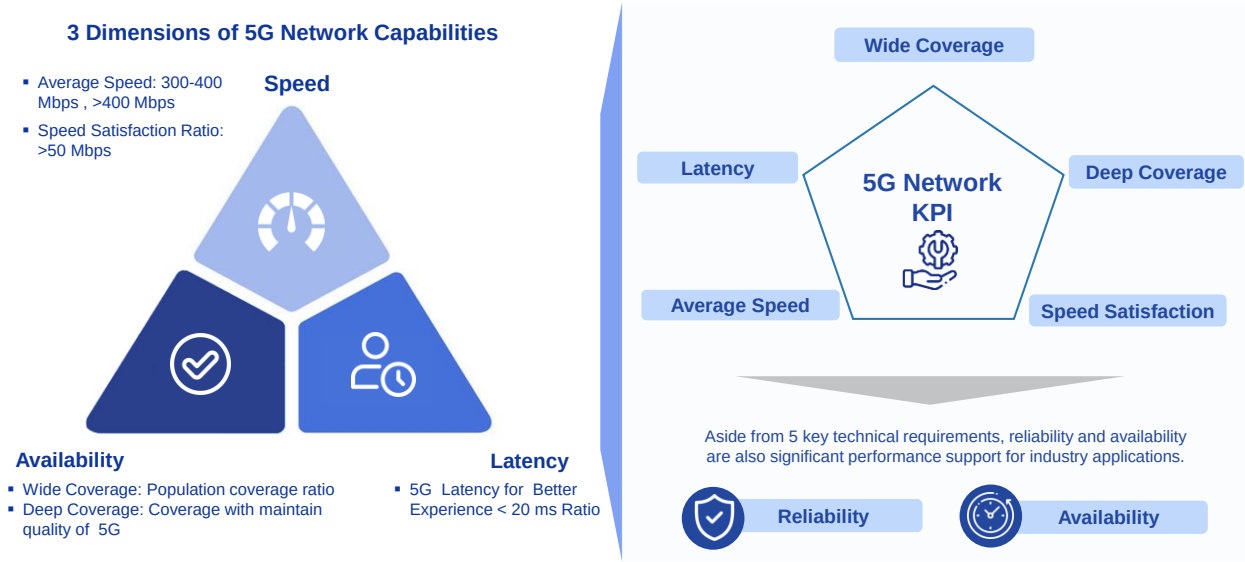
1. **ความเร็ว (Speed) :** การวัดความเร็วของอินเทอร์เน็ตต่อวินาที ในหน่วย Mbps ซึ่งมาตรฐาน ITU กำหนดว่า 5G จะต้องมีความเร็วสูงถึง 20 Gbps เร็วกว่า 4G ที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ 1 Gbps โดยในการใช้งานจริงอาจมีค่าลดลง เนื่องจากปัจจัยอื่น ๆ ที่เข้ามารบกวน ซึ่งความเร็วสูงสามารถตอบสนองการใช้บริการเครือข่าย 5G ในด้านศักยภาพการรับ-ส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

[18] ที่มา: Huawei

2. **ความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability) :** มีความสามารถในการใช้งานได้เพื่อรองรับการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้งานโครงข่ายพร้อมกัน ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งคำนึงถึงความสามารถด้านการครอบคลุมของสัญญาณได้อย่างทั่วถึงเป็นบริเวณกว้าง (Wide Coverage) โดยวัดจากร้อยละของปริมาณประชากรในพื้นที่ที่กำหนด (% Population Coverage) ซึ่งเป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าประชากรสามารถใช้โครงข่าย 5G ได้อย่างครอบคลุมในพื้นที่นั้น ๆ รวมถึงความครอบคลุมของสัญญาณเชิงลึก (Deep Coverage) ที่สามารถทะลุผ่านสิ่งกีดขวางได้โดยยังคงคุณภาพของเครือข่าย 5G ได้เป็นอย่างดี
3. **ความหน่วง (Latency) :** ความหน่วงถือเป็นระยะเวลาที่วัดจากเวลาที่ส่งข้อมูลจากต้นทางจนถึงเวลาที่ได้รับข้อมูลจากปลายทาง มีหน่วยเป็น ต่อพันวินาที (millisecond หรือ ms) ซึ่งโครงข่าย 5G สามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความหน่วงที่ต่ำระดับ 1ms ส่งผลให้โครงข่ายสามารถให้บริการได้อย่างไม่ติดขัด ซึ่งในแต่ละบริการจะมีความต้องการความหน่วงในระดับที่แตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน

ปัจจัยสำคัญที่กล่าวไปข้างต้นจำเป็นต้องมีตัวชี้วัดที่แสดงขีดความสามารถและประสิทธิภาพของโครงข่าย 5G ให้ภาพอย่างชัดเจน ซึ่งการที่มีโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพสูงจะเป็นรากฐานโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการเพิ่มศักยภาพการให้บริการอัจฉริยะ 5G ในด้านต่าง ๆ ผ่านตัวชี้วัดโครงข่าย 5G (5G Network KPI) ทั้ง 5 ตัว ดังนี้

1. **ความครอบคลุมของสัญญาณเป็นบริเวณกว้าง (Wide Coverage) :** โครงข่าย 5G ที่มีความสามารถด้านความครอบคลุมของสัญญาณได้อย่างทั่วถึงเป็นบริเวณกว้างจะทำให้ประชากรในพื้นที่สามารถเข้าถึงการใช้งานบริการต่าง ๆ ผ่านเทคโนโลยี 5G ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. **ความครอบคลุมของสัญญาณเชิงลึก (Deep Coverage) :** โครงข่าย 5G สามารถกระจายสัญญาณทะลุผ่านสิ่งกีดขวาง เช่น ภายในอาคาร โดยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ไม่ว่าจะอยู่ในพื้นที่ใด
3. **ความเร็วโดยเฉลี่ย (Average Speed) :** ความเร็วโดยเฉลี่ยที่วัดจากการใช้งานจริง ซึ่งคำนึงถึงความสามารถในการรับ-ส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงผ่านเครือข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ
4. **อัตราความเร็วในระดับที่พึงพอใจ (Speed Satisfaction) :** ความเร็วที่ผู้ใช้บริการพึงพอใจในการใช้งานจริงผ่านโครงข่าย 5G ที่สามารถตอบสนองความต้องการในบริการด้านการรับ-ส่งข้อมูลด้วยความเร็วที่มากขึ้น
5. **ความหน่วง (Latency) :** ความหน่วงในระดับต่ำที่ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลอย่างมากต่อศักยภาพของโครงข่าย 5G ในด้านบริการที่ต้องการความสามารถในการรับส่งข้อมูลที่มีความเสถียรสูง



รูปที่ 2-4: ความสามารถของโครงข่าย 5G และตัวชี้วัดที่แสดงถึงศักยภาพของโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ

จากความสามารถของโครงข่าย 5G ทั้ง 3 ด้าน และตัวชี้วัด (5G Network KPI) ที่แสดงถึงศักยภาพของโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งครอบคลุมศักยภาพการรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูง ศักยภาพการรองรับการเชื่อมต่อจำนวนมาก และศักยภาพในการเชื่อมต่อที่เสถียรและตอบสนองไว รวมถึงประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่ต้องการในบริบทต่าง ๆ ชี้ให้เห็นว่ามีความเกี่ยวโยงกับระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพ (Reliability) และความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพที่สำคัญสำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในการให้บริการสำหรับภาคธุรกิจในอุตสาหกรรมต่าง ๆ (Industry Applications) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยตัวชี้วัดดังกล่าวควรจะถูกนำมาพิจารณาในการกำหนดขีดความสามารถขั้นต่ำของโครงข่าย 5G ที่เหมาะสมกับความต้องการทางเทคนิคของบริการที่มีการประยุกต์ใช้ 5G ในแต่ละรูปแบบบริการต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้การให้บริการ 5G ในเมืองเทคโนโลยี 5G สามารถดำเนินได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

2.4 แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในอนาคต

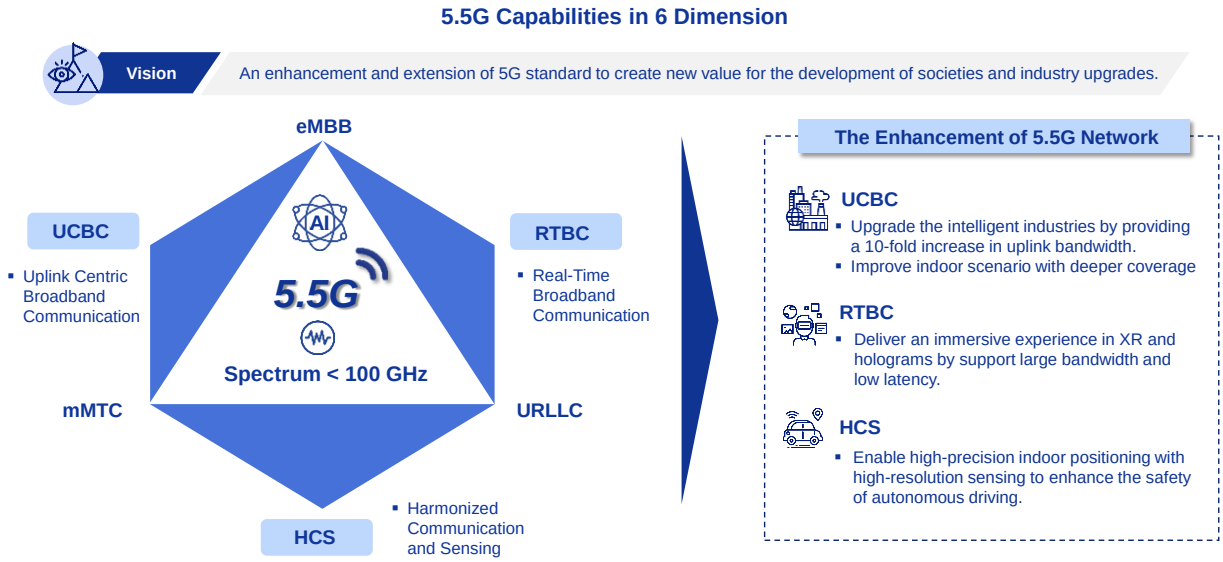
ปัจจุบันความต้องการในการใช้งานเทคโนโลยี 5G นั้นเพิ่มมากขึ้น จึงต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยี 5G อย่างต่อเนื่อง โดยเทคโนโลยี 5.5G จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นเริ่มจากปี พ.ศ. 2568 ในการเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาให้เป็นโลกอัจฉริยะที่ดีกว่า เทคโนโลยี 5.5G มีวิสัยทัศน์ในการขับเคลื่อนการพัฒนาและวิวัฒนาการของอุตสาหกรรม 5G เพิ่มพลังขีดความสามารถ และสร้างมูลค่าให้แก่การพัฒนาสังคมและการยกระดับอุตสาหกรรมภาคต่าง ๆ โดยมีการพัฒนาและขยายขอบเขตของคุณสมบัติ 5G จาก 3 ด้านเดิมตามมาตรฐานของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) อันได้แก่ 1) Enhanced Mobile Broadband (eMBB) ศักยภาพการรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูง 2) Massive Machine Type Communications (mMTC) ศักยภาพการรองรับการเชื่อมต่อจำนวนมาก และ 3) Ultra-reliable and Low Latency Communications (URLLC) ศักยภาพในการเชื่อมต่อที่เสถียรและตอบสนองไว และพัฒนาขยายเป็น 6

ด้าน[19] เพื่อปรับปรุงประสบการณ์การสื่อสารและการเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายกับสิ่งต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยี 5.5G จะครอบคลุมลักษณะการใช้งานมากกว่า 5G โดยเพิ่มคุณสมบัติใน 3 ด้าน ได้แก่

1. **Uplink Centric Broadband Communication (UCBC):** พัฒนาเพื่อเร่งการยกระดับอุตสาหกรรมสู่ระบบอัจฉริยะอย่างเต็มรูปแบบ โดยเพิ่มอัปลิงก์แบนด์วิดธ์ (Uplink Bandwidth) ได้มากถึง 10 เท่า ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้ผลิตที่ต้องการอัปโหลดวิดีโอในระบบ Machine Vision และเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เครือข่ายบรอดแบรนด์ขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มประสบการณ์ของผู้ใช้งานให้สามารถใช้บริการภายในอาคารได้อย่างไม่ติดขัดผ่านความครอบคลุมการใช้งานที่ลึกกว่า (Deep coverage) และความจุอัปลิงค์ (Uplink) ที่มากขึ้น
2. **Real-Time Broadband Communication (RTBC):** มอบประสบการณ์การใช้งานที่สมจริงมากยิ่งขึ้นผ่านบริการ XR และ Hologram ที่สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถรองรับแบนด์วิดธ์ขนาดใหญ่และค่าความหน่วงระดับต่ำ ซึ่งเป้าหมาย คือ การเพิ่มแบนด์วิดธ์ 10 เท่า โดยมีค่าความหน่วงตามที่ต้องการและมีความเสถียรในระดับคงที่ ซึ่งหากบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ได้จะเพิ่มศักยภาพให้ผู้ใช้งานสามารถตอบสนองกับโลกเสมือนได้อย่างสมจริงมากยิ่งขึ้น
3. **Harmonized Communication and Sensing (HCS):** ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติให้เกิดขึ้นได้จริง โดยออกแบบพัฒนาให้รถยนต์สามารถเชื่อมต่อถึงกันและเพิ่มความสามารถการเชื่อมต่อของโดรนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงสามารถช่วยระบุตำแหน่งแม้อยู่ในอาคารได้อย่างแม่นยำพร้อมการตรวจจับความละเอียดสูงในพื้นที่กว้างเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่รถยนต์อัตโนมัติ

นอกจากการเพิ่มความสามารถของเทคโนโลยี 5G ที่กล่าวไปข้างต้น การใช้งานรูปแบบใหม่ที่เกิดขึ้นได้ด้วยเทคโนโลยี 5.5G จะช่วยเพิ่มศักยภาพและสร้างมูลค่าให้แก่อุตสาหกรรมภาคต่าง ๆ มากขึ้น ดังนั้น การพัฒนาเพิ่มเติมในรูปแบบการใช้งานในย่านความถี่ที่ต่ำกว่า 100 กิกะเฮิรตซ์จะต้องมีการปรับโครงสร้างใหม่เพื่อให้เกิดมูลค่าสูงสุดของย่านความถี่ดังกล่าว รวมถึงการนำเทคโนโลยี AI เข้ามาเสริมศักยภาพและบูรณาการผสานรวมเข้ากับโครงข่าย 5.5G ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาโลกแห่งเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีความอัจฉริยะอย่างไม่สิ้นสุด

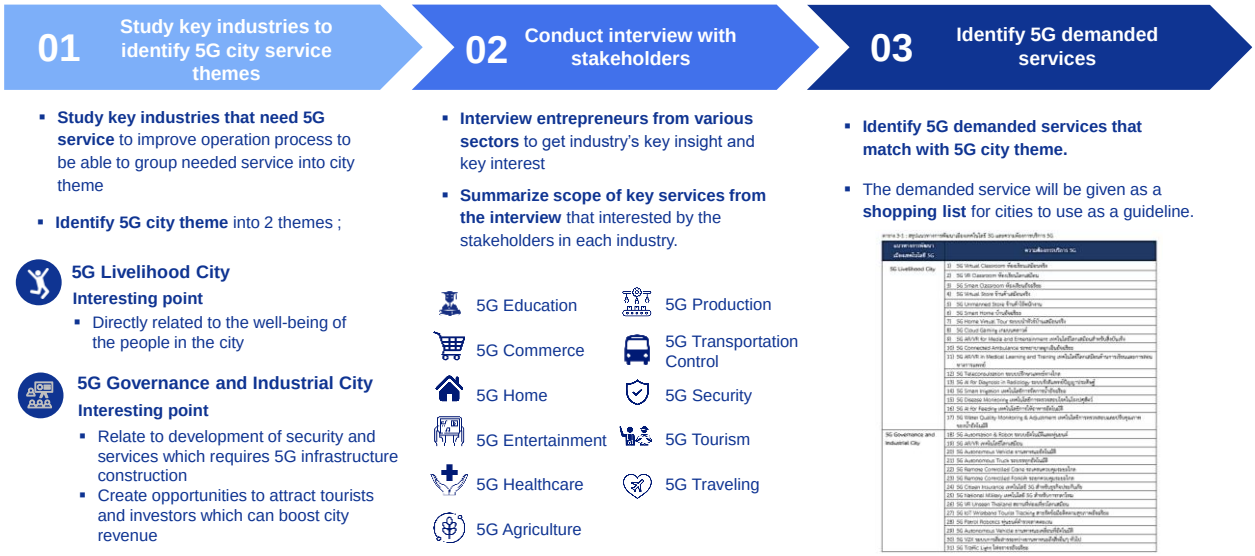
[19] ที่มา: Defining 5.5G for a Better Intelligent World, Huawei (2020)



รูปที่ 2-5: ความสามารถของโครงข่าย 5.5G

3. ความต้องการบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

3 ความต้องการบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย



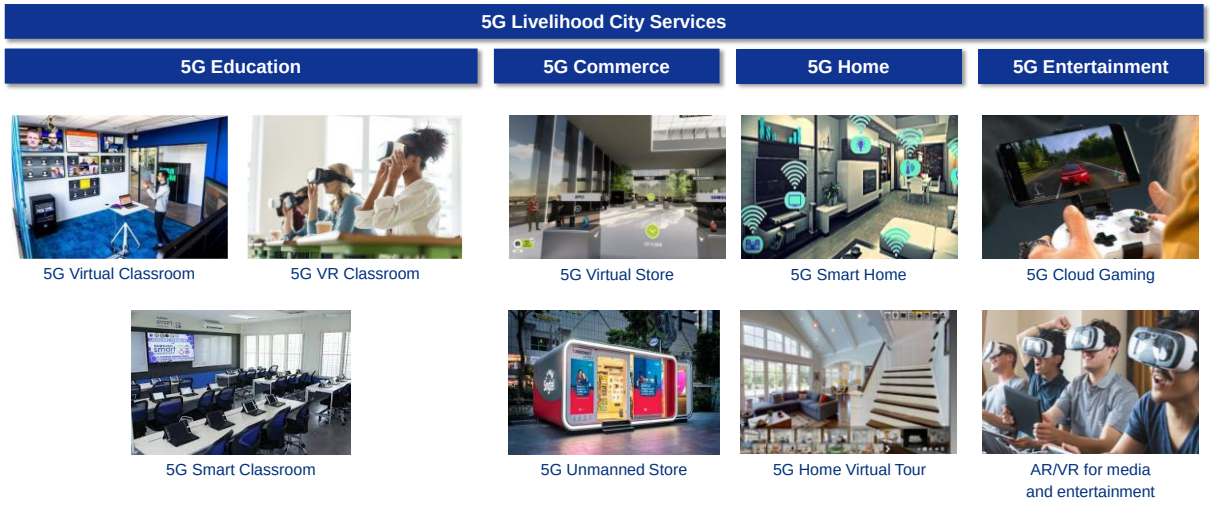
รูปที่ 3-1: ขั้นตอนการระบุความต้องการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

หากมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ในเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) อย่างมีประสิทธิภาพ เมืองเทคโนโลยี 5G จะมีความพร้อมที่จะให้บริการต่าง ๆ ที่มีการประยุกต์ใช้ความสามารถของเทคโนโลยี 5G ดังนั้น เพื่อที่จะทราบถึงความสนใจในบริการของภาคส่วนต่าง ๆ และศักยภาพการให้บริการในประเทศไทย จึงมีขั้นตอนในการดำเนินงานทั้งหมด 3 ขั้นตอน ดังนี้

- **ศึกษาอุตสาหกรรมเพื่อระบุรูปแบบการพัฒนาเมืองที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย** โดยเริ่มจากการศึกษาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทยที่มีศักยภาพและสนใจในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการดำเนินงาน รวมถึงต้องการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาปรับใช้เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ ได้ และจึงนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบการพัฒนาเมืองที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยมากที่สุด
- **สัมภาษณ์ผู้ประกอบการจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ** หลังจากที่ได้ทราบถึงอุตสาหกรรมหลักที่มีศักยภาพ และรูปแบบการพัฒนาเมืองที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยแล้ว จึงทำการระบุผู้ประกอบการรายสำคัญในแต่ละอุตสาหกรรมและดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบถึงปัญหาของการดำเนินงานในปัจจุบัน ความสนใจในเทคโนโลยีต่าง ๆ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในกิจการ
- **ระบุบริการที่ได้รับการสนใจโดยผู้ประกอบการ** โดยนำข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในขั้นตอนที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาถึงบริการที่เหมาะสมสำหรับนำมาพัฒนาในเมืองเทคโนโลยี 5G และทำการระบุบริการที่มีศักยภาพและสอดคล้องตามรูปแบบการพัฒนาเมือง ซึ่งบริการที่ระบุมาในขั้นตอนนี้ จะถือเป็นบริการตัวอย่างที่ผู้ประกอบการที่จะพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของตนสามารถนำไปเป็นตัวอย่างหรือแนวทางการพัฒนาในอนาคตได้

จากการศึกษาแนวโน้มและการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย พบว่ามีบริการอัจฉริยะหลายประเภทที่ได้รับความสนใจจากผู้มีส่วนได้เสียในแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งรูปแบบการพัฒนาเมืองสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) การพัฒนา 5G Livelihood City และ 2) การพัฒนา 5G Governance and Industrial City โดยรายละเอียดบริการในแต่ละรูปแบบการพัฒนาเมือง มีดังนี้

3.1 การพัฒนา 5G Livelihood City



Source: In-depth interview with representative from each industry

รูปที่ 3-2: การพัฒนา 5G Livelihood City (1)

Source: In-depth interview with representative from each industry

รูปที่ 3-3: การพัฒนา 5G Livelihood City (2)

การพัฒนา 5G Livelihood City เป็นการพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมือง ทั้งผู้อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว และกลุ่มอุตสาหกรรมในเมือง โดยครอบคลุมกลุ่มบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน เช่น บริการด้านการศึกษา (5G Education) บริการด้านการค้า (5G Commerce) บริการด้านที่พักอาศัย (5G Home) บริการด้านความบันเทิง (5G Entertainment) บริการด้านสาธารณสุข (5G Healthcare) และบริการด้านเกษตรกรรม (5G Agriculture)

โดยสามารถสรุปบริการที่ได้รับความสนใจของแต่ละกลุ่มบริการจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนผู้ประกอบการและผู้มีส่วนได้เสียในแต่ละอุตสาหกรรมได้ดังนี้

1. กลุ่มบริการด้านการศึกษา 5G Education

ภาคการศึกษาเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาประเทศไทย เพราะเป็นกระบวนการที่พัฒนาประชาชนให้ มีความรู้ความสามารถปรับตัวได้ในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น AR, VR, IoT และ Virtual Classroom ได้ถูกประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี 5G เพื่อส่งเสริมและบูรณาการระบบการเรียนการสอนในยุค 4.0 และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 กระทรวงศึกษาธิการจึงออกมาตรการการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ และการเรียนทางไกลผ่านระบบดาวเทียม DLTV ก่อให้เกิดการเรียนทางไกล (Distance Learning) ในทุกระดับการศึกษา ซึ่งเพิ่มความต้องการทางเทคโนโลยีมากขึ้นตามคำกล่าวของรองประธานหน่วยงานสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเอกชน

> *“วิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของโควิดทำให้การเรียนทางไกล (Distance Learning) เกิดเร็วขึ้น และพฤติกรรมการเรียนจะเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น ควรมีเทคโนโลยีสำหรับการออนไลน์ที่สามารถสร้างการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้เหมือนห้องเรียนจริง”*
>
> *รองประธานหน่วยงานสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเอกชน*

จากการสัมภาษณ์บุคลากรของหน่วยงานในภาคการศึกษาและมหาวิทยาลัยชั้นนำ พบว่ามีบริการ (Use Cases) ที่น่าสนใจเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในภาคการศึกษาอยู่ 3 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-4: กลุ่มบริการด้านการศึกษา 5G Education

1) 5G Virtual Classroom จากการสัมภาษณ์มหาวิทยาลัยเอกชนชั้นนำได้กล่าวไว้ว่า *“การศึกษาไทยมีแนวโน้มที่จะใช้การเรียนออนไลน์มากขึ้น โดยในอนาคตจะมีการเรียนทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเทคโนโลยีสำหรับแต่ละเนื้อหา”* ซึ่งมหาวิทยาลัยมหิดลได้เริ่มการทดสอบบริการกับเทคโนโลยี 5G โดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) และระบบ WebEx ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการเรียนการสอน ทำให้อาจารย์และนักศึกษาสามารถสื่อสารระหว่างกันได้แบบออนไลน์ โดยทดลองระบบจากการจัดการเรียนการสอนวิชา “ทันตกรรมรากเทียมเบื้องต้น” (Treatment Planning

for Dental Implant) ให้กับนักศึกษาทันตแพทย์ โดยนักศึกษาสามารถถาม-ตอบและดูวิดีโอย้อนหลังเหมือนเรียนอยู่ในห้องเดียวกันจริง

2) 5G VR Classroom จากการสัมภาษณ์หน่วยงานในกระทรวงศึกษาธิการได้กล่าวไว้ว่า *"บริการ (Use Case) ที่เหมาะสมกับการนำ 5G มาใช้เพื่อการพัฒนาด้านการศึกษา คือ การทำห้องเรียน AR/VR"* อีกทั้งผู้ก่อตั้งสถาบันสอนภาษาอังกฤษชั้นนำยังกล่าวเสริมว่า *"AR/VR คือก้าวต่อไปของการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในภาคการศึกษา"* โดยมหาวิทยาลัยชั้นนำได้เริ่มการทดลองทดสอบบริการนี้กับเทคโนโลยี 5G เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ในการจัดตั้งศูนย์ 5G IT/IOT Innovation Center เพื่อศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยี VR ในห้องเรียน (VR Classroom) สำหรับการเรียนการสอน โดยมีระยะเวลาดำเนินงานร่วมกันเป็นเวลา 2 ปี

3) 5G Smart Classroom จากการสัมภาษณ์หน่วยงานในกระทรวงศึกษาธิการได้กล่าวไว้ว่า *"วิธีการเรียนรู้แบบเดิมที่เน้นการประเมินผล ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องการเรียนรู้อัจฉริยะน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ควรมีแผนและนำการเรียนรู้แบบอัจฉริยะมาปรับใช้เพื่อสร้างให้เกิดการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต"* ซึ่งเริ่มมีการทดลองทดสอบบริการนี้กับเทคโนโลยี 5G โดยการนำเทคโนโลยี 5G มาสนับสนุนการเรียนการสอนแบบ Smart Classroom ของวิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ โดยนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยสร้างห้องเรียนอัจฉริยะเพื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้แก่นักศึกษา รวมทั้งการฝึกปฏิบัติแบบเรียลไทม์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อยกระดับการศึกษาด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพในอนาคต

2. กลุ่มบริการด้านการค้า 5G Commerce

ในปัจจุบันภาคบริการด้านการค้าของประเทศไทยมีอัตราการเติบโตโดยเฉพาะในส่วนของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงปี พ.ศ. 2559 - พ.ศ.2563 ประมาณ ร้อยละ 20[20] ประกอบกับแนวโน้มของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป เนื่องจากภาคบริการด้านการค้านั้นเป็นอุตสาหกรรมอันดับต้น ๆ ที่กำลังเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital Disruption) ผู้บริโภคมีพฤติกรรมที่มีแนวโน้มจะจับจ่ายใช้สอยผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น เนื่องจากมีช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้ขายและผู้บริโภคที่ดีขึ้น ผู้เล่นหลายรายในภาคบริการด้านการค้าเองก็ได้ให้ความสนใจและได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบธุรกิจด้วยการนำโซลูชันดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป ตามคำกล่าวของผู้จัดการด้าน Supply Chain ของบริษัทค้าส่งและค้าปลีกชั้นนำของประเทศไทยที่ได้ใช้เทคโนโลยีมาปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการขาย

[20] ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2020).

“ทางบริษัทได้ใช้เทคโนโลยีใหม่ในการดำเนินธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นและปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงาน ด้วยเทคโนโลยี Beacon ที่สามารถช่วยให้ลูกค้ารับข้อมูลโปรโมชั่นของร้านค้าได้โดยไม่ต้องค้นหาบนเว็บไซต์และสะดวกในการจับจ่ายมากยิ่งขึ้น”

ผู้จัดการด้าน Supply Chain ของบริษัทค้าส่งและค้าปลีกชั้นนำของประเทศไทย

จากการสัมภาษณ์บุคลากรของหน่วยงานในภาคบริการด้านการค้า พบว่ามีบริการ (Use Cases) ที่น่าสนใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการขายและการบริหารจัดการอยู่ 2 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-5: กลุ่มบริการด้านการค้า 5G Commerce

1) 5G Virtual Store จากการสัมภาษณ์ตัวแทนจำหน่ายเสื้อผ้ายี่ห้อดังกล่าวว่า *“อุตสาหกรรมค้าปลีกและค้าส่งมีแนวโน้มที่จะใช้ 5G AR เพิ่มขึ้นในอนาคต”* ซึ่งการนำเทคโนโลยี AR หรือVR เข้ามาใช้นั้นจะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับกลุ่มลูกค้าที่ต้องการเลือกซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์และต้องการทดลองสินค้าก่อนเลือกซื้อ โดยมีตัวอย่างผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมที่ได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาปรับใช้ คือ บริษัท เดอะมอลล์ กรุ๊ป จำกัดที่ได้เปิดตัวแพลตฟอร์มร้านค้าเสมือนจริงผ่านเว็บไซต์ Monline.com ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาเปลี่ยนแปลงรูปแบบการค้าปลีกเดิมให้เป็นแบบ Omnichannel หรือรูปแบบการทำการตลาดที่รวมทุกช่องทางการติดต่อให้เป็นหนึ่งเดียว

2) 5G Unmanned Store เป็นบริการร้านค้าอัจฉริยะที่ต้องใช้ความเสถียรของสัญญาณเครือข่ายเพื่อเชื่อมโยงการทำงานทุกระบบ ซึ่ง 5G สามารถเข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนนี้ได้ โดยองค์ประกอบหนึ่งของร้านค้าอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็น AI IoT และ Big Data เป็นต้น นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการค้าส่งและค้าปลีกรายใหญ่ของประเทศไทยกล่าวว่า *“เราได้ใช้ซอฟต์แวร์นับจำนวนคนกับกล้องวงจรปิดทุกสาขาเพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมของลูกค้าและปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานของร้านค้า และใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อเปิดปิดไฟอัตโนมัติในห้างสรรพสินค้า ซึ่งช่วยแก้ปัญหาให้กับลูกค้าในกรณีที่ไฟห้องน้ำไม่ติดตลอดเวลา”*

3. กลุ่มบริการด้านที่พักอาศัย 5G Home

ในปัจจุบันประเทศไทยต้องปรับตัวเพื่อรักษาความสามารถทางการแข่งขันในเวทีเศรษฐกิจโลก ซึ่งเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ถือเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะทำให้เกิดการเก็บข้อมูลหลากหลายชนิดเป็นปริมาณมหาศาล สามารถเชื่อมโยงและรับส่งข้อมูลร่วมกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตไร้สาย เพื่อสั่งการและควบคุมการใช้งานในระยะไกลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เช่น การใช้แอปพลิเคชั่นหรือการสั่งการด้วยเสียงเพื่อควบคุมระบบไฟฟ้า แสงสว่างและอุณหภูมิภายในบริเวณบ้าน ระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น โดยปัจจุบันมีการนำอุปกรณ์อัจฉริยะมาใช้ภายในบ้านมากขึ้นจนเกิดโครงการบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของลูกค้าโดยเน้นไปในเรื่องการเพิ่มความสะดวกสบายและความปลอดภัยในการอยู่อาศัยเป็นสำคัญ ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่ดำเนินธุรกิจมากว่า 50 ปี โครงการบ้านอัจฉริยะมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคต รวมถึงการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี 5G เพื่อแก้ไขปัญหาความหน่วงในการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ และการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยตามที่กรมสุขภาพจิตของไทยกล่าวไว้ว่า *“ปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ และจะมีคนอายุมากกว่า 60 ปีเกินกว่า ร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ”*[21] ดังนั้น การนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการสั่งการหรือควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านจึงเป็นการอำนวยความสะดวกในการดูแลและการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุ อีกทั้ง ยังมีประโยชน์ในการปกป้องสินทรัพย์และดูแลความปลอดภัยของผู้สูงอายุอีกด้วย

> *“Smart Home จะได้รับความนิยมมากขึ้นในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า เนื่องจากผู้คนต่างแสวงหาความสะดวกสบายและความปลอดภัยในชีวิตมากขึ้น ซึ่ง 5G จะตอบโจทย์การทำงานของเทคโนโลยีแบบเรียลไทม์ภายในบ้าน”*
>
> *ผู้จัดการบริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่ดำเนินธุรกิจมากว่า 50 ปี*

จากการสัมภาษณ์บุคลากรของหน่วยงานในภาคอสังหาริมทรัพย์ พบว่ามีบริการ (Use Cases) ที่น่าสนใจเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้อยู่อาศัยและสนับสนุนการทำงานในอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์มี 2 บริการ ดังนี้

[21] ที่มา: สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย กรมสุขภาพจิต (2020).

รูปที่ 3-6: กลุ่มบริการด้านที่พักอาศัย 5G Home

1) 5G Smart Home จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดกลางได้กล่าวไว้ว่า *"พวกเรามีแพลนที่จะลงทุนในเทคโนโลยี 5G เพื่อการควบคุมระบบภายในบ้านอัจฉริยะให้มีความเสถียรและรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์มากขึ้น"* โดยบริษัทอสังหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่ก็ได้มีการทำโครงการบ้านอัจฉริยะแล้ว เช่น **การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาบ้านอัจฉริยะ** 4 ด้านคือ ด้านสุขภาพ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านความปลอดภัย และด้านความสะดวกสบาย **การพัฒนาบ้านอัจฉริยะให้มีระบบการควบคุมสั่งงานด้วยเสียงผ่าน Google Assistant โดยเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อัจฉริยะภายในบ้าน AI และ IoT** ทำให้สามารถสั่งการด้วยเสียงเพื่อเปิด/ปิด ควบคุมและปรับระดับเสียงเพลงและทีวีภายในบ้านหรือปรับระดับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ สามารถตั้งค่าควบคุมหลายอุปกรณ์ในครั้งเดียว เช่น เปิด/ปิดไฟและเครื่องดูดฝุ่น อีกทั้ง สั่งการด้วยเสียงเพื่อเรียกดูกล้องวงจรปิด CCTV จากโรงรถได้

2) 5G Home Virtual Tour จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดกลางได้กล่าวไว้ว่า *"5G จะช่วยให้การทำทัวร์เสมือนจริงบนเว็บไซต์สามารถส่งข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น วิดีโอและข้อมูลที่เกี่ยวกับบ้านในแต่ละโครงการได้รวดเร็วขึ้น"* ซึ่งบริษัทอสังหาริมทรัพย์หลายบริษัทก็ได้เริ่มใช้บริการนี้ในการดำเนินงานของตน เช่น บริษัท สัมมากร จำกัด มีการทำทัวร์เสมือนจริง (Virtual Tour) บนเว็บไซต์ เพื่อให้ลูกค้าเข้าไปเยี่ยมชมโครงการแบบออนไลน์ ด้วยบรรยากาศเสมือนจริง 360 องศา ซึ่งสามารถดูได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งยังมีพนักงานคอยแนะนำและตอบคำถามต่าง ๆ ให้แบบเรียลไทม์ เช่น **การจัดทำทัวร์เสมือนจริง (Virtual Tour) บนแพลตฟอร์ม One Click New Home เพื่อเพิ่มประสบการณ์การเยี่ยมชมและจองสินค้าอสังหาริมทรัพย์ในเครือเอพี** ซึ่งลูกค้าจะได้ชมห้องจริงภายในโครงการแบบครบทุกตารางเมตรแบบ 360 องศา

4. กลุ่มบริการด้านความบันเทิง 5G Entertainment

กระแสการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของเทคโนโลยีส่งผลอย่างยิ่งต่อบริการด้านความบันเทิงของประเทศไทย เนื่องจากว่าประเทศไทยเป็นประเทศบริโภคอุตสาหกรรมความบันเทิงสูง จากสถิติประเทศไทยใช้เวลาไปกับการรับชมการออกอากาศและสตรีมมิ่ง (Broadcast and Streaming) สูงถึงร้อยละ 40 ของระยะเวลาเล่นอินเทอร์เน็ตทั้งหมด โดยมีค่าใช้งานอินเทอร์เน็ตเฉลี่ยต่อวันอยู่ที่ 8 ชั่วโมง 44 นาที และมีค่าเฉลี่ยการรับชม

การแพร่ภาพกระจายเสียงและสตรีมมิ่ง (Broadcast and Streaming) ต่อวันอยู่ที่ 3 ชม 30 นาที[22] โดยในปัจจุบัน ได้มีการนำเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) และ VR (Virtual Reality) เข้ามาใช้งานสำหรับการบริโภคสื่อตามบทสัมภาษณ์จากอดีตผู้อำนวยการบริษัทผลิตภาพยนต์ชั้นนำของไทย ซึ่งข้อจำกัดของเทคโนโลยีเหล่านี้ คือ ต้องใช้แบนด์วิดท์จำนวนมากในการรับส่งข้อมูล ดังนั้น การเข้ามาของเทคโนโลยี 5G จะทำให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์การรับรมชมแบบสมจริงอย่างไร้รอยต่อ

นอกจากการรับชมสื่อบันเทิงแล้ว การเล่นเกมยังถือเป็นกิจกรรมสำคัญในอุตสาหกรรมความบันเทิง เนื่องจากประเทศไทยมีผู้เล่นเกมที่แอคทีฟอยู่สูงถึงร้อยละ 41 จากทั้งหมด และร้อยละ 71 ของผู้เล่นเกมเล่นผ่านมือถือ/แท็บเล็ต[23] ปัจจุบันมีเทคโนโลยีคลาวด์เกมมิ่ง (Cloud Gaming) มาตอบโจทย์ผู้เล่นเกมให้สามารถเล่นเกมกราฟฟิกสูงผ่านสมาร์ทโฟนได้แบบเรียลไทม์โดยไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดเกมหรือซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูง

> *“VR เป็นเทคโนโลยีที่จะสร้างประสบการณ์อันน่าตื่นเต้นให้กับผู้ชม โดยเฉพาะการรับชมหนังแฟนตาซี หนังผี และหนังสยองขวัญ”*
>
> *อดีตผู้อำนวยการบริษัทผลิตภาพยนตร์ชั้นนำของประเทศไทย*

จากการสัมภาษณ์บุคลากรของบริษัทชั้นนำที่ให้บริการในด้านความบันเทิง พบว่ามีบริการ (Use Cases) ที่น่าสนใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลสำหรับการให้บริการด้านความบันเทิงอยู่ 2 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-7: กลุ่มบริการด้านความบันเทิง 5G Entertainment

1) AR/VR for media and entertainment จากการสัมภาษณ์ประธานกรรมการบริหารของบริษัทเอเจนซี่ผลิตคอนเทนต์ได้กล่าวว่า *“VR เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะกับคอนเทนต์ที่เป็นวิดีโอ เช่น คอนเทนต์ท่องเที่ยวและการสตรีมเกม รวมถึงไอดอล ในขณะเดียวกัน AR เหมาะกับการใช้งานเกี่ยวกับคอนเทนต์การตลาด”* จึงเป็นการแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี VR และ AR เป็นเทคโนโลยีที่เสริมสร้างอรรถรสในการเสพสื่อ

[22] ที่มา: การศึกษาตลาด OTT Ovum (2021).

[23] ที่มา: จำนวนผู้เล่นเกมในประเทศไทย We are social (2019).

ให้กับผู้ชม ซึ่ง**การนำเทคโนโลยี 5G มาปรับใช้จะทำให้การส่งถ่ายข้อมูลสามารถทำได้เร็วขึ้นและสามารถส่งถ่ายข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ รวมถึงข้อมูลมีความละเอียดเพิ่มมากขึ้น**

2) 5G Cloud Gaming จากการสัมภาษณ์ประธานกรรมการบริหารของบริษัทชั้นนำในการพัฒนาเกม ได้กล่าวว่า *"ปัจจุบัน ผู้บริโภคมีความต้องการอย่างมากและคาดหวังให้มีผู้ให้บริการระบบคลาวด์ หรือ Cloud Gaming เข้ามาให้บริการในประเทศไทย รวมถึงนำเกมที่มีประสิทธิภาพสูงมาให้บริการด้วยเช่นกัน"* **โดยระบบ คลาวด์จะทำให้ผู้บริโภคไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพงในการประมวลผลเกมที่มีประสิทธิภาพสูง**

5. กลุ่มบริการด้านสาธารณสุข 5G Healthcare

การบริการด้านสาธารณสุขหรือการแพทย์เป็นงานบริการที่จำเป็นจะต้องมีความแม่นยำสูง เนื่องจากเป็นงานบริการที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับชีวิตของประชาชน จึงทำให้เทคโนโลยีที่ทันสมัยถูกนำมาใช้ในงานบริการด้านสาธารณสุขมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากเทคโนโลยีสามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับแพทย์รวมถึงบุคลากรทางการแพทย์ให้ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในปัจจุบันโรงพยาบาลชั้นนำทั้งของภาครัฐและเอกชนได้นำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยในการแบ่งเบาภาระของบุคลากรทางการแพทย์ในหลาย ๆ ขั้นตอนของการรักษาตามคำกล่าวของผู้ช่วยผู้บริหารของโรงพยาบาลเอกชนชั้นนำ

> *"เราได้ให้บริการโทรเวชกรรม รถพยาบาลอัจฉริยะแก่ผู้ป่วย และใช้หุ่นยนต์ในการสังเกตอาการรวมถึงช่วยในการรักษาผู้ป่วย"*
>
> *ผู้บริหารโรงพยาบาลเอกชนชั้นนำ*

เทคโนโลยี 5G เป็นส่วนที่สำคัญในการเพิ่มศักยภาพของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ผ่านงานเทคโนโลยี 4G อยู่ในปัจจุบัน โรงพยาบาลหลายแห่งจึงมีความต้องการประยุกต์ใช้กับทางการแพทย์มากขึ้น โดยปี พ.ศ. 2563 Statista ได้ร่วมมือกับ Newsweek จัดอันดับโรงพยาบาลชั้นนำในแต่ละประเทศ ด้วยการใช้เกณฑ์การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ การสำรวจจากผู้ป่วย และตัวชี้วัดประสิทธิภาพทางการแพทย์ที่สำคัญ

จากการสัมภาษณ์บุคลากรของหน่วยงานในภาคสาธารณสุขและโรงพยาบาลชั้นนำ พบว่ามีบริการ (Use Cases) ที่น่าสนใจเพื่อสนับสนุนการให้บริการด้านการแพทย์อยู่ 4 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-8: กลุ่มบริการด้านสาธารณสุข 5G Healthcare

1) 5G Connected Ambulance จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 กรมการแพทย์ได้ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วยเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดภายในโรงพยาบาล จึงได้เสนอแนวทางปรับห้องฉุกเฉินในรูปแบบใหม่ (ER New Normal) และดำเนินผ่านโครงการ 5G MedTech Ambulance หรือรถพยาบาลฉุกเฉินอัจฉริยะ โดยนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการแพทย์มาใช้ผ่านสัญญาณเครือข่าย 5G ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารระยะไกลระหว่างแพทย์บนรถฉุกเฉินและแพทย์เฉพาะทางในกรณีที่มีความต้องการรับคำวินิจฉัยเพิ่มเติมเพื่อให้การรักษาผู้ป่วยเป็นไปได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ โรงพยาบาลเอกชนชื่อดังเองก็มีความสนใจในบริการดังกล่าวจากการสัมภาษณ์ ความว่า *“โรงพยาบาลของเรามีการนำรถพยาบาลอัจฉริยะมาให้บริการและมีความสนใจถึงการนำเทคโนโลยี 5G มาเพิ่มประสิทธิภาพของรถพยาบาลอัจฉริยะด้วย”*

2) 5G AR/VR in Medical Learning and Training จากการสัมภาษณ์หน่วยงานรัฐที่มีหน้าที่กำกับดูแลภาคสาธารณสุขของประเทศได้กล่าวว่า *“AR และ VR จะมีประโยชน์อย่างมากในการเรียนการสอนนักศึกษาแพทย์”* ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำเทคโนโลยี AR และ VR เข้ามาใช้บูรณาการในการฝึกอบรมนักศึกษาแพทย์ เพื่อให้นักศึกษาแพทย์สามารถเข้าใจและเห็นรายละเอียดภาพเสมือนจริงของร่างกายและอวัยวะได้ดียิ่งขึ้น

3) 5G Teleconsultation โทรเวชกรรม (Teleconsultation) ถูกนำมาใช้ในหลายสถานพยาบาลเนื่องจากการระบาดของโควิด 19 ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถพูดคุยกับแพทย์ได้แบบ Real-time เพิ่มประสิทธิภาพและโอกาสในการรักษา ประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทาง อีกทั้งลดโอกาสเสี่ยงติดเชื้อโควิด 19 จากบทสัมภาษณ์ของผู้อำนวยการของบริษัทสตาร์ทอัพด้านการแพทย์ระบุว่า *“เทคโนโลยี 5G เป็นเทคโนโลยีที่สามารถทำให้โทรเวชกรรมมีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น รวมถึงการสังเกตอาการแบบเรียลไทม์”* นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้เข้าถึงการบริการทางการแพทย์ในพื้นที่ชนบทอีกด้วย

4) 5G AI for Diagnosis in Radiology จากการสัมภาษณ์ CEO ของโรงพยาบาลเอกชนชั้นนำที่ดำเนินการมานานกว่า 42 ปี ได้กล่าวว่า *“การใช้เครือข่าย 5G มีประโยชน์เป็นอย่างมากในการเพิ่มอัตราการเข้าถึงการวินิจฉัยโรคที่รวดเร็วในพื้นที่ที่ไม่สามารถลากสายไฟเบอร์ออพติกเข้าไปปล่อยสัญญาณได้”* ตัวอย่างการใช้เครื่อง CT Scan ปอดบนเครือข่าย 5G เพื่อสนับสนุนการให้บริการทางการแพทย์ของโรงพยาบาล โดยเพิ่มประสิทธิภาพให้สามารถส่งภาพปอดที่มีขนาดกว่า 300 MB ขึ้นไปประมวลได้อย่าง

รวดเร็ว ซึ่งช่วยลดเวลาทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างมาก โดยใช้เวลาเพียง 30 วินาทีจากเดิม 1 ชั่วโมง

6. กลุ่มบริการด้านเกษตรกรรม 5G Agriculture

ภาคเกษตรกรรมมีบทบาทสำคัญต อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก แต่ที่ผ่านมาขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าเกษตรไทยกลับถดถอยลงอย่างต่อเนื่อง อาชีพเกษตรกรสวนใหญ่เป็นเพื่อการยังชีพ ขาดกระบวนการในเชิงธุรกิจ การพัฒนาด้านการเกษตรจึงเป็นเป้าหมายที่สำคัญเพื่อส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง โดยมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาเป็นส่วนช่วยในการพัฒนาศักยภาพด้านการเกษตร ตอบโจทย์การเข้าสู่เกษตรกรรม 4.0 เสริมสร้างความรู้และความเข้าใจ สร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลผลิตด้วยคุณภาพมาตรฐาน รวมถึงเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้ธุรกิจเติบโตได้อย่างยั่งยืน ซึ่งเทคโนโลยี 5G สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลมหาศาลด้วยความเร็วสูงและสามารถเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ IoT ได้มากมาย รวมถึงสามารถนำข้อมูลจากฐานข้อมูลส่วนกลางและเทคโนโลยี AI มาช่วยในการประมวลผล เพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการสภาพแวดล้อม วิเคราะห์ดิน น้ำ และทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

> *“เทคโนโลยี IoT และ AI สามารถช่วยเกษตรกรในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมของฟาร์มรวมถึงติดตามและพยากรณ์โรคของสัตว์ได้ เพื่อลดการสูญเสียและแพร่กระจายของโรค”*
>
> *รองกรรมการผู้จัดการบริษัทธุรกิจเกษตรอุตสาหกรรมและอาหารชั้นนำของประเทศไทย*

จากการสัมภาษณ์บุคลากรในหน่วยงานด้านเกษตรกรรมและบริษัทธุรกิจเกษตรอุตสาหรรมชั้นนำ พบว่ามีความสนใจในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการต่าง ๆ ในภาคเกษตรกรรม 4 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-9: กลุ่มบริการด้านเกษตรกรรม 5G Agriculture

1) 5G Smart Irrigation ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาพัฒนาโครงการนำร่องการบริหารจัดการระบบชลประทานอัจฉริยะ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ่างเก็บน้ำห้วยคล้าย จังหวัดอุดรธานี ร่วมกับมูลนิธิปิดทองหลังพระ **ในช่วงฤดูแล้งมักเกิดปัญหาปริมาณเก็บกักน้ำน้อยไม่เพียงพอต่อการใช้งาน รวมถึงบางพื้นที่ไม่สามารถจัดส่งน้ำไปได้ จึงเกิดแนวคิดต่อยอดการบริการจัดการน้ำ** แต่เดิมที่

ควบคุมการไหลของน้ำจากการเปิด-ปิดวาล์วด้วยมือ พึ่งพาการจดบันทึกสถิติน้ำจากมนุษย์ทุกสัปดาห์ ทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนสูงและใช้เวลาในการจัดเก็บข้อมูลมาก จากบทสัมภาษณ์คณะกรรมการจากองค์กรภาครัฐ กล่าวว่า ***"เทคโนโลยี 5G จะมาช่วยบริหารจัดการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการเกษตรอย่างต่อเนื่องในทุกฤดูกาลและจะช่วยลดภาระของคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำ"*** จึงเกิดแนวคิดการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี IoT ทำการติดตั้งเซนเซอร์ ต่าง ๆ รวมถึงนำเทคโนโลยี Machine Learning และ Cloud Computing มาใช้ในการพัฒนาระบบมาตรวัดปริมาตรน้ำแบบดิจิทัล ระบบตรวจจับอัตราการไหลของน้ำและระบบวาล์วอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลการใช้ปริมาณน้ำ ตลอดจนอุปกรณ์สั่งการทางไกล ทำให้สามารถคาดการณ์ปริมาณน้ำ เพื่อใช้ในการจัดสรรน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพของศูนย์ควบคุมบริหารจัดการน้ำอันนำไปสู่การเป็นต้นแบบการพัฒนาระบบชลประทานชุมชนและโครงการด้านการเกษตรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเป็นระบบ

2) 5G Disease Monitoring จากบทสัมภาษณ์ของผู้นำธุรกิจอุตสาหกรรมเกษตร กล่าวว่า ***"IoT และ AI เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้เกษตรกรตรวจสอบสภาพแวดล้อมของฟาร์มและสุขภาพของสัตว์ได้"*** **เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกพืชไร่ ปศุสัตว์และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มักประสบปัญหาการแพร่ระบาดและนำไปสู่การสูญเสียครั้งใหญ่** จึงเกิดแนวคิดในการนำเทคโนโลยีมาบริหารและจัดการฟาร์ม เช่น โครงการ CPF AI FarmLab Powered by Sertis ผ่านความร่วมมือของบริษัทธุรกิจอุตสาหกรรมเกษตร CPF และบริษัทเซอร์ทิส โดยกำหนดพื้นที่การเลี้ยง การขายและส่วนพักอาศัยภายในฟาร์มออกเป็นโซนอย่างชัดเจน รวมถึงสร้างมาตรการปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่โดยไม่อนุญาตให้พนักงานเข้าไปในพื้นที่ที่ไม่ได้รับอนุญาต เพื่อป้องกันปัญหาการติดเชื้อและแพร่กระจายของโรคระบาดภายในฟาร์ม โดยพัฒนาระบบการเฝ้าระวังผ่านกล้องวงจรปิดที่ถูกติดตั้งในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภายในฟาร์ม รวมถึงมีการใช้เทคโนโลยี AI ตรวจจับและวิเคราะห์ข้อมูล ทำการแจ้งเตือนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบหากพบพนักงานสัญจรเข้าไปในพื้นที่ที่ไม่ได้รับอนุญาต โดยเจ้าของฟาร์มสามารถตรวจสอบข้อมูลสถิติย้อนหลัง ซึ่งถูกเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลที่แสดงผลบนแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด พลิกโฉมสู่การพัฒนาเป็นฟาร์มอัจฉริยะ

3) 5G AI For Feeding ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวคิดพัฒนาโดยจัดตั้งโครงการ "Virtual Hackathon by 42 Bangkok X CPF" ซึ่งมีบริษัทผู้นำธุรกิจอุตสาหกรรมการเกษตร CPF ร่วมกับสถาบันสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พัฒนาแนวคิดฟาร์มกุ้งอัจฉริยะ จากบทสัมภาษณ์ผู้นำธุรกิจอุตสาหกรรมเกษตร กล่าวว่า *"เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเลี้ยงกุ้ง การเฝ้าสังเกตน้ำและอาหาร จำเป็นต้องใช้ AI สำหรับการเลี้ยงกุ้ง"* **เนื่องจากเกษตรกรไม่ทราบปริมาณอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงปศุสัตว์และสัตว์น้ำ จึงเกิดการนำเทคโนโลยี AI เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพในการให้อาหาร วิเคราะห์การเก็บข้อมูลและให้คำแนะนำที่ถูกต้อง**เกี่ยวกับปริมาณแร่ธาตุและอาหารที่ต้องการ รวมถึงการประเมินจำนวน ขนาดและน้ำหนักเพื่อช่วยลดปริมาณขยะส่วนเกินและค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการให้อาหารมากไป **ส่งผลให้ต้นทุนลดลงและคุณภาพผลผลิตที่สูงขึ้น นำไปสู่การยกระดับด้านเกษตรกรรมที่มีประสิทธิภาพ**

4) 5G Water Quality Monitoring & Adjustment จากบทสัมภาษณ์ผู้อำนวยการองค์กรวิจัยด้านเทคโนโลยี กล่าวว่า ***"นำเทคโนโลยีมาใช้จะเป็นผลดีทั้งการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน ยกระดับมาตรฐานเกษตรกรรม พร้อมตอบโจทย์ภาคการเกษตรในยุคประเทศไทย 4.0"*** ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาโครงการ NECTEC FARM series ผ่านความร่วมมือของ สวทช. และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ **เนื่องจากเกษตรกรมักประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลด้านลบต่อการเกษตรระบบนิเวศน้ำ เช่น ค่า PH ระดับออกซิเจน และความขุ่นของน้ำ รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ** จึงนำเทคโนโลยี AI เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงติดตั้งเซนเซอร์ในการตรวจสอบน้ำ วัดปริมาณออกซิเจน ค่าสารเคมีตกค้างและสภาพค่า pH เพื่อพัฒนาระบบ Aqua Grow ซึ่งเป็นระบบอัจฉริยะที่ช่วยเกษตรกรติดตามดูแลคุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจ โดยมีการบันทึกและรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์ มาวิเคราะห์เพื่อแจ้งเตือน พร้อมทั้งให้คำแนะนำการปรับสภาพบ่อเลี้ยงเบื้องต้นให้แก่เกษตรกร ในขณะเดียวกันเกษตรกรหรือเจ้าของฟาร์มสามารถติดตามข้อมูล บริหารและจัดการฟาร์มได้อย่างสะดวกรวดเร็วผ่านสมาร์ทโฟน โดยมุ่งเน้นการวางแผนจัดการการผลิตที่ดี ทั้งปริมาณผลผลิตที่ออกสู่ตลาด และการลดต้นทุนการผลิต

3.2 การพัฒนา 5G Governance and Industrial City

รูปที่ 3-10: การพัฒนา 5G Governance and Industrial City (1)

รูปที่ 3-11: การพัฒนา 5G Governance and Industrial City (2)

การพัฒนา 5G Governance and Industrial Services เป็นการพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการปกครองของประชาชนในเมืองและธุรกิจอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ โดยครอบคลุมกลุ่มบริการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการรักษาความปลอดภัยภาครัฐ ธุรกิจอุตสาหกรรมและธุรกิจการท่องเที่ยว ที่เป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างยั่งยืน ซึ่งมีกลุ่มบริการต่าง ๆ เช่น บริการด้านการผลิต (5G Production) บริการด้านการควบคุมการขนส่ง (5G Transportation Control) บริการด้านความปลอดภัย (5G Security) บริการด้านการท่องเที่ยว (5G Tourism) และบริการด้านการเดินทาง (5G Traveling) **โดยสามารถสรุปบริการที่ได้รับความสนใจของแต่ละกลุ่มบริการจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนผู้ประกอบการและผู้มีส่วนได้เสีย และการศึกษาเปรียบเทียบต่างประเทศในแต่ละอุตสาหกรรมได้ดังนี้**

1. กลุ่มบริการด้านการผลิต 5G Production

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยสัดส่วนมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ และมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมต่อมูลค่าการส่งออกรวม มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับกลางและสูง อย่างไรก็ตาม ยังต้องมีการพึ่งพาการนำเข้า ชิ้นส่วน องค์ประกอบ ทุนและเทคโนโลยีจากต่างประเทศในสัดส่วนที่สูงเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมนี้ยังต้องอาศัยความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบจากขั้นตอนการใช้แรงงานไร้ฝีมือค่าแรงต่ำและทุนเป็นหลัก

> *“เทคโนโลยี 5G คือ โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการเตรียมพร้อมที่จะเป็นอุตสาหกรรม 4.0”*
>
> *ผู้อำนวยการสถาบันอิสระแห่งหนึ่งภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม*

จากโมเดลประเทศไทย 4.0 ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตอุตสาหกรรม ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการจัดทำอุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Smart manufacturing) ซึ่งทางกระทรวงอุตสาหกรรม ได้เสนอเรื่อง

ข้อเสนอ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย เป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ภายใต้แนวคิดที่ว่า ประเทศไทยสามารถผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (S - Curve) ใน 2 รูปแบบ ได้แก่ 5 อุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ (First S - Curve) ประกอบด้วย อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S - Curve) ได้แก่ อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร อุตสาหกรรมโลจิสติกส์และการบิน อุตสาหกรรมดิจิทัล อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม[24]

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ทั้งหน่วยงานรัฐบาล ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม และผู้ให้บริการด้าน SI พบว่ามีบริการ (Use Cases) ในภาคการอุตสาหกรรมที่น่าสนใจอยู่ 3 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-12: กลุ่มบริการด้านการผลิต 5G Production

1) 5G Automation & Robot ปัจจุบันหลายโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้มีการนำระบบออโตเมชั่น เครื่องจักรอัตโนมัติ และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เข้ามาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ โดยจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการส่วนมากพบว่าการเชื่อมต่อของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เหล่านี้จะใช้การเชื่อมต่อแบบมีสายเป็นอุปสรรคต่อโรงงานการผลิตที่ต้องการความยืดหยุ่นในการผลิต จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์รายหนึ่งได้กล่าวไว้ว่า *“บริษัทมีความสนใจที่จะใช้การเชื่อมต่อแบบไร้สายมากกว่าแบบมีสาย เนื่องจากสะดวกต่อการปรับเปลี่ยนไลน์การผลิตได้มากกว่า แต่ปัจจุบันยังมีปัญหาเรื่องความเสถียร หากมี 5G เข้ามาจะตอบโจทย์ตรงนี้”*

2) 5G AR/VR ปัจจุบันการใช้ AR/VR สำหรับภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยยังไม่เป็นที่นิยม แต่เริ่มมีการนำมาใช้ในต่างประเทศ โดยใช้สำหรับการซ่อมบำรุง การจำลองสายการผลิต หรือแม้กระทั่งการสอนงานพนักงาน จากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคกับผลิตได้กล่าวไว้ว่า *“การเชื่อมต่อด้วย 5G เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการใช้งาน เทคโนโลยี AR/VR แต่สิ่งที่เรายังขาดสำหรับการพัฒนาการใช้งาน AR/VR กับโรงงานอุตสาหกรรม คือ นักพัฒนาเทคโนโลยี”*

[24] ที่มา: 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2017)

3) 5G Autonomous Vehicle: จากการสัมภาษณ์หน่วยงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมของประเทศไทย ได้กล่าวไว้ว่า *"5G จะทำให้ราคาของ AGV มีราคาถูกลง เนื่องจากสามารถย้ายตัวประมวลผลจากที่ฝังใน AGV ไปไว้บนคลาวด์ได้ แล้วค่อยส่งข้อมูลกลับมาโดยมีความหน่วงที่ต่ำ"* มีการนำเทคโนโลยี 5G มาควบคุมและสั่งการรถ AGV (Automated Guided Vehicles) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานมากขึ้น

2. กลุ่มบริการด้านการควบคุมในภาคการขนส่ง 5G Transportation Control

ภาคการคมนาคมมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย เนื่องจากการคมนาคมมีส่วนร่วมในห่วงโซ่คุณค่าในทุกธุรกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการขนส่งสินค้า การขนส่งที่รวดเร็วและปลอดภัยมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพสินค้า รวมถึงต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้น ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพของการขนส่งจึงเป็นการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในทางเศรษฐกิจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ มีความเป็นไปได้ว่าเทคโนโลยีที่ทันสมัยจะถูกนำมาใช้มากขึ้นเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายตามคำกล่าวของผู้จัดการระดับภูมิภาคของบริษัทขนส่งชั้นนำของประเทศไทย

> *"เทคโนโลยีในการขนส่งสินค้าจะถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้นในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของค่าแรงงาน"*
>
> *ผู้จัดการระดับภูมิภาคของบริษัทขนส่งชั้นนำของประเทศไทย*

จากการสัมภาษณ์บุคลากรในหน่วยงานด้านการขนส่งและบริษัทโลจิสติกส์ชั้นนำ พบว่ามีความสนใจในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ 4 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-13: กลุ่มบริการด้านการควบคุมในภาคการขนส่ง 5G Transportation Control

1) 5G Autonomous Truck: ในปัจจุบันมีการริเริ่มใช้แล้วในประเทศสิงคโปร์ โดยมีการพัฒนาเทคโนโลยีล้ำสมัยที่ทำให้รถสามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองและการเชื่อมต่อขบวนรถขนส่ง ส่งผลให้มองเห็นโอกาสที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทั้งในส่วนของท่าเรือและอุตสาหกรรมการจัดส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ทั้งนี้ ในอนาคตประเทศไทยก็เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาปรับใช้ เทคโนโลยีสำหรับรถบรรทุกและรถไฟขับเคลื่อนอัตโนมัตินี้จะเข้ามามีอิทธิพลในตลาดมากยิ่งขึ้น ถึงแม้ว่ารถบรรทุกขับเคลื่อนอัตโนมัติจะมีความยุ่งยากในการพัฒนาแต่ในระยะยาวจะสามารถแก้ไขปัญหาอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ได้ เช่น

ป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆได้ โดยรถยนต์ไร้คนขับจะใช้เทคโนโลยี Light Detection และ Remote Sensing เชื่อมต่อกับระบบพวงมาลัยและเบรคเพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง และช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพนักงานขับรถทางไกล เป็นต้น

2) 5G Remote Controlled Crane: ปัจจุบันประเทศไทยมีการริเริ่มทดสอบการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในกิจการท่าเทียบเรือขนส่งสินค้า เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถ**ควบคุมเครนยกตู้สินค้าได้จากระยะไกลผ่านโครงข่าย 5G** ณ ท่าเทียบเรือฮัทชิสัน พอร์ท ประเทศไทย ท่าเรือแหลมฉบัง อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี โดยจะมีบทบาทสำคัญในการช่วยบริหารจัดการขนส่งสินค้าในท่าเรือพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นหนึ่งในโครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางดิจิทัล และเทคโนโลยี 5G นี้ มีส่วนร่วมสนับสนุนโครงการระเบียงเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือ EEC ในการ**ผลักดันให้ท่าเรือแหลมฉบังเป็นเกตเวย์ของประเทศไทย และเป็นศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ สำหรับการค้าการลงทุนของกลุ่มประเทศอาเซียนในอนาคต**

3) 5G Remote Controlled Forklift: ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในขั้นตอนการพัฒนารถยกขับเคลื่อนระยะไกลด้วยเทคโนโลยี 5G ในโรงงานจังหวัดสระบุรี ซึ่งการนำเครือข่าย 5G ที่มีความรวดเร็วในการตอบสนองแบบเรียลไทม์ และมีความแม่นยำในการส่งผ่านข้อมูลที่จำเป็นสำหรับระบบอัตโนมัติขั้นสูงมาใช้นั้น ส่งผลประโยชน์ทั้งใน**ด้านการเพิ่มผลิตผล เพราะพนักงานสามารถควบคุมรถจากที่ใดก็ได้** จึงถือเป็นต้นแบบให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทยนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

3. กลุ่มบริการด้านความปลอดภัย 5G Security

ปัจจุบันการบริการด้าน 5G Security สามารถเห็นได้จากการบริการภาครัฐที่กำลังเร่งพัฒนาและกำลังริเริ่มนำเทคโนโลยี 5G มาปรับใช้ในการบริการเพื่อปกป้องความปลอดภัยของประชาชนและประเทศชาติ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-14: กลุ่มบริการด้านความปลอดภัย 5G Security

1) 5G Citizen Insurance: ความปลอดภัยด้านชีวิตของประชาชนมีความสำคัญอย่างยิ่ง จะเห็นได้จากสถานการณ์ปัจจุบันของการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19 ซึ่งธุรกิจประกันสุขภาพถือเป็นอีกหนึ่งตัวช่วยสำคัญในการคุ้มครองความปลอดภัยด้านชีวิตของประชาชน โดยคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจ

ประกันภัย (คปภ.) เปิดเผยว่า *"เทคโนโลยี 5G จะมีบทบาทในวิถีชีวิตแบบ New Normal มากขึ้น โดยเฉพาะในธุรกิจประกันภัยที่เทคโนโลยี 5G จะเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นจนถึงการสิ้นสุดกระบวนการส่งผลให้เกิดการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่จะต้องมีการปรับตัว ตั้งแต่กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประกันภัยและออกกรมธรรม์ประกันภัยให้แก่ลูกค้า"*[25] ซึ่ง**เทคโนโลยี 5G จะช่วยเพิ่มการใช้งานอุปกรณ์ตรวจวัด เช่น ระบบ Sensor ระบบ GPS และอุปกรณ์ IoT ต่าง ๆ ที่มีการรับส่งข้อมูลตลอดเวลาได้ในปริมาณที่มากขึ้น โดยมีต้นทุนที่ต่ำลงมาก** ซึ่งเมื่อมีการรับส่งข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงและความต้องการความคุ้มครองของลูกค้าไปยังบริษัทประกันภัยอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้**บริษัทประกันภัยสามารถวิเคราะห์ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างตรงจุด และสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและเป็นแบบอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น**

2) 5G National Military: ความปลอดภัยของประเทศชาตินั้นเป็นหน้าที่หลักของกระทรวงกลาโหมที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการปกป้องประเทศชาติจากภัยคุกคามระหว่างประเทศต่าง ๆ ซึ่งเทคโนโลยี 5G ถือเป็นอีกหนึ่งตัวช่วยสำคัญในการขับเคลื่อนการดำเนินการด้านกลาโหมของประเทศ เช่น **หุ่นยนต์นักบิน เรือรบหุ่นยนต์ เครื่องบินไร้คนขับขนาดเล็ก โดยในปัจจุบันมีการใช้งานแล้วที่สหรัฐอเมริกาซึ่งทั้งหมดนี้หากนำเทคโนโลยี 5G มาปรับใช้จะสามารถดำเนินการได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น** ส่งผลให้การรักษาดินแดนและการปกป้องความมั่นคงของประเทศสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3) 5G Patrol Robotics จากการสัมภาษณ์คณะกรรมการของสมาคมด้านการท่องเที่ยวในไทยกล่าวว่า *"หุ่นยนต์ต้อนรับจะถูกนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการสำหรับธุรกิจโรงแรมและสร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่ลูกค้า"* ในปัจจุบัน**ภาคการท่องเที่ยวของประเทศไทยได้มีบริษัทที่นำหุ่นยนต์มาใช้ระหว่างการแพร่ระบาดของโควิด-19** โดยนำหุ่นยนต์มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี 5G เพื่อให้บริการด้านสุขอนามัยสำหรับธุรกิจโรงแรมและธุรกิจรีเทล ซึ่งประกอบด้วย หุ่นยนต์ที่ช่วยตรวจวัดอุณหภูมิและคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงโควิด 19 (Temi Thermal ScanBot) หุ่นยนต์ตรวจความปลอดภัยที่ช่วยตรวจสอบพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร (PatrolBot) และหุ่นยนต์อัจฉริยะที่ช่วยดูแลความสะอาดในพื้นที่ (HygienicBot)

4. กลุ่มบริการด้านการท่องเที่ยว 5G Tourism

กระแสการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนโยบายของภาครัฐในเรื่องประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) ส่งผลต่อนโยบายด้านอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทยและการตลาดท่องเที่ยว 4.0 ที่เน้นด้านนวัตกรรม เทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการด้านการท่องเที่ยว จึงทำให้ผู้ประกอบการนำเทคโนโลยีมาใช้ในด้านการท่องเที่ยวมากขึ้น เช่น AR/VR เพื่อการท่องเที่ยว แอปพลิเคชันที่รวมทุกกิจกรรมการท่องเที่ยวในแอปพลิเคชันเดียว และหุ่นยนต์ต้อนรับในโรงแรม เป็นต้น อีกทั้งยังเกิดกลุ่มนักท่องเที่ยวโซโลโม (So Lo Mo) ซึ่งมาจากคำว่า Social Location และ Mobile ที่ใช้เทคโนโลยีในการท่องเที่ยวด้วยตนเอง ทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว ดังนั้น ภาคการท่องเที่ยวไทยจึงเติบโตมากขึ้นและต่อเนื่อง

[25] ที่มา: ประชาชาติธุรกิจ เทคโนโลยี 5G กับอุตสาหกรรมประกันไทย (2020)

“อนาคตภาคการท่องเที่ยวไทยจะกลับมาเติบโต และผู้ประกอบการจะใช้เทคโนโลยีในธุรกิจท่องเที่ยวมากขึ้น โดยเฉพาะ AR/VR แพลตฟอร์มรวมสถานที่ท่องเที่ยวครบวงจร และหุ่นยนต์ต้อนรับในธุรกิจโรงแรม”

คณะกรรมการของสมาคมด้านการท่องเที่ยว

จากการสัมภาษณ์บุคลากรของหน่วยงานในภาคท่องเที่ยว พบว่ามีบริการ (Use Cases) ที่น่าสนใจเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอยู่ 2 บริการ ดังนี้

5G Tourism

5G VR Unseen Thailand

5G IoT Wristband Tourist Tracking

รูปที่ 3-15: กลุ่มบริการด้านการท่องเที่ยว 5G Tourism

1) 5G VR Unseen Thailand จากการสัมภาษณ์ Travel Agency ที่ดำเนินธุรกิจในไทยมามากกว่า 20 ปี ได้กล่าวว่า *“การนำเทคโนโลยี AR/VR มาใช้การท่องเที่ยว จะกระตุ้นให้การท่องเที่ยวฟื้นตัวได้เร็วขึ้น หลังจากที่มีการคลายมาตรการจำกัดการเดินทาง”* โดยปัจจุบัน AIS ร่วมมือกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย นำ**เทคโนโลยี 5G และ VR สร้างประสบการณ์การท่องเที่ยววิถีใหม่ให้กับนักท่องเที่ยว เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ** ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการสร้างรายได้ด้านการท่องเที่ยวอันเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวใน**การแสดงภาพเสมือนภายในห้องพักและสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงแรม เพื่อประกอบการตัดสินใจจองที่พักของลูกค้า** โดยจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงแรมขนาดใหญ่ที่มีสาขาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศกล่าวว่า *“ทางบริษัทมีแผนที่จะนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR สำหรับภาพเสมือนในการจองห้องพักเพื่อสร้างประสบการณ์พิเศษแก่ลูกค้าหลังจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 ดีขึ้น”*

2) 5G IoT Wristband Tourist Tracking แพลตฟอร์มนวัตกรรมสายรัดข้อมือติดตามสุขภาพอัจฉริยะ ซึ่งนำไปใช้ในโครงการกักตัววิถีใหม่บนเรือยอชต์ (Digital Yacht Quarantine) จังหวัดภูเก็ต โดย**สายรัดข้อมือจะติดตามข้อมูลสุขภาพทั้งอุณหภูมิร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ สัญญาณชีพจร รวมถึงพิกัดของนักท่องเที่ยว และส่งข้อมูลต่อมายังแพทย์และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง**เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยงด้านสุขภาพของนักท่องเที่ยวได้แบบเรียลไทม์ ในระหว่างการกักตัว 14 วันบนเรือ ก่อนเดินทางเพื่อท่องเที่ยวในประเทศไทยต่อไป

5. กลุ่มบริการด้านการเดินทาง 5G Traveling

การเดินทางสัญจรไม่ว่าจะเป็นทางรถ ทางจักรยาน หรือแม้กระทั่งทางเท้า ถือว่าเป็นกิจกรรมที่มนุษย์ทุกคนจำเป็นต้องดำเนินอยู่ในแต่ละวัน ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยี 5G เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการดำเนินชีวิตการสัญจรให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 บริการ ดังนี้

รูปที่ 3-16: กลุ่มบริการด้านการเดินทาง 5G Traveling

1) 5G Autonomous Vehicle: รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติเป็นการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาเปลี่ยนรูปแบบการใช้ชีวิตของมนุษย์ **การทำงานของรถยนต์ไร้คนขับประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ คือ วิสัยทัศน์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision)** ที่ช่วยให้รถสามารถรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ผ่านการใช้เทคโนโลยีจากกล้องถ่ายภาพรอบทิศทาง แสงเลเซอร์และเรดาร์ รวมถึงระบบนำทางเพื่อวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่าง ๆ แล้ว**นำมาประมวลผลที่หน่วยประมวลผลกลาง (Deep Learning) ด้วยเทคโนโลยี AI ซึ่งต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ให้สั้นที่สุด เพื่อส่งคำสั่งต่อไปยังระบบควบคุมรถ (Robotic) ที่มีความแม่นยำ** เพื่อให้รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2) 5G V2X: V2X หรือ Vehicle-to-everything ที่เป็นระบบที่ใช้การสื่อสาร 5G จากตัวรถ ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันแบบไปกลับได้ เพื่อให้รถและอุปกรณ์ที่สื่อสารกันได้รับรู้ข้อมูลของกันและกัน เพื่อทำการแจ้งเตือนหรือแจ้งให้กับอุปกรณ์อื่นได้ทำการเตรียมตัวรองรับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ภายในเสี้ยววินาที โดย V2X สามารถเชื่อมต่อได้กับ **1. Vehicle-to-Vehicle (V2V) ระบบการสื่อสารกันระหว่างรถต่อรถ โดยรถแต่ละคันจะมีการเก็บข้อมูลการขับขี่** เช่น ระดับความเร็ว ตำแหน่งตัวรถ ระดับการกดเบรกของคนขับ เป็นต้น เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่ **2. Vehicle-to-Infrastructure (V2I) ระบบนี้จะเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันของรถกับอุปกรณ์โครงสร้างพื้นฐานที่อยู่ระหว่าง 2 ข้างทาง** เช่น กล้องวงจรปิด สัญญาณไฟจราจร และเส้นจราจร เป็นต้น และ **3. Vehicle-to-Pedestrian (V2P) ระบบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างรถกับคนเดินถนน** ช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุต่อผู้สัญจรมากยิ่งขึ้น และ **4. Vehicle-to-Network (V2N) ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างรถและ Network ขนาดใหญ่** โดยการเชื่อมต่อจะเป็นข้อมูลจากตัวรถ แล้วส่งไปเก็บข้อมูลที่ศูนย์กลางข้อมูล เพื่อประมวลผลการเดินทางของเราให้สามารถไปสู่จุดหมายปลายทางได้ตามเวลาที่ควรจะเป็น

3) 5G Traffic Light: การทำงานของ Smart Traffic Light เป็น**การทำงานระหว่างกล้องที่ใช้ระบบประมวลผลด้วย Computer Vision ซึ่งจะสแกนพื้นที่ข้ามถนนว่ามีใครกำลังจะข้ามถนนหรือไม่ จากนั้นระบบ AI จะวิเคราะห์และประเมินแนวโน้มความตั้งใจข้ามถนน** ก่อนจะส่งสัญญาณไปยังไฟจราจรเมื่อเห็นว่าผู้สัญจรอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตรงทางม้าลายเพื่อข้ามถนน โดย**ระบบ Smart Traffic Light ถือว่าเป็นอีกหนึ่งตัวช่วยสำคัญในการลดอุบัติเหตุให้แก่ผู้สัญจรได้เป็นอย่างดี**

3.3 บทสรุปแนวทางในการพัฒนาบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G

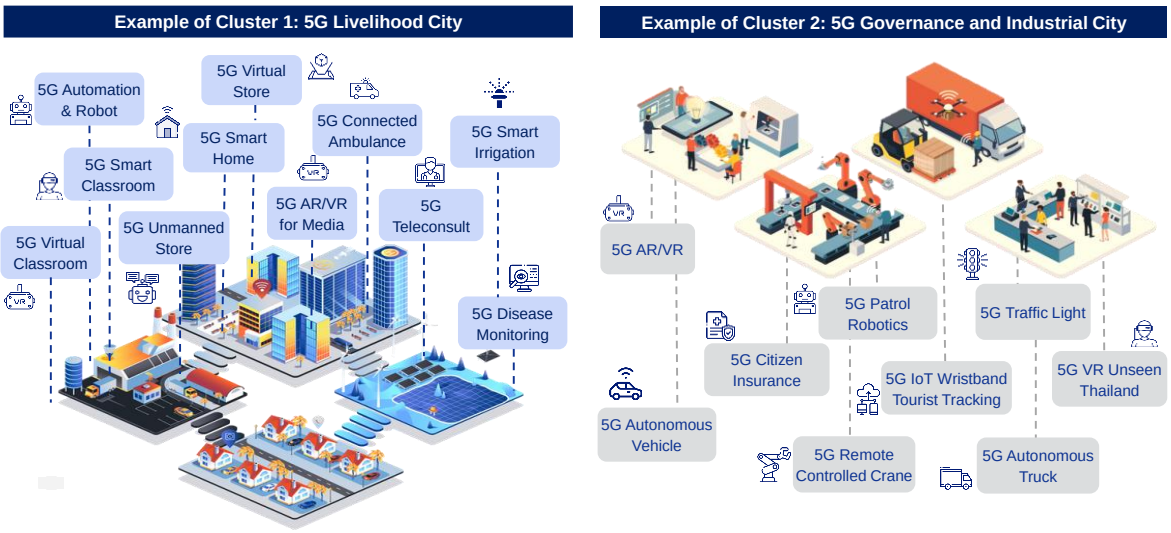
บริการในเมืองเทคโนโลยี 5G

จากการศึกษาความต้องการบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มบริการออกเป็น 2 หมวด ได้แก่ 1) การพัฒนา 5G Livelihood City และ 2) การพัฒนา 5G Governance and Industrial City โดยในแต่ละกลุ่มมีบริการที่มีความต้องการจากภาคส่วนต่าง ๆ จำนวน 31 บริการในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยมีรายละเอียดสรุปได้ ดังนี้

ตาราง 3-1 : สรุปแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G และความต้องการบริการ 5G

แนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G	ความต้องการบริการ 5G
5G Livelihood City	1) 5G Virtual Classroom ห้องเรียนเสมือนจริง
	2) 5G VR Classroom ห้องเรียนโลกเสมือน
	3) 5G Smart Classroom ห้องเรียนอัจฉริยะ
	4) 5G Virtual Store ร้านค้าเสมือนจริง
	5) 5G Unmanned Store ร้านค้าไร้พนักงาน
	6) 5G Smart Home บ้านอัจฉริยะ
	7) 5G Home Virtual Tour ระบบนำทัวร์บ้านเสมือนจริง
	8) 5G Cloud Gaming เกมบนคลาวด์
	9) 5G AR/VR for Media and Entertainment เทคโนโลยีโลกเสมือนสำหรับสิ่งบันเทิง
	10) 5G Connected Ambulance รถพยาบาลฉุกเฉินอัจฉริยะ
	11) 5G AR/VR in Medical Learning and Training เทคโนโลยีโลกเสมือนด้านการเรียนและการสอนทางการแพทย์
	12) 5G Teleconsultation ระบบปรึกษาแพทย์ทางไกล
	13) 5G AI for Diagnosis in Radiology ระบบรังสีแพทย์ปัญญาประดิษฐ์
	14) 5G Smart Irrigation เทคโนโลยีการจัดการน้ำอัจฉริยะ
	15) 5G Disease Monitoring เทคโนโลยีการตรวจสอบโรคในโรงปศุสัตว์
	16) 5G AI for Feeding เทคโนโลยีการให้อาหารอัตโนมัติ
	17) 5G Water Quality Monitoring & Adjustment เทคโนโลยีการตรวจสอบและปรับคุณภาพของน้ำอัตโนมัติ
5G Governance and Industrial City	18) 5G Automation & Robot ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์
	19) 5G AR/VR เทคโนโลยีโลกเสมือน
	20) 5G Autonomous Vehicle ยานพาหนะอัตโนมัติ

แนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G	ความต้องการบริการ 5G
	21) 5G Autonomous Truck รถบรรทุกอัตโนมัติ
	22) 5G Remote Controlled Crane รถเครนควบคุมระยะไกล
	23) 5G Remote Controlled Forklift รถยกควบคุมระยะไกล
	24) 5G Citizen Insurance เทคโนโลยี 5G สำหรับธุรกิจประกันภัย
	25) 5G National Military เทคโนโลยี 5G สำหรับการกลาโหม
	26) 5G VR Unseen Thailand สถานที่ท่องเที่ยวโลกเสมือน
	27) 5G IoT Wristband Tourist Tracking สายรัดข้อมือติดตามสุขภาพอัจฉริยะ
	28) 5G Patrol Robotics หุ่นยนต์ตำรวจลาดตระเวน
	29) 5G Autonomous Vehicle ยานพาหนะเคลื่อนที่อัตโนมัติ
	30) 5G V2X ระบบการสื่อสารระหว่างยานพาหนะถึงสิ่งอื่น ๆ ทั่วไป
	31) 5G Traffic Light ไฟจราจรอัจฉริยะ



รูปที่ 3-17: ตัวอย่างกลุ่มบริการ

4. หน่วยงานขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G และบทบาทหน้าที่

4 หน่วยงานขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G และบทบาทหน้าที่

การพัฒนาเมืองสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ประกอบด้วย ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา และภาคประชาชน ในการขับเคลื่อนและผลักดันทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G และการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้งานเพื่อสร้างนวัตกรรมการบริการ 5G ต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นภายในเมือง **โดยการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรายละเอียดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบดังต่อไปนี้**

01 Governance Sector

Governance Sector is the main sector that monitors, regulates and push a 5G city development from the beginning by planning the 5G infrastructure as well as the application of public usage.

02 Private Sector

Private Sector is the main sector that provides 5G network service. Moreover, Private Sector has an important role on developing more efficient device to support 5G usage and informing the users for both manufacturing sector and public sector.

03 Academic Sector

Academic Sector is the main sector that educates, develops, and initiates the idea of 5G implementation that can make further use in other industries which 5G is expected to increase learning potential.

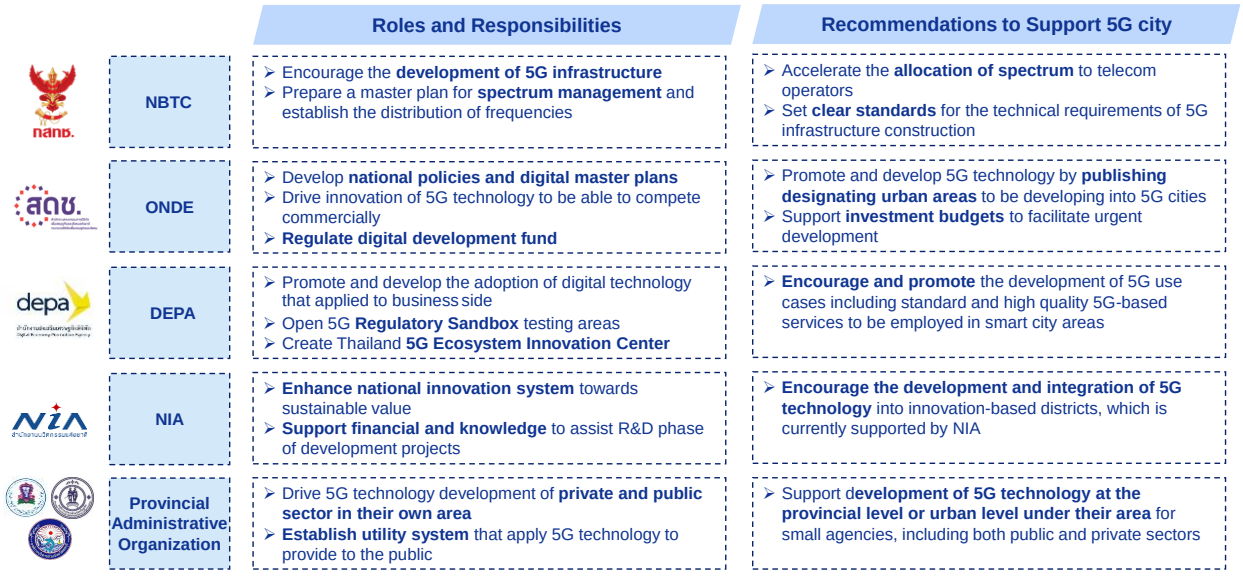
04 People Sector (Consumer)

Public Sector mainly provides feedback and which helps identifying the issues to the 5G operators so that the related sectors can solve the issues and develop service quality.

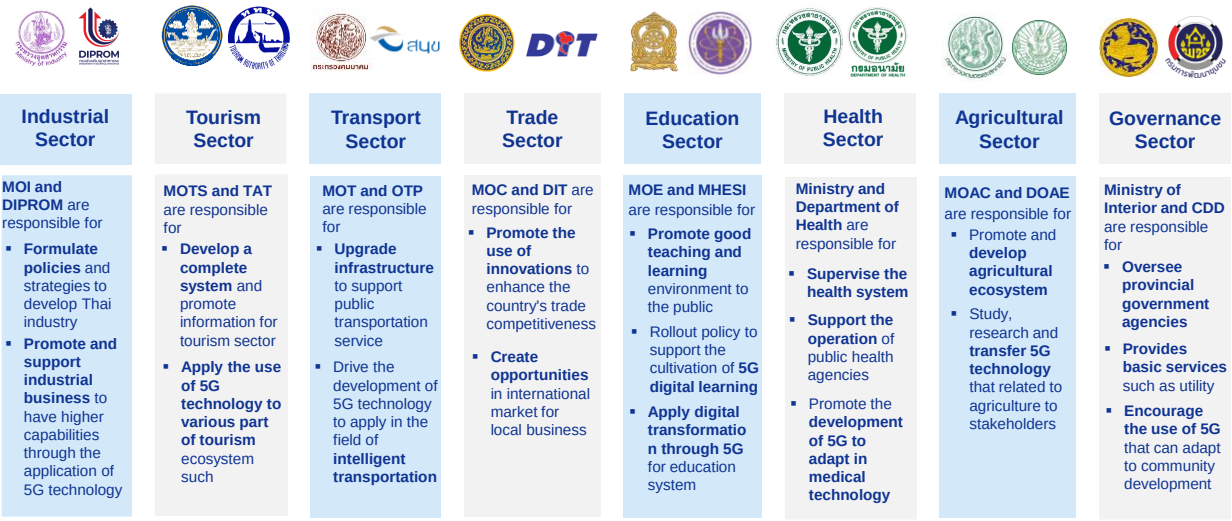
รูปที่ 4-1: หน่วยงานขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G และบทบาทหน้าที่

4.1 หน่วยงานภาครัฐ

หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ มีบทบาทสำคัญในการผลักดันการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G ทั้งในระดับประเทศที่กำกับดูแลโดยกระทรวง หรือหน่วยงานหลัก และในระดับจังหวัดพื้นที่ต่าง ๆ รายย่อย ที่กำกับดูแลโดยสำนักงานเขต หรือสำนักงานเทศบาล เป็นต้น ซึ่ง**บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของภาครัฐต่อการขับเคลื่อนและพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G นั้นจำเป็นต้องส่งเสริมและผลักดันตั้งแต่แรกเริ่มในการวางโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G เป็นรากฐานสำคัญ ตลอดไปจนถึงการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการบริการสาธารณะ** โดยหน่วยงานหลักที่มีความเกี่ยวข้องต่อการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อาทิ



รูปที่ 4-2: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G



รูปที่ 4-3: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในภาคส่วนต่าง ๆ ในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

ตาราง 4-1 : บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ

หน่วยงานภาครัฐ	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)	เป็นหน่วยงานหลักในการสนับสนุนและดำเนินงานในด้านการสร้างโครงข่ายพื้นฐานเทคโนโลยี 5G โดยการจัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ และกำหนดการจัดสรรคลื่นความถี่ที่ใช้ในกิจการโทรคมนาคม รวมถึงการกำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐานการใช้คลื่นความถี่ วิธีการในการใช้หรือเชื่อมต่อ และหลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดอัตราค่าใช้หรือค่าเชื่อมต่อโครงข่ายในการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ทั้งในกิจการประเภทเดียวกันและระหว่างกิจการแต่ละประเภท ให้เป็นธรรมต่อผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการและผู้ลงทุน หรือระหว่างผู้ให้บริการโทรคมนาคม
2) สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการจัดทำนโยบายชาติและแผนแม่บทเกี่ยวกับดิจิทัลและผลักดันนวัตกรรม เทคโนโลยี 5G ให้สามารถแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศได้ รวมถึงยกระดับคุณภาพชีวิต ลดช่องว่างทางสังคม อีกทั้งยังเป็นหน่วยงานควบคุมดูแลกองทุนในการจัดสรรงบประมาณด้านการพัฒนาดิจิทัล
3) สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สศด.)	หน่วยงานหลักในการส่งเสริมและพัฒนาการนำเทคโนโลยีดิจิทัล มาประยุกต์ใช้กับธุรกิจ รวมทั้งเป็นหน่วยงานหลักในเปิดพื้นที่ทดสอบ 5G Regulatory Sandbox พัฒนาพื้นที่เพื่อให้เป็นศูนย์กลางการให้บริการสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี 5G อีกทั้งได้มีการสร้างศูนย์ Thailand 5G Ecosystem Innovation Center (5G EIC) เพื่อผลักดันการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยี 5G ผสานความร่วมมือของทั้งระบบนิเวศ
4) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ	มีหน้าที่ยกระดับความสามารถด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยเฉพาะในสาขาอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศ รวมทั้งสนับสนุนด้านวิชาการและการเงินเพื่อช่วยการพัฒนาโครงการในระยะหลังการวิจัย และบริหารเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี
5) องค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.)	เป็นหน่วยงานที่สนับสนุนและส่งเสริมภายใต้พื้นที่การพัฒนาโครงข่าย 5G ของตนเองรายจังหวัดทั่วทั้งประเทศ ถือเป็นตัวกลางหลักในการผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยี 5G กับทางภาครัฐและภาคเอกชนในพื้นที่เขตเมืองตนเอง รวมถึงจัดสร้างระบบสาธารณูปโภคในการให้บริการสาธารณะประโยชน์โดยนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้

หน่วยงานภาครัฐ	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
6) ภาคอุตสาหกรรม: กระทรวงอุตสาหกรรม (อก.) และกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	กระทรวงอุตสาหกรรมมีหน้าที่กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พร้อมทั้ง ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมวิสาหกิจชุมชน ให้มีความเข้มแข็ง และสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก โดยสามารถนำประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G มาปรับใช้ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทในการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาอุตสาหกรรม วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม วิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ และผู้ให้บริการธุรกิจอุตสาหกรรมให้มีขีดความสามารถที่สูงขึ้นผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เสริมสร้างความเข้มแข็งของหน่วยงานให้บริการธุรกิจอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพ
7) ภาคการท่องเที่ยว: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (กก.) และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.)	เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ส่งเสริมการตลาดและประชาสัมพันธ์ในการขยายฐานตลาดคุณภาพและ สร้างสรรค์สินค้าการท่องเที่ยวที่มีคุณภาพ เพื่อเพิ่มมูลค่าการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว ตลอดจนพัฒนาระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศการตลาดและบริการข้อมูลด้านการตลาดการท่องเที่ยวที่ครบถ้วน เพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
8) ภาคคมนาคมขนส่ง: กระทรวงคมนาคม (คค.) และ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร	มีหน้าที่ยกระดับการให้บริการประชาชนของระบบโครงสร้างพื้นฐาน และบริการคมนาคมขนส่ง ให้มีความคุ้มค่าและทั่วถึง ทำให้ระบบคมนาคมขนส่ง มีความปลอดภัย และส่งเสริมคุณภาพชีวิต ผสานและเชื่อมโยง โครงข่ายระบบขนส่งมวลชน ระบบขนส่งสาธารณะ ทั้งคนและสินค้า และขยายโอกาสการเดินทางสัญจร อย่างเสมอภาคโดยทั่วถึงกัน
9) ภาคเศรษฐกิจการค้า: กระทรวงพาณิชย์ (พณ.) และกรมการค้าภายใน	กระทรวงพาณิชย์ เป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมการใช้นวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าของประเทศและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางการค้าให้มีประสิทธิภาพ มาตรฐานและเป็นธรรม ตลอดจนการส่งเสริมการค้าและพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศอีกด้วย กรมการค้าภายใน มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาสินค้า ระบบและกลไกการตลาด เพื่อสร้างโอกาสและยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันให้เกษตรกร สถาบันเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน และผู้ประกอบการ

หน่วยงานภาครัฐ	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
10) ภาคการศึกษา: กระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) และสำนักงานปลัดกระทรวง	มีหน้าที่ยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมการเรียนการสอนที่ดีให้กับประชาชนอย่างกว้างขวางและทั่วถึง สนับสนุนให้หน่วยงานต่าง ๆ มีบทบาทและส่วนร่วมทางการศึกษา โดยสร้างโอกาสทางการศึกษาและการศึกษาวิชาชีพให้กับเยาวชน อีกทั้งได้มีการสนับสนุนการปลูกฝังพัฒนาการเรียนรู้ทักษะด้านดิจิทัลให้เยาวชนไทยอีกด้วย
11) ภาคการศึกษา: กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และ สำนักงานปลัดกระทรวง	มีหน้าที่ส่งเสริม สนับสนุน และกำกับดูแลการอุดมศึกษาให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยมีความเป็นอิสระทางวิชาการและการบริหารจัดการ ให้มีการพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ และให้ดำเนินการวิจัยและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชน สังคม และประเทศทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์
12) ภาคสาธารณสุข: กระทรวงสาธารณสุข (สธ.) และกรมอนามัย	มีหน้าที่ส่งเสริมสุขภาพอนามัยของประชาชน กำกับดูแล พัฒนาและอภิบาลระบบสุขภาพ การป้องกัน ควบคุม และรักษาโรคภัย ตลอดจนถึงการฟื้นฟูสมรรถภาพของประชาชน และสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานสาธารณสุข อีกทั้งยังมีการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีการบริการส่งเสริมสุขภาพการจัดการปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ และการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อม
13) ภาคการเกษตร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กษ.) และ กรมส่งเสริมการเกษตร	มีหน้าที่เกี่ยวกับการดูแลด้านเกษตรกรรม การจัดหาแหล่งน้ำและพัฒนาระบบชลประทาน ส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกร ส่งเสริมและพัฒนาระบบสหกรณ์ รวมตลอดทั้งกระบวนการผลิตและสินค้าเกษตรกรรม กำหนดมาตรการและแนวทางในการส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร
14) ภาคการปกครอง: กระทรวงมหาดไทย (มท.) และกรมการพัฒนาชุมชน	มีหน้าที่ส่งเสริมการปกครองในระดับท้องถิ่น ส่งเสริมอาชีพและความเป็นอยู่ของประชาชน รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดชุมชนการจัดที่ดิน และการให้บริการสาธารณูปโภคในเขตเมือง อีกทั้งในส่วนกรมการพัฒนาชุมชนยังมีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายเพื่อพัฒนาชุมชน และพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศชุมชน

ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

จากการศึกษาบทบาทและหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G นั้น จึงมีข้อเสนอแนะและแนวทางการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการเพิ่มขีดจำกัดในการพัฒนาตลอดจนการประยุกต์ใช้ในการบริการสาธารณะ โดยหน่วยงานหลักที่มีความเกี่ยวข้องต่อการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G มีดังนี้

ตาราง 4-2 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

หน่วยงานภาครัฐ	ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)	ควรเร่งการจัดสรรคลื่นความถี่ให้แก่ผู้ให้บริการโทรคมนาคม และกำหนดมาตรฐานความต้องการทางด้านเทคนิคในการวางโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G ให้ชัดเจน เพื่อเอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ไปสู่เมืองต่าง ๆ ต่อไปในอนาคต
2) สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	ควรมีการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี 5G โดยออกประกาศอย่างชัดเจน ในด้านการกำหนดพื้นที่เขตเมืองการพัฒนาสู่เมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อเป็นต้นแบบการวางโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G รวมทั้งสนับสนุนงบประมาณในการลงทุนเพื่อเอื้อต่อการพัฒนาโดยเร่งด่วน
3) สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สศด.)	ควรมีการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้กับการบริการ 5G ในเมือง โดยสนับสนุนการทดลองการบริการ และกำหนดมาตรฐานด้านเทคนิคของเทคโนโลยี 5G ต่อความต้องการของการบริการนั้น ๆ อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่เมืองอื่น ๆ
4) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ	ส่งเสริมการพัฒนาและบูรณาการเทคโนโลยี 5G เข้ากับพื้นที่พัฒนาด้านนวัตกรรมที่ได้รับการสนับสนุนในปัจจุบันเพื่อต่อยอดให้เป็นเมืองเทคโนโลยี 5G รวมทั้งให้เงินทุนเพื่อสนับสนุนการพัฒนา
5) องค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.)	สำนักงาน อบจ. ทั่วทุกจังหวัด ควรมีส่วนช่วยเป็นตัวกลางในการสนับสนุน พัฒนาเทคโนโลยี 5G ในระดับจังหวัด หรือระดับเขตเมืองภายใต้พื้นที่ของตน เพื่อให้หน่วยงานรายย่อยทั้งภาครัฐและภาคเอกชน สามารถร่วมมือกันพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ได้มากยิ่งขึ้น
6) ภาคอุตสาหกรรม: กระทรวงอุตสาหกรรม (อก.) และกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (กสอ.)	ควรนำประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G มาปรับใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมวิสาหกิจชุมชน ให้มีความเข้มแข็ง และสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก โดยการให้ความรู้และประชาสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี 5G ให้แก่ผู้ประกอบการ

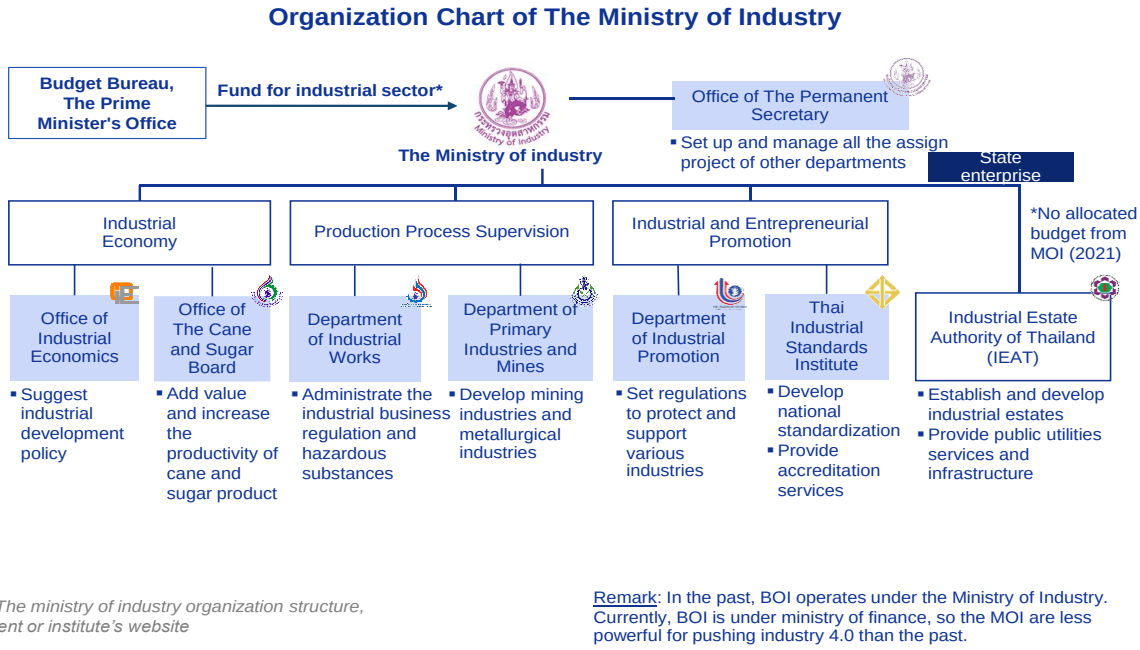
หน่วยงานภาครัฐ	ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
7) ภาคการท่องเที่ยว: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.)	ควรมีการประยุกต์ใช้การนำเทคโนโลยี 5G ในการถ่ายทำการนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยี AR/VR เพื่อเป็นการดึงดูดให้นักท่องเที่ยวตัดสินใจเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย ตลอดจนส่งเสริมระบบด้านการสื่อสารให้แก่นักท่องเที่ยว เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร
8) ภาคคมนาคมขนส่ง: กระทรวงคมนาคม (คค.) และ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)	ควรมีการผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้กับการบริการ 5G ในส่วนของการขนส่งอัจฉริยะ โดยการพัฒนาระบบ GPS ในการช่วยติดตามการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ และครอบคลุมทุกพื้นที่การให้บริการแบบ Real Time
9) ภาคเศรษฐกิจการค้า: กระทรวงพาณิชย์ (พณ.) และกรมการค้าภายใน	ควรมีการผลักดันการใช้เทคโนโลยี 5G ให้แก่ภาคประชาชนอย่าง อย่างต่อเนื่องและไหลลื่น ตลอดจนการนำเทคโนโลยี 5G มาปรับใช้เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าของประเทศและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางการค้าให้มีประสิทธิภาพ
10) ภาคการศึกษา: กระทรวงศึกษาธิการ (สธ.) และสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ	ควรมีการพิจารณาให้ความสำคัญถึงการยกระดับการศึกษาของประเทศไทยสู่ Digital Transformation ผ่านเทคโนโลยี 5G เพื่อการศึกษา อาทิเช่น 5G Smart Classroom หรือ 5G VR Classroom เพื่อให้นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าถึงการเรียนการสอนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
11) ภาคการศึกษา: กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และสำนักงานปลัดกระทรวง	ควรมีการพัฒนาให้นำเทคโนโลยี 5G เข้าไปปรับใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา รวมทั้งสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการวิจัยระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคส่วนอื่น ๆ
12) ภาคสาธารณสุข: กระทรวงสาธารณสุข (สธ.) และกรมอนามัย	ควรมีการพิจารณาส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี 5G มาใช้ในเทคโนโลยีการแพทย์เพื่อให้เกิดความถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อาทิ เช่น การส่งข้อมูลต่าง ๆที่มีขนาดใหญ่ การวิเคราะห์วินิจฉัยโรคอย่างรวดเร็วผ่านระบบ AI ตลอดจนพัฒนาการรักษาแบบระยะไกล ผ่านเทคโนโลยี AR/VR
13) ภาคการเกษตร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กษ.) และ กรมส่งเสริมการเกษตร	ควรมีการผลักดันให้นำเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้ในด้านการเกษตรทั้งการเพาะปลูก การชลประทานและการแปรรูปสินค้าเกษตรกรรมในชุมชน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ภาคการเกษตร
14) ภาคการปกครอง: กระทรวงมหาดไทย (มท.) และกรมการพัฒนาชุมชน	ควรพิจารณานำเทคโนโลยี 5G เข้ามาบูรณาการกับระบบสาธารณูปโภคที่มีใช้อยู่ในท้องถิ่นปัจจุบัน รวมถึงปรับใช้เทคโนโลยี 5G ในส่วนการปกครองอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้าง ยุทธศาสตร์การพัฒนาชุมชน

หน่วยงานภายในของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนเมืองเทคโนโลยี 5G

ภาคอุตสาหกรรม

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย คือ กระทรวงอุตสาหกรรม (อก.) ซึ่งภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรมนั้นจะแบ่งเป็นหน่วยงานย่อยที่เกี่ยวข้องกับ 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) กลุ่มภารกิจด้านเศรษฐกิจอุตสาหกรรมมีหน้าที่ในการเสนอแนะนโยบายด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ร่วมถึงจัดทำแผนพัฒนาอุตสาหกรรม 2) กลุ่มภารกิจด้านกำกับตรวจสอบกระบวนการผลิต มีหน้าที่ในการกำกับดูแลและสนับสนุนการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม รวมถึงการส่งเสริมด้านความปลอดภัยในแหล่งผลิต และ 3) กลุ่มภารกิจด้านส่งเสริมอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการ มีหน้าที่ในการส่งเสริม สนับสนุนและพัฒนาอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการภายในประเทศ

บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมจะเป็นกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้ การพัฒนา 5G Governance and Industrial City ที่เกี่ยวข้องกับการปกครองและพัฒนาภาคอุตสาหกรรม เช่น บริการ 5G Automation Robot หรือบริการ 5G Remote Controlled Forklift ซึ่งหน่วยงานภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรมที่หน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม** ที่มีอำนาจหน้าที่ในการเสนอความเห็นเพื่อกำหนดนโยบายและมาตรการในการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรม รวมทั้งดำเนินมาตรการส่งเสริม สนับสนุนนั้น ๆ เพื่อ พัฒนาอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม วิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ และผู้ให้บริการธุรกิจอุตสาหกรรม ซึ่งสอดคล้องกับการมุ่งเน้นกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่จะถูกพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G

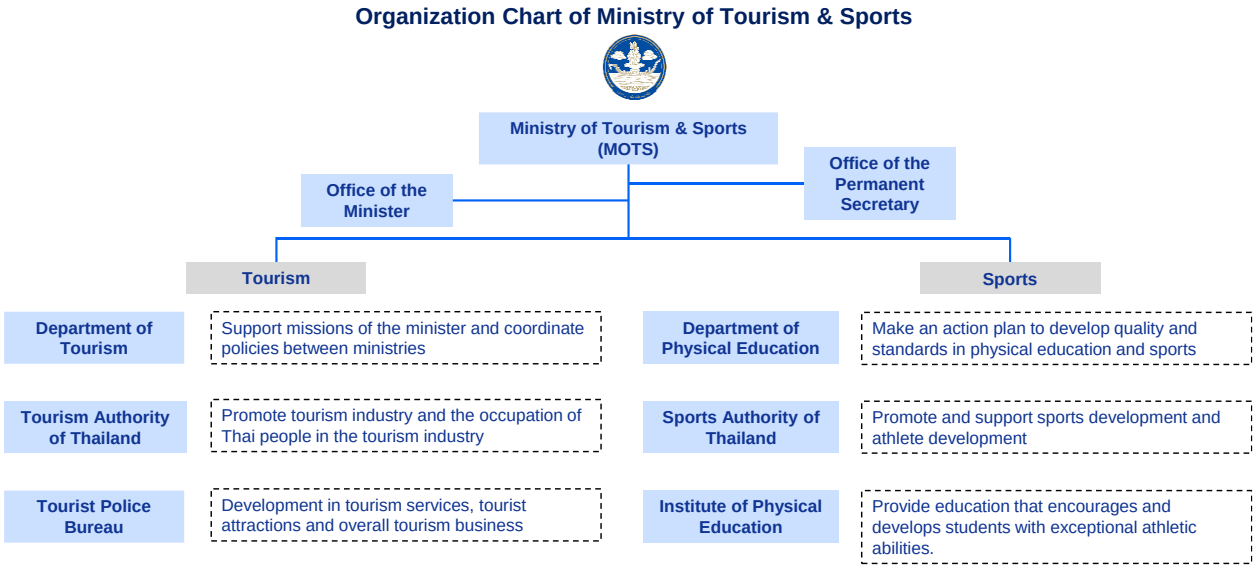


รูปที่ 4-4: แผนผังองค์กร กระทรวงอุตสาหกรรม

ภาคการท่องเที่ยว

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคการท่องเที่ยวของประเทศไทย คือ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งภายใต้กระทรวงจะแบ่งส่วนเป็นการบริหารงานส่วนกลาง และในส่วนด้านการท่องเที่ยวที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและส่วนด้านกีฬาที่หน้าที่เกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนการกีฬารวมถึงด้านการศึกษาด้านกีฬา สำหรับส่วนการสนับสนุนการท่องเที่ยวนั้นมีองค์กรหลักอยู่ด้วยกัน 3 องค์กรซึ่งมีหน้าที่ในการสนับสนุนและส่งเสริมการท่องเที่ยว

บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้การพัฒนา 5G Governance and Industrial City ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการการปกครองและการพัฒนาเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมรวมถึงการท่องเที่ยวในเมือง เช่น บริการ 5G VR Unseen Thailand หรือบริการ 5G IoT Wristband Tourist Tracking ซึ่งหน่วยงานภายใต้กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.)** ซึ่งมีหน้าที่หลักในการส่งเสริมการท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ตลอดจนการประกอบอาชีพของประชาชนไทยในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวระหว่างประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนาเมือง 5G Governance and Industrial City ที่ต้องการพัฒนาการท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยี 5G เพื่อดึงดูดและประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวทั้งกับนักท่องเที่ยวจากในประเทศและต่างประเทศ

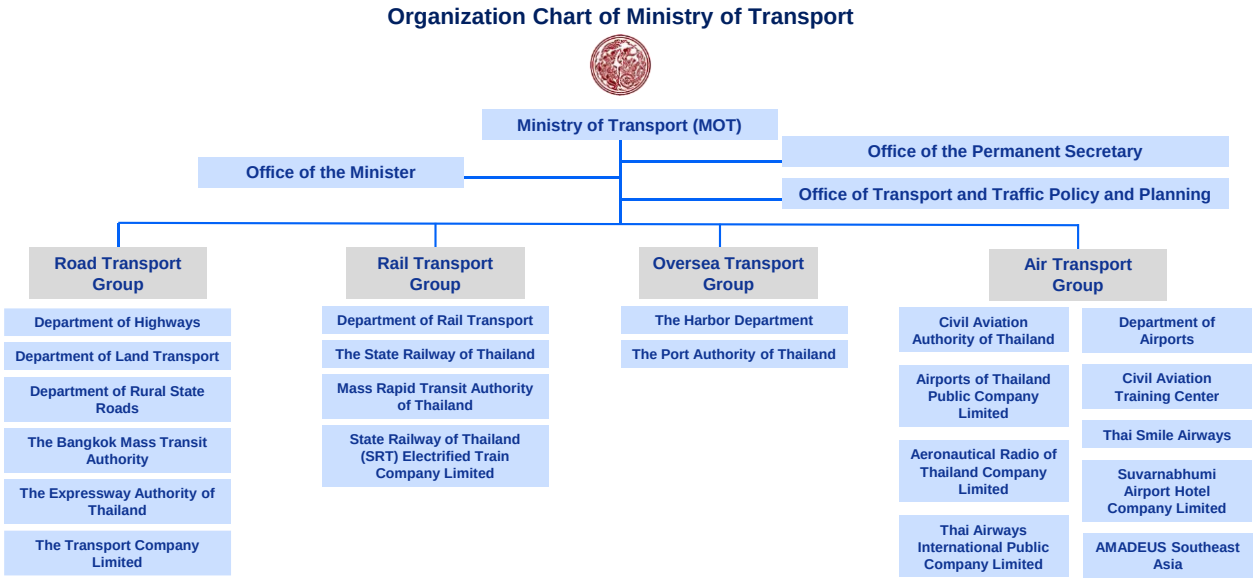


รูปที่ 4-5: แผนผังองค์กร กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

ภาคคมนาคมการขนส่ง

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคการขนส่งของประเทศไทยคือ กระทรวงการคมนาคม โดยภายใต้กระทรวงนี้มีสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นหน่วยงานหลักในการเสนอแนะนโยบายและกำหนดมาตรการ มาตรฐานด้านการจัดการจราจรรวมถึงพัฒนาเทคโนโลยีการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ อีกทั้งภายใต้กระทรวงจะมีหน่วยงานในสังกัดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในการกำกับดูแลภาพรวมของการคมนาคมแต่ละรูปแบบที่สามารถแบ่งกลุ่มออกได้เป็น 4 ด้าน ได้แก่ การขนส่งทางถนน การขนส่งทางราง การขนส่งทางน้ำ และ การขนส่งทางอากาศ

บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคการคมนาคมคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้การพัฒนา 5G Governance and Industrial City ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการด้านการปกครองและการพัฒนาเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรม เช่น บริการ 5G Autonomous Vehicle หรือบริการ 5G V2X ซึ่งหน่วยงานภายใต้กระทรวงคมนาคมที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)** มีหน้าที่หลักในจัดทำแผนหลัก แผนแม่บท แผนการลงทุนด้านการขนส่งและจราจรในระดับประเทศและพัฒนาเทคโนโลยีการจราจรและขนส่งอัจฉริยะ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีการเดินทางในเมือง 5G Governance and Industrial City ที่สนับสนุนยานพาหนะเคลื่อนที่อัตโนมัติเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเดินทางภายในเมืองของทั้งนักท่องเที่ยวและประชาชนที่พักอาศัย

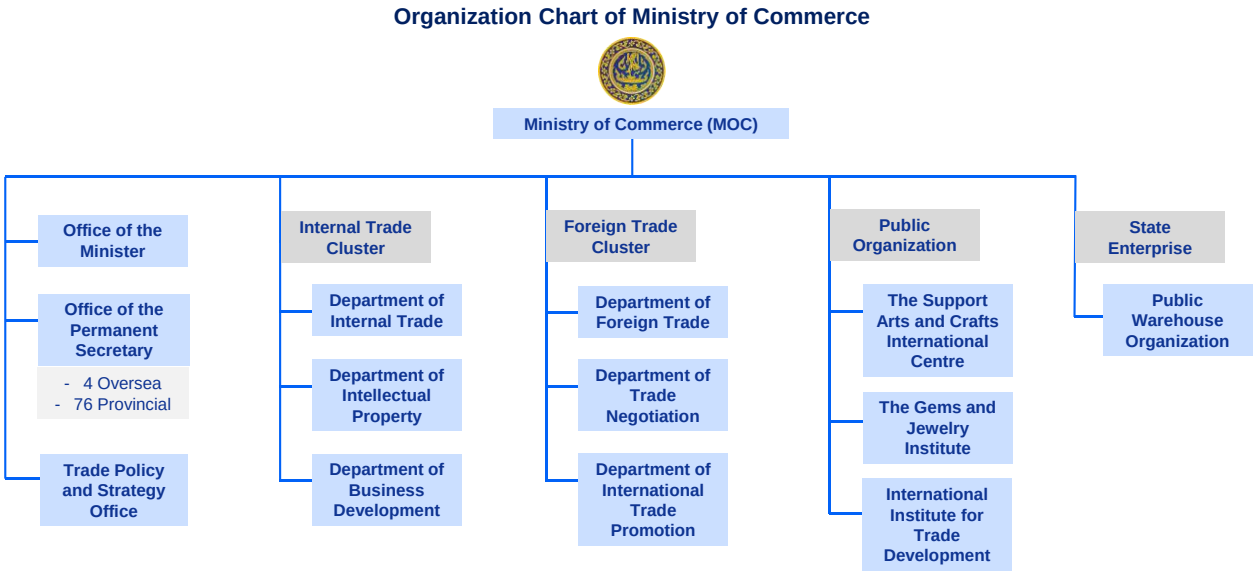


รูปที่ 4-6: แผนผังองค์กร กระทรวงคมนาคม

ภาคเศรษฐกิจการค้า

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคการขนส่งของประเทศไทยคือ กระทรวงพาณิชย์ มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการค้า ธุรกิจบริการ ทรัพย์สินทางปัญญาทั้งในและระหว่างประเทศ โดยมีหน่วยงานในสังกัดจัดแบ่งออกได้ตามภารกิจที่กำกับดูแลหรือสนับสนุน ได้แก่ การบริหารส่วนกลาง กลุ่มภารกิจด้านการค้าภายในประเทศ กลุ่มภารกิจด้านการค้าต่างประเทศซึ่งเน้นด้านการเจรจาการค้าระหว่างประเทศและบริหารการนำเข้าส่งออก รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับการบริการจัดการคลังสินค้า และองค์การมหาชนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสนุบสนุนและพัฒนาการค้า

บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคเศรษฐกิจและการค้าคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้ การพัฒนา 5G Livelihood City ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ที่รวมไปถึงบริการด้านการค้า (5G Commerce) เช่น บริการ 5G Virtual Store หรือบริการ 5G Unmanned Store ซึ่งหน่วยงานภายใต้กระทรวงพาณิชย์ที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **กรมการค้าภายใน** มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับดูแล ส่งเสริม และพัฒนาการค้าการตลาดภายในประเทศให้เกิดประสิทธิภาพ จากหน้าที่ที่กล่าวมาของกรมการค้าภายในนั้นจะสอดคล้องกับ ความพยายามในการพัฒนาการค้าและการตลาดในเมือง 5G Livelihood City โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ในการแก้ปัญหาให้กับผู้ประกอบการ เช่น ร้านค้าไร้พนักงานเพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนพนักงาน หรือ ร้านค้าเสมือนจริงเพื่อเพิ่มช่องทางการขายให้กับผู้ประกอบการ

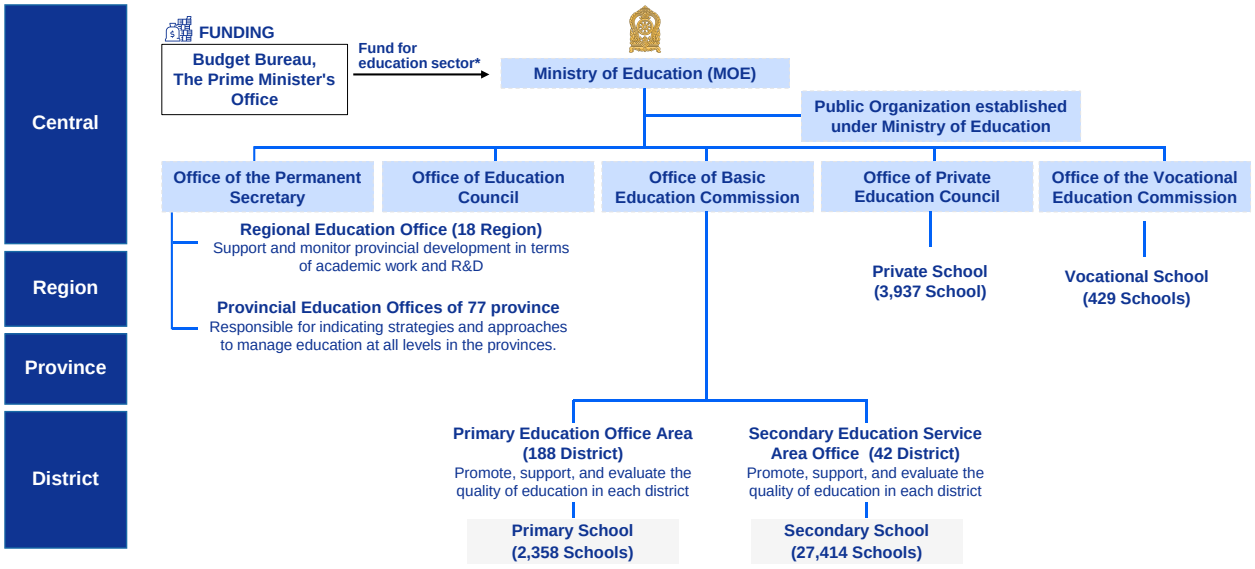


รูปที่ 4-7: แผนผังองค์กร กระทรวงพาณิชย์

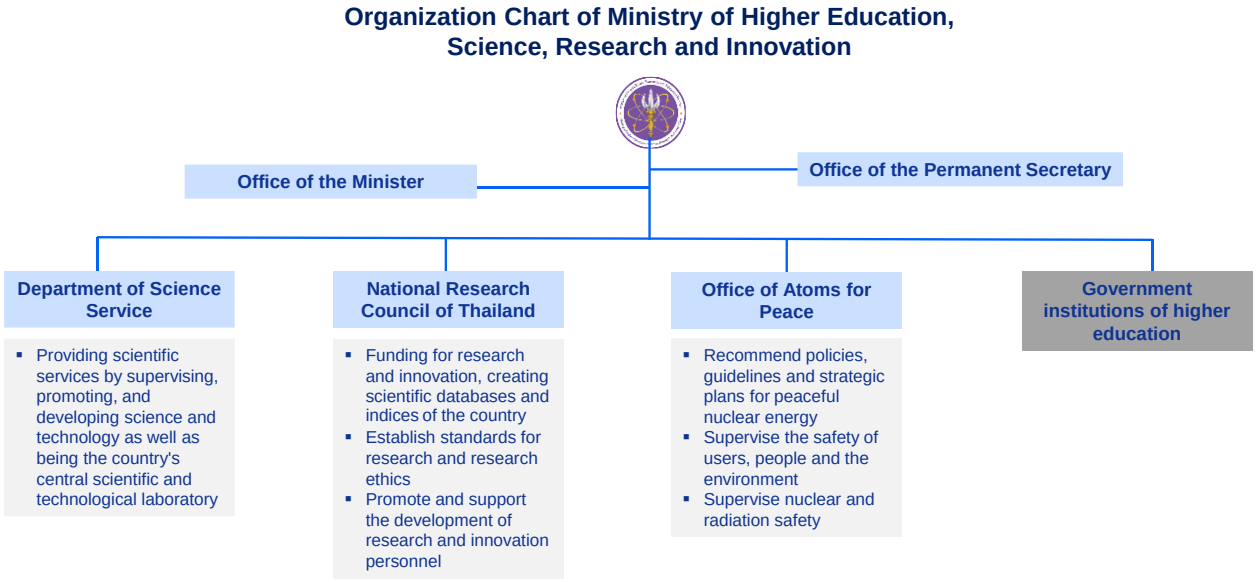
ภาคการศึกษา

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคการศึกษาของประเทศไทย คือ กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่ส่งเสริมการศึกษาให้กับประชาชนอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม สร้างความเสมอภาคและโอกาสทางการศึกษา โดยภายใต้กระทรวงศึกษาธิการสามารถจัดแบ่งส่วนงานที่เกี่ยวข้องออกเป็น 5 ส่วนงานหลัก ได้แก่ 1) สำนักงานปลัดกระทรวง 2) สำนักงานเลขาธิการ มีหน้าที่ในการกำกับดูแลนโยบายด้านการศึกษาโดยรวมและวิจัยและพัฒนาการศึกษา 3) สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำกับดูแลการศึกษาส่วนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา 4) สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กำกับดูแลการศึกษาส่วนสถาบันอาชีวศึกษา และ 5) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการส่งเสริม สนับสนุน และกำกับการอุดมศึกษา

บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคการศึกษาคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้ การพัฒนา 5G Livelihood City ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ที่รวมไปถึงบริการด้านการศึกษา (5G Education) เช่น บริการ 5G Virtual Classroom หรือบริการ 5G Smart Classroom ซึ่งหน่วยงานภายใต้กระทรวงศึกษาธิการที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ** ที่มีอำนาจหน้าที่ในการแปลงนโยบายของกระทรวงเปนแผนปฏิบัติและจัดทำงบประมาณของกระทรวง ซึ่งหน้าที่จะครอบคลุมทุกภาคส่วนของการศึกษาทั้งสำนักงานศึกษาธิการทั้ง 77 จังหวัดและการศึกษานอกระบบ อีกทั้งภายใต้สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการมีศูนยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่มีหน้าที่สงเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารและการจัดการศึกษาอีกด้วย **และสำนักงานปลัดกระทรวง อว.** ที่มีอำนาจหน้าที่ในการสนับสนุนการขับเคลื่อนการปฏิรูปการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่องรวมถึงจัดทำมาตรฐานการอุดมศึกษา



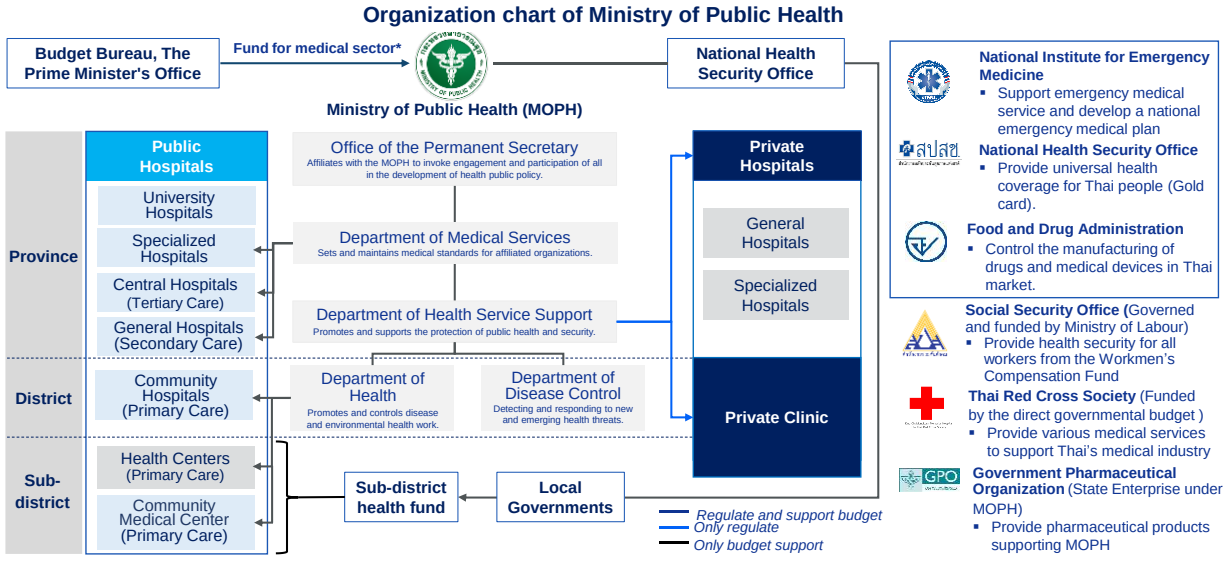
รูปที่ 4-8: แผนผังองค์กร กระทรวงศึกษาธิการ



รูปที่ 4-9: แผนผังองค์กร กระทรวงกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ภาคสาธารณสุข

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคสาธารณสุขของประเทศไทย คือ กระทรวงสาธารณสุขมีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างเสริมสุขภาพอนามัย การป้องกัน ควบคุม และรักษาโรคภัย ซึ่งจะแบ่งโครงสร้างหน่วยงานการดูแลตามระดับจากระดับจังหวัดโดยหน่วยงาน เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลงไปถึงในระดับตำบล เช่น หน่วยงาน นพ. สต. เป็นต้น

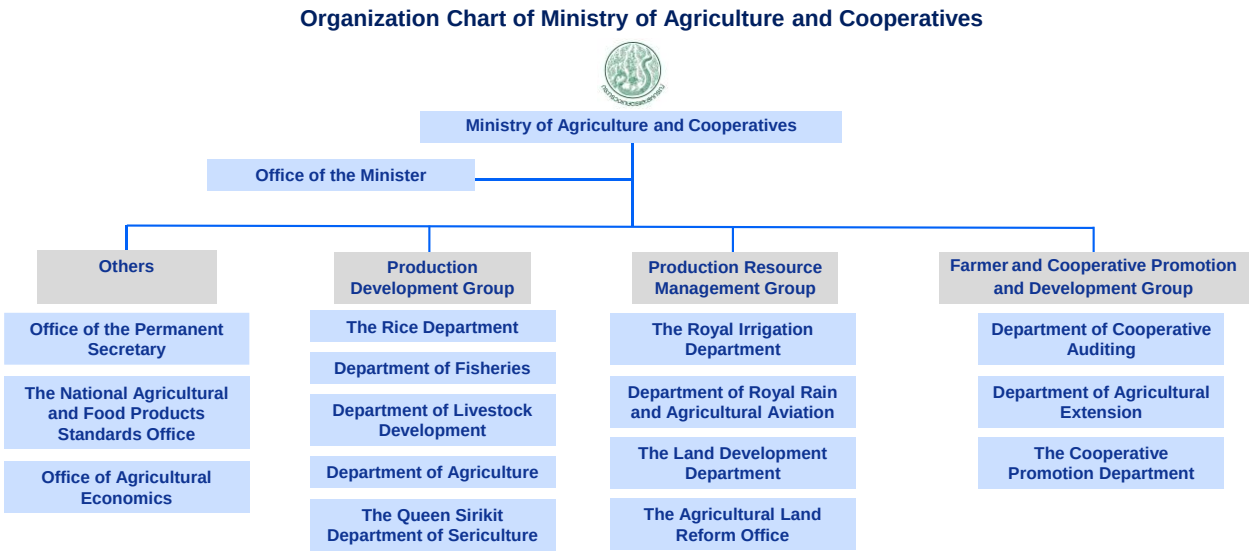


รูปที่ 4-10: แผนผังองค์กร กระทรวงสาธารณสุข

บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคสาธารณสุขคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้ การพัฒนา 5G Livelihood City ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ที่รวมไปถึงบริการด้านสาธารณสุข (5G Healthcare) เช่น บริการ 5G Connected Ambulance หรือบริการ 5G Teleconsultation ซึ่งหน่วยงานภายใต้กระทรวงสาธารณสุขที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **กรมอนามัย** เป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดและรักษามาตรฐานทางการแพทย์สำหรับองค์กรในเครือ กำหนดและพัฒนานโยบาย ยุทธศาสตร์และแผนงานหลักด้านการส่งเสริมสุขภาพและการอนามัยสิ่งของประเทศ อีกทั้งยังมุ่งเน้นการรณรงค์เผยแพร่องค์ความรู้และเทคโนโลยีการส่งเสริมสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ 5G Healthcare ที่จะนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้ในภาคการสาธารณสุขให้ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงการรักษาได้มากขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกในการรักษาในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G ที่อาจอยู่ในพื้นที่ชายแดนอีกด้วย

ภาคการเกษตร

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคการเกษตรของประเทศไทย คือ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับเกษตรกรรม พัฒนาระบบชลประทานและส่งเสริมพัฒนาเกษตรกร รวมทั้งระบบสหกรณ์ โดยส่วนราชการภายใต้สังกัดกระทรวงสามารถจัดแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มตามภารกิจด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) ส่วนราชการกลาง 2) กลุ่มภารกิจด้านพัฒนาการผลิต 3) กลุ่มภารกิจด้านบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อการผลิต และ 4) กลุ่มภารกิจด้านส่งเสริมและพัฒนาเกษตรและระบบสหกรณ์



รูปที่ 4-11: แผนผังองค์กร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

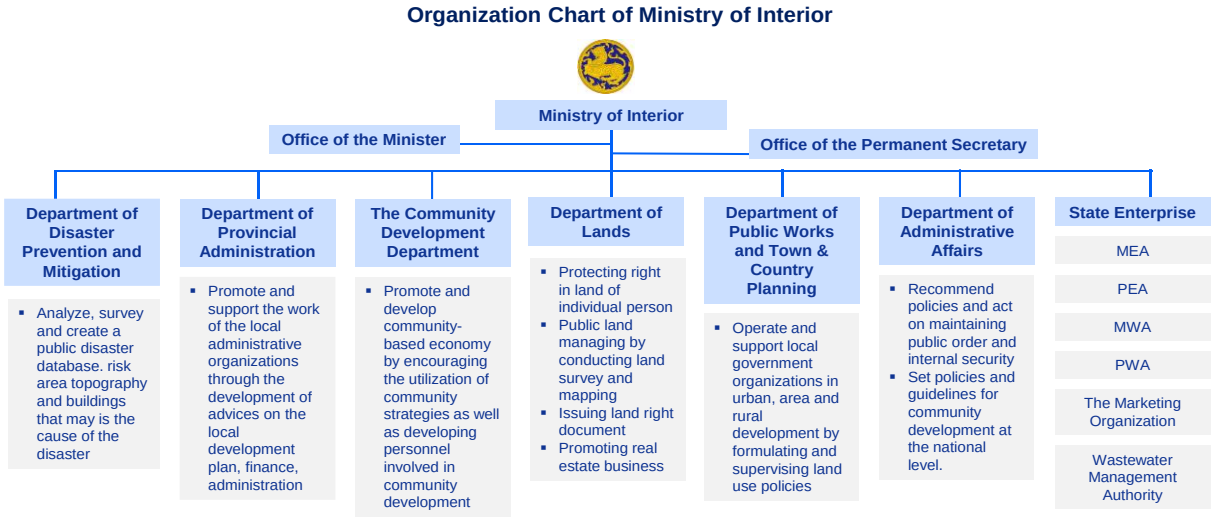
บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้ การพัฒนา 5G Livelihood City เป็นการพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมือง ทั้งผู้อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว หรือกลุ่มอุตสาหกรรมในเมือง โดยครอบคลุมกลุ่มบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน รวมไปถึงการจัดทำและพัฒนาระบบชลประทานที่ดีขึ้นเพื่อพัฒนาภาค

การเกษตรในเมือง โดยหน่วยงานภายใต้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **กรมส่งเสริมการเกษตร** ที่มีอำนาจหน้าที่ในการศึกษา วิจัย และพัฒนางานด้านการส่งเสริมการเกษตร โดยมุ่งเน้นส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคเกษตรและฝึกอาชีพ ถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมทั้งให้บริการทางการเกษตรแก่เกษตรกร วิสาหกิจชุมชนและกลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

ภาคการปกครอง

หน่วยงานรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและกำกับดูแลภาคการปกครองของประเทศไทย คือ กระทรวงมหาดไทยมีอำนาจหน้าที่ มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการบำบัดทุกข์บำรุงสุข การรักษาความสงบเรียบร้อยของประชาชน การส่งเสริมและพัฒนาการเมืองการปกครองการพัฒนาการบริหารราชการส่วนภูมิภาค การปกครองท้องที่ การส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นและพัฒนาชุมชน ความมั่นคงภายใน ซึ่งภายใต้กระทรวงมหาดไทยนั้นจะประกอบด้วยหน่วยงานภายในสังกัดซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มงานแตกต่างกันออกไป รวมถึงหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบด้านสาธารณูปโภคอีกด้วย

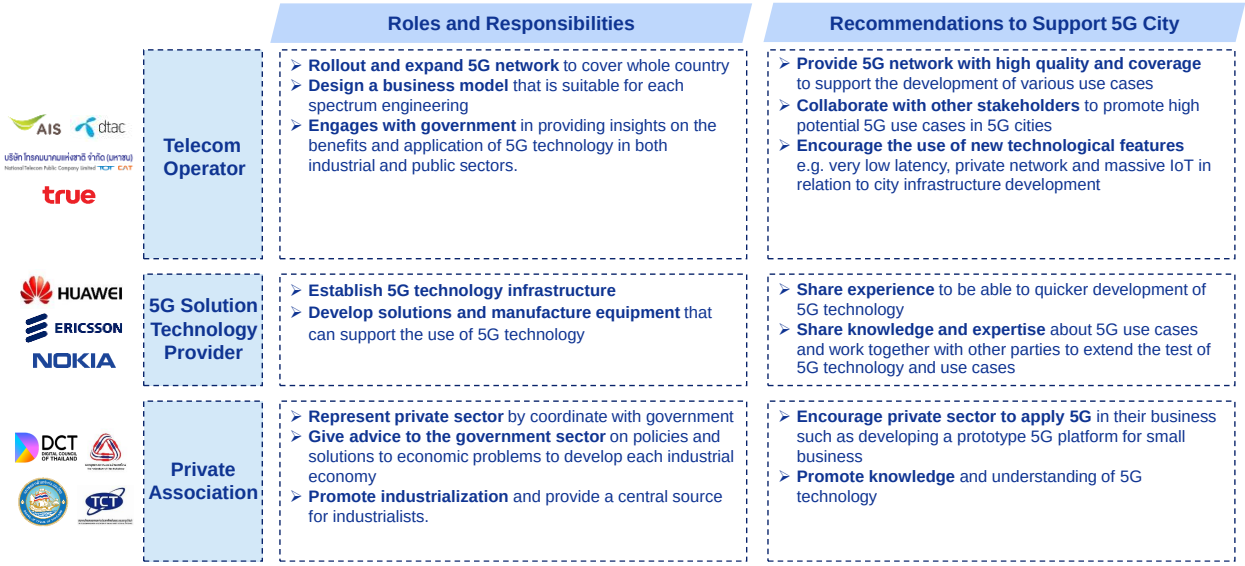
บริการในเมืองเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคการศึกษาคือกลุ่มบริการที่อยู่ภายใต้ การพัฒนาการพัฒนา 5G Governance and Industrial City ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการบริการภาครัฐและการปกครองของประชาชนในเมือง เช่น บริการด้านการเฝ้าระวัง (5G Surveillance) หรือ บริการด้านความปลอดภัย (5G Security) โดยหน่วยงานภายใต้กระทรวงมหาดไทยที่มีหน้าที่หลักในการสนับสนุนการพัฒนาด้านนี้ เช่น **กรมการพัฒนาชุมชน** ที่มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดนโยบายเพื่อวางแนวทางในการพัฒนาชุมชนระดับชาติเพื่อให้หน่วยงานของรัฐ เอกชน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านการพัฒนาชุมชนได้ใช้เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานเพื่อเสริมสร้างความสามารถและความเข้มแข็งของชุมชน รวมถึงจัดทำและพัฒนาระบบมาตรฐานการพัฒนาชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ต้องการส่งเสริมชุมชนในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G ให้มีคุณภาพชีวิตโดยรวมที่ดีขึ้นในด้านการปกครองอย่างมีประสิทธิภาพโดยนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาปรับใช้



รูปที่ 4-12: แผนผังองค์กร กระทรวงมหาดไทย

4.2 หน่วยงานภาคเอกชน

หน่วยงานภาคเอกชนเป็นหน่วยงานที่สำคัญในการขับเคลื่อนการใช้งานเทคโนโลยี 5G เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ**ในการให้บริการเครือข่าย 5G รวมถึงเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจแก่ผู้ใช้บริการทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคประชาชน** นอกจากนี้ภาคเอกชนยังมีหน้าที่**ในการพัฒนาและผลิตเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่สามารถรองรับการใช้งานเทคโนโลยี 5G ได้ ตลอดจนพัฒนาประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องมือให้มีความเสถียรมากขึ้นเพื่อเป็นการส่งเสริมการเข้าถึง และการใช้งานเทคโนโลยีอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น** โดยหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง อาทิ



รูปที่ 4-13: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

ตาราง 4-3 : บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชน

หน่วยงานภาคเอกชน	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1) **ผู้ให้บริการโทรคมนาคม** เช่น AIS, TRUE, DTAC และ NT เป็นต้น	มีหน้าที่ในการวางโครงข่ายพื้นที่เทคโนโลยี 5G และเป็นผู้ที่มีบทบาทโดยตรงในการขยายเครือข่าย 5G ให้สามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมทั่วประเทศ รวมทั้งออกแบบโมเดลธุรกิจที่เหมาะสมทางด้านวิศวกรรมของคลื่นความถี่ที่จะนำมาใช้งาน นอกจากนี้ยังมีส่วนร่วมกับหน่วยงานภาครัฐในการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคประชาชน
2) **ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G**	มีหน้าที่หลักในการวางโครงข่ายพื้นฐานเทคโนโลยี 5G รวมถึงพัฒนาโซลูชันและผลิตอุปกรณ์ที่สามารถรองรับการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในการให้บริการต่าง ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G

หน่วยงานภาคเอกชน	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
3) สมาคมภาคเอกชน เช่นสมาคมโทรคมนาคมฯ สภาดิจิทัลฯ สภาอุตสาหกรรม สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย	มีหน้าที่ในการเป็นตัวแทนของภาคเอกชน ในการประสานนโยบายและดำเนินงานระหว่างภาคเอกชนกับภาครัฐบาล โดยการให้คำปรึกษาแก่ภาครัฐบาล และหน่วยงานราชการต่าง ๆ เกี่ยวกับนโยบายและแนวทางแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ อาทิเช่น สภาหอการค้าแห่งประเทศไทยมีบทบาทในการสนับสนุนและส่งเสริมการส่งออกของประเทศร่วมกับภาครัฐบาล สภาอุตสาหกรรมมีหน้าที่ให้คำปรึกษาและเสนอแนะแก่รัฐบาล เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจด้านอุตสาหกรรม ส่งเสริมนักอุตสาหกรรมและเป็นแหล่งกลางสำหรับนักอุตสาหกรรม
4) ผู้ให้บริการด้านการเงิน	มีบทบาทสำคัญต่อการระดมทุนและจัดสรรทรัพยากรในระบบเศรษฐกิจ โดยทำหน้าที่เป็นแหล่งระดมเงินออมและแหล่งเงินให้กู้ที่ใหญ่และสำคัญที่สุดในระบบการเงิน รวมไปถึงการให้บริการ เช่น โอนเงินภายในประเทศ และระหว่างประเทศได้อย่างรวดเร็ว สะดวก ปลอดภัย และคิดค่าธรรมเนียมการโอนในอัตราต่ำ ตลอดจนเรียกเก็บเงินแทน เช่น รับชำระค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ บริการซื้อขายหุ้น เป็นต้น
5) กลุ่มบริการด้านความบันเทิง	มีบทบาทในการให้ความบันเทิง เพลิดเพลิน สนุกสนานแก่ผู้รับชมเพื่อก่อให้เกิดความผ่อนคลาย อาทิเช่น การฟังเพลง ดูภาพยนต์ ละคร การ์ตูน รวมไปถึงการเล่นเกมส์เช่นเดียวกัน ซึ่งในกลุ่มบริการด้านความบันเทิงถือเป็นอีกหนึ่งกลุ่มที่ขับเคลื่อนการพัฒนานำเทคโนโลยี 5G มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย
6.) กลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีก	กลุ่มธุรกิจค้าปลีกถือเป็นกลุ่มธุรกิจที่มีความสำคัญในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ซื้อ สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ซื้อเรื่องคุณภาพสินค้า ช่วยขยายอำนาจซื้อให้กับผู้บริโภค ทำหน้าที่ส่งเสริมการขายและคลังสินค้า เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถจับจ่ายใช้สอยได้อย่างสะดวก

ข้อเสนอแนะและบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

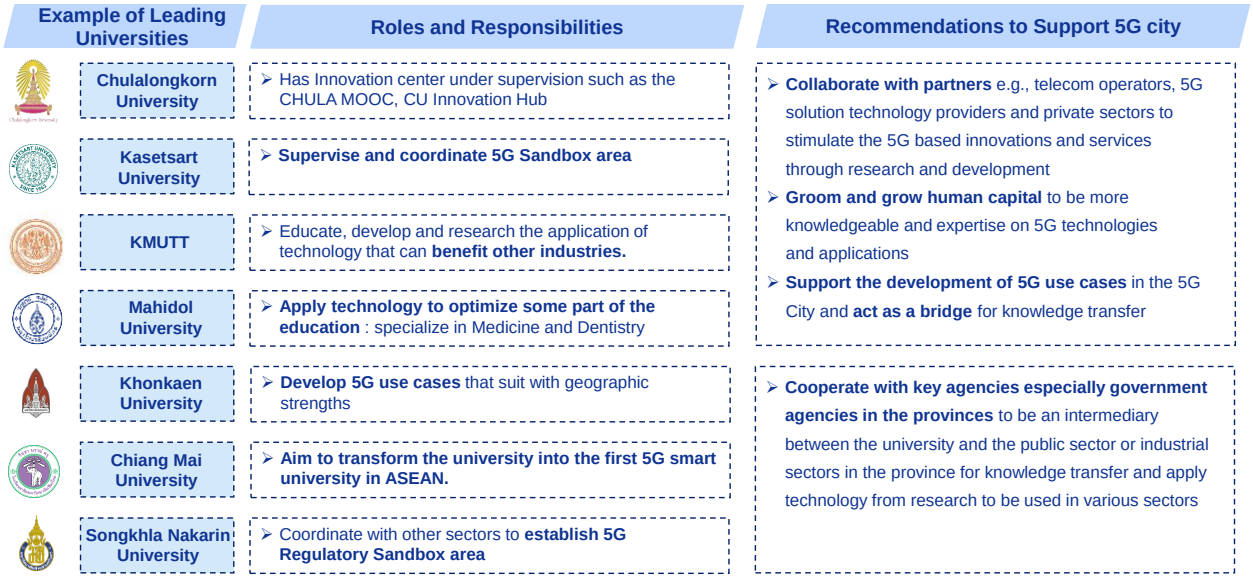
เนื่องจากภาคเอกชนถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไปสู่เมืองเทคโนโลยีนั้น จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อต่อยอดการทำงานของภาคเอกชนให้เตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาในยุคเทคโนโลยี 5G ดังนี้

ตาราง 4-4 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานภาคเอกชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

หน่วยงานภาคเอกชน	ข้อเสนอแนะต่อบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1) ผู้ให้บริการโทรคมนาคม เช่น AIS, TRUE, DTAC และ NT เป็นต้น	ให้บริการโครงข่าย 5G ที่มีคุณภาพสูงและครอบคลุมในหลายพื้นที่ และร่วมมือกับภาคส่วนอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนบริการที่ต้องการใช้โครงข่าย 5G รวมทั้งควรส่งเสริมคุณลักษณะเด่นของเทคโนโลยี 5G เช่น ความหน่วงที่ต่ำ เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน
2) ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G	แบ่งปันประสบการณ์ร่วมกัน (Experience sharing) และร่วมมือกับภาคส่วนอื่น ๆ ในการพัฒนาบริการ 5G ทำให้แต่ละฝ่ายไม่ต้องเริ่มต้นกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ แต่สามารถนำประสบการณ์ที่ได้มารวมกันเพื่อพัฒนาต่อยอดในการก้าวไปข้างหน้าได้อย่างรวดเร็ว
3) สมาคมภาคเอกชน เช่น สมาคมโทรคมนาคม สภาดิจิทัล สภาอุตสาหกรรม สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย	ควรมีการผลักดันกลุ่มผู้ประกอบการและประชาชนให้มีการปรับใช้เทคโนโลยี 5G ให้เข้ากับธุรกิจเพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจและขีดความสามารถให้แก่ธุรกิจ อาทิเช่น การพัฒนาแพลตฟอร์ม 5G ต้นแบบให้แก่ผู้ประกอบการรายย่อย
4) ผู้ให้บริการด้านการเงิน	ปรับใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเงินธนาคาร เช่น การเปิดบัญชี การฝากถอน การรับจ่ายเงิน ผ่านระบบ AI (Artificial Intelligence) เพื่อเป็นการประหยัดเวลาแก่ผู้รับบริการ และลดต้นทุนของผู้ให้บริการอีกด้วย
5) กลุ่มบริการด้านความบันเทิง	ปรับใช้เทคโนลียีในการทำงานจะสามารถช่วยให้ลดต้นทุนในการผลิตสื่อและประหยัดเวลาในการผลิตอีกด้วย ทั้งนี้ยังส่งผลให้ผู้รับชมสามารถรับชมความบันเทิงได้อย่างรวดเร็วและมีความเสมือนจริงมากขึ้นอีกด้วย
6.) กลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีก	พัฒนานำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพช่องทางการตลาดมากขึ้น เนื่องจากคุณภาพของอินเทอร์เน็ตจะมีความเร็วมากขึ้นเมื่อเทียบกับเทคโนโลยี 4G จึงทำให้ผู้ประกอบการในกลุ่มธุรกิจการค้าปลีกมีโอกาสในการบริหารช่องทางการตลาดได้เร็วขึ้น เนื่องจากสามารถตรวจสอบสภาพตลาดของสินค้าอย่าง Real Time

4.3 สถาบันการศึกษา

สถาบันการศึกษาเป็นหนึ่งภาคส่วนที่มีความสำคัญอย่างมากในการขับเคลื่อนการใช้งาน 5G เนื่องจากเป็น**สถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการให้ความรู้ อบรบ ตลอดจนพัฒนาและริเริ่มแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพทางการศึกษาซึ่งจะต่อยอดไปยังภาคส่วน หรืออุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น** เช่น การศึกษาระยะทางไกลผ่านเทคโนโลยี 5G เทคโนโลยีเสมือนจริง VR และ AR ที่สามารถนำมาปรับใช้กับการศึกษา หรือหลักสูตรที่มีความจำเป็นในการทดลอง นอกจากนี้ สถาบันการศึกษายังมีความสำคัญในการเป็นศูนย์ในการค้นคว้า วิจัย และศึกษาเทคโนโลยีเชิงเทคนิคต่าง ๆ เพื่อผลักดันระบบนิเวศ 5G อย่างครบวงจร โดยสถาบันการศึกษาชั้นนำที่มีศักยภาพในการขับเคลื่อน อาทิ



รูปที่ 4-14: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสถานบันการศึกษาชั้นนำ
ในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

ตาราง 4-5 : บทบาทหน้าที่ของสถาบันการศึกษาชั้นนำ

สถาบันการศึกษาชั้นนำ	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1) **จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**	มีศูนย์นวัตกรรมต่าง ๆ อยู่ภายใต้การดูแลไม่ว่าจะเป็นศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ (CHULA MOOC) โครงการศูนย์กลางนวัตกรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU Innovation Hub) เป็นต้น ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยงานสนับสนุนการดำเนินงานและช่วยพัฒนาการเรียนการสอนที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมในการเรียนรู้แก่บุคคลากร นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย และบุคคลทั่วไป เพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์แก่ส่วนรวม
2) **มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**	ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประสานงานพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ หรือที่เรียกว่า 5G Sandbox เพื่อพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเทคโนโลยี 5G เพื่อปูทางไปสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ

สถาบันการศึกษาชั้นนำ	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
3) **มหาวิทยาลัยขอนแก่น**	มีการพัฒนารูปแบบการใช้งาน (Use Case) ให้เหมาะกับจุดเด่นทางภูมิศาสตร์ โดยมหาวิทยาลัยจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการนำระบบเกษตรกรรมนำสมัย (Smart Agriculture) ควบคุมการผลิตทางการเกษตรที่แม่นยำ ที่จะเป็นจุดเด่นในการทดลองทดสอบ 5G ของทางมหาลัย
4) **มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**	มหาวิทยาลัยสำคัญของภาคเหนือที่มีจุดมุ่งหมายที่จะเปลี่ยนแปลงมหาวิทยาลัยไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยอัจฉริยะ 5G แห่งแรกในอาเซียน โดยทางมหาลัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนเพื่ออบรมและพัฒนาผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษา และบุคคลากรในด้าน ICT ผ่านความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น Huawei ICT Academy เป็นต้น นอกจากนี้มหาวิทยาลัยได้รับเลือกและร่วมมือกับ กสทช. เป็นหนึ่งในศูนย์ทดสอบ 5G ของภูมิภาคอีกด้วย
5) **มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี**	มุ่งมั่นในการศึกษา พัฒนา และการวิจัยโดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น ได้ลงนามร่วมมือกับบริษัท TOT ในการร่วมพัฒนาต้นแบบหุ่นยนต์สำหรับใช้งานในภาคสนาม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของภาคส่วนนิคมอุตสาหกรรม พื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก และพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษ ไปสู่ Industry 4.0 ได้เร็วยิ่งขึ้น
6) **มหาวิทยาลัยมหิดล**	เชี่ยวชาญทางด้านแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ รวมถึงมีโรงพยาบาลภายใต้มหาลัยคือ คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล และ คณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี โดยทางมหาลัยมีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการศึกษาบางส่วนแล้ว เช่น การเรียนการสอนระยะไกลแบบเรียลไทม์ นอกเหนือจากการขับเคลื่อนภาคการศึกษาแล้ว เพื่อยกระดับประเทศไทยไปสู่ Medical Hub ของภูมิภาคนั้นทางมหาลัยได้ร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ร่วมมือกับเครือโรงพยาบาลธนบุรีในการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเครื่องมือทางการแพทย์ เพื่อก้าวสู่ Smart Hospital
7) **มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**	มหาวิทยาลัยชั้นนำของภาคใต้ซึ่งทางคณะวิศวกรรมมีการร่วมมือกับภาครัฐในการจัดตั้งศูนย์ทดสอบระบบโครงข่ายโทรคมนาคม 5G และจัดเตรียมความพร้อมโครงสร้างในการติดตั้งสถานีฐาน โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ Regulatory Sandbox สำหรับการทดสอบ 5 G เพื่อประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและให้บริการประชาชนทั่วภาคใต้

ข้อเสนอแนะและบทบาทหน้าที่ของสถาบันการศึกษาในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

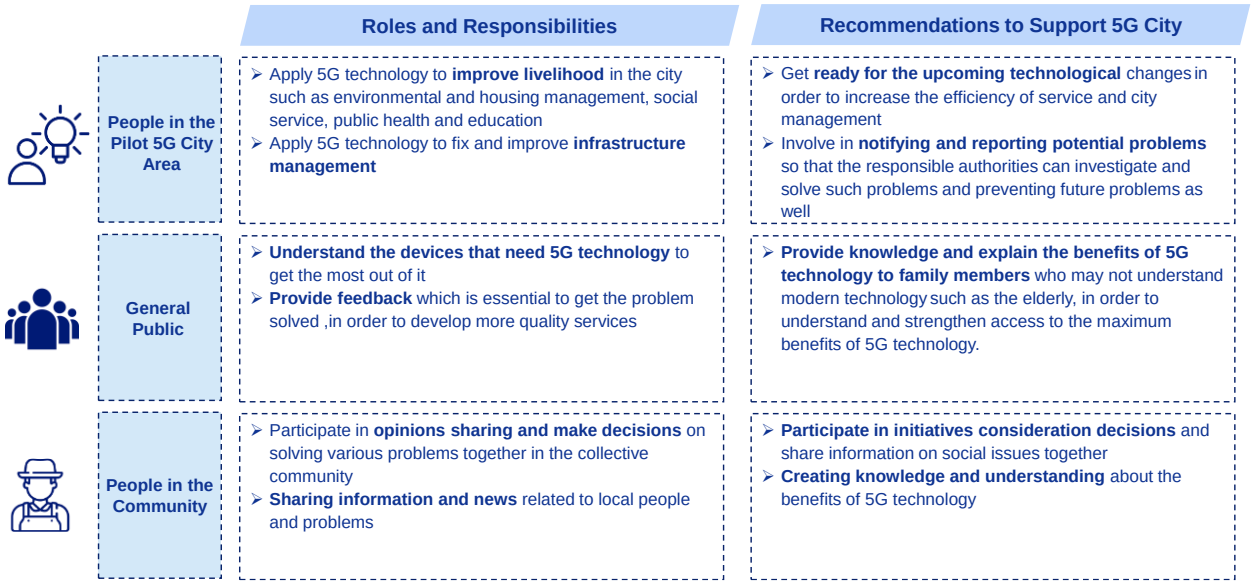
จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในภาคสถาบันการศึกษาพบว่าเทคโนโลยี 5G มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการศึกษาของประเทศไทยให้มีความครอบคลุม ทั่วถึง และมีประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี หากมีการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละส่วนมาประยุกต์ใช้ โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ตาราง 4-6 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสถาบันการศึกษาในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

สถาบันการศึกษา	ข้อเสนอแนะต่อบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1. สถาบันการศึกษาชั้นนำในแต่ละภูมิภาค เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น	มหาวิทยาลัยเหล่านี้ควรร่วมมือกับหน่วยงานสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานภาครัฐในจังหวัด เพื่อเป็นตัวกลางระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคประชาชน หรือภาคอุตสาหกรรมในจังหวัด สำหรับการถ่ายโอนความรู้ และนำเทคโนโลยีจากการวิจัยเข้าไปประยุกต์ใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถเร่งให้เกิดการกระจายความรู้ด้าน ICT ไปสู่จังหวัดอื่น ๆ ในภูมิภาคได้เร็วยิ่งขึ้น
2. สถาบันการศึกษาชั้นนำในไทยที่ลงความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาจากต่างประเทศ	สถาบันการศึกษาควรร่วมมือกับพันธมิตร เช่น ผู้ให้บริการโทรคมนาคม ผู้ให้บริการเทคโนโลยีโซลูชัน 5G และภาคเอกชนอื่น เพื่อกระตุ้นนวัตกรรมและบริการบน 5G ผ่านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงปรับปรุงและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี 5G มากขึ้น และสนับสนุนการพัฒนา Use Cases ในเมืองเทคโนโลยี 5G และทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้

4.4 ภาคประชาชน

ภาคประชาชนนับเป็นกลุ่มของผู้ใช้งานซึ่งมีส่วนในการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านของการพัฒนาจากการ**ให้ข้อเสนอแนะหลังการใช้งาน ซึ่งข้อเสนอแนะเหล่านี้เป็นส่วนที่สำคัญในการบ่งบอกถึงจุดที่ผู้ให้บริการ หรือหน่วยงานภาครัฐสามารถนำไปปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาการบริการให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น** ซึ่งหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง ได้แก่



รูปที่ 4-15: ภาพรวมบทบาทหน้าที่ และข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของภาคประชาชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

ตาราง 4-7 : บทบาทหน้าที่ของภาคประชาชน

หน่วยงานภาคประชาชน	บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
ประชาชนในพื้นที่นำร่องเมืองเทคโนโลยี 5G	ปรับใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อให้เกิดการใช้ชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เช่น นำมารแก้ไขและปรับปรุงการบริหารสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและที่พักอาศัย การบริการทางสังคม บริการด้านสาธารณสุข ตลอดจนด้านการศึกษา
ประชาชนทั่วไป	ทำความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์สำหรับการใช้งานเทคโนโลยี 5G เพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างมีประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้หากพบปัญหาระหว่างการใช้งาน การให้ข้อเสนอแนะเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ปัญหาถูกแก้อย่างตรงจุด เพื่อเป็นการพัฒนาการบริการให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น
ประชาชนในชุมชน	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น พิจารณาและตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันในชุมชนรวม รวมไปถึงการแบ่งปันข้อมูล ข่าวสาร ที่เกี่ยวข้องกับคนในพื้นที่

ข้อเสนอแนะและบทบาทหน้าที่ของภาคประชาชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

ความร่วมมือจากภาคประชาชนถือเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อนเทคโนโลยี 5G ให้ตอบสนองความต้องการอย่างตรงจุดและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีข้อเสนอแนะเพื่อให้การดำเนินการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนี้

ตาราง 4-8 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของภาคประชาชนในการขับเคลื่อนเมืองเทคโนโลยี 5G

ภาคประชาชน	ข้อเสนอแนะต่อบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
ประชาชนในพื้นที่นำร่อง เมืองเทคโนโลยี 5G	เตรียมพร้อมรับมือต่อความเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่กำลังจะเกิดขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและการบริหารจัดการเมือง ลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรของเมือง นอกจากนี้ประชาชนในพื้นที่นำร่อง ควรมีส่วนร่วมในการแจ้งและรายงานปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเข้ามาตรวจสอบและแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมถึงการป้องกันการเกิดปัญหาในอนาคตอีกด้วย
ประชาชนทั่วไป	ควรให้ความรู้รวมถึงอธิบายประโยชน์ วิธีการใช้งานของแต่ละอุปกรณ์ รวมถึงกลไกต่าง ๆ ของเทคโนโลยี 5G แก่สมาชิกในครอบครัวที่อาจจะไม่มีความเข้าใจในเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ผู้สูงอายุ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเสริมสร้างการเข้าถึงประโยชน์สูงสุดของเทคโนโลยี 5G
ประชาชนในชุมชน	เปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการคิด ริเริ่ม การพิจารณาตัดสินใจและการแบ่งปันข้อมูลข่าวสารการในประเด็นสังคมร่วมกัน ตลอดจนร่วมปฏิบัติและร่วมรับผิดชอบในเรื่องต่าง ๆ ที่มีผลกระทบถึงตัวประชาชนเอง อาทิเช่น การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำประโยชน์จากเทคโนโลยีมาใช้

5. ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

5 ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

5.1 วิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G เป็นการยกระดับการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาพัฒนาเมืองและสังคม โดยใช้ความสามารถของโครงข่าย 5G ขั้นสูงเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ โดยในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G นั้น มีวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และ ยุทธศาสตร์ ในการพัฒนาดังนี้

วิสัยทัศน์ : ประเทศไทยเป็นผู้นำในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) เพื่อเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีข้อมูลดิจิทัล (Digital Hub) ของภูมิภาคอาเซียนที่มีการขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลด้วยเทคโนโลยี 5G

เป้าหมาย :

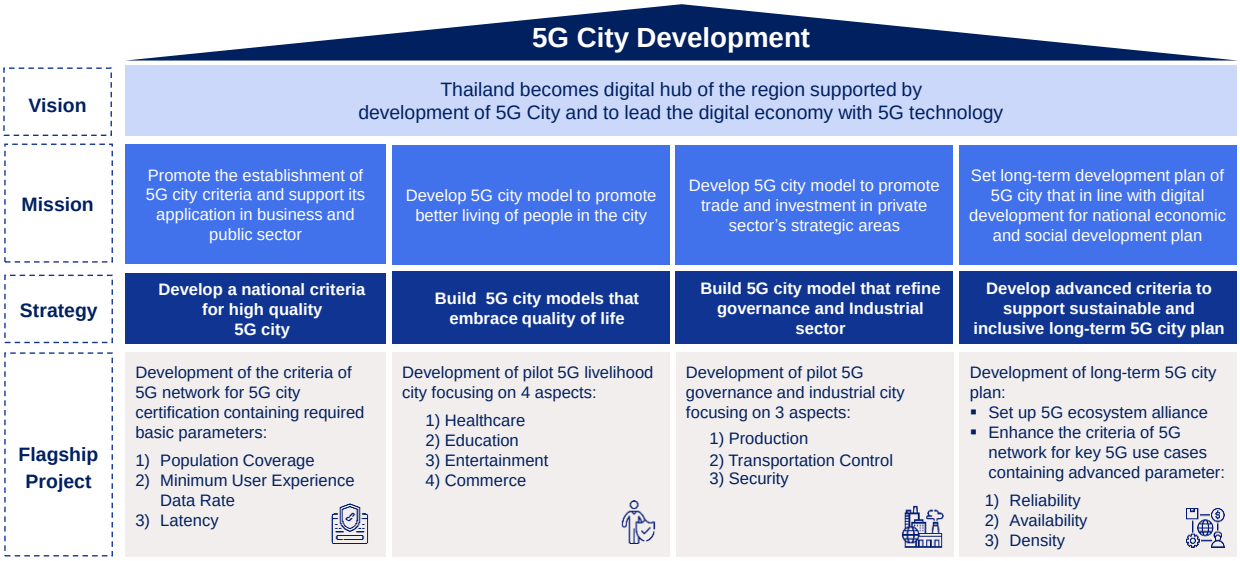
- ส่งเสริมให้เกิดการจัดทำมาตรฐานเมืองเทคโนโลยี 5G และสนับสนุนให้เกิดการนำไปใช้ในการให้บริการแก่ภาคธุรกิจและภาคประชาชน
- พัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบเพื่อส่งเสริมชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของประชาชนในเมือง
- พัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบเพื่อส่งเสริมการค้าการลงทุนในพื้นที่ยุทธศาสตร์ของภาคเอกชน
- กำหนดแผนในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในระยะยาว สอดคล้องกับการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ยุทธศาสตร์ :

- พัฒนามาตรฐานของการเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ประสิทธิภาพสูง
- ส่งเสริมให้เกิดการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยใช้เทคโนโลยี 5G
- สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของภาคธุรกิจโดยใช้เทคโนโลยี 5G
- พัฒนามาตรฐานทางเทคนิคขั้นสูงของการเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืน

จากเป้าหมายการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จึงได้กำหนดโครงการสำคัญในการพัฒนาเป็น 4 โครงการหลักที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยโครงการหลักดังกล่าวจะทำให้ประเทศไทยมุ่งไปสู่การมีเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพที่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนและอุตสาหกรรมในพื้นที่ได้ ซึ่งมีโครงการหลัก ดังนี้

- โครงการหลักที่ 1: การพัฒนามาตรฐานมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)
- โครงการหลักที่ 2 : การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City)
- โครงการหลักที่ 3 : การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City)
- โครงการหลักที่ 4 : การกำหนดแผนระยะยาวของเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan)



รูปที่ 5-1: ภาพรวมการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

5.2 แนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

แนวทางการพัฒนาเมือง 5G (5G City) ซึ่งก่อให้เกิดเมือง 5G (5G City) ขึ้นนั้นควรกำหนดขอบเขตการพัฒนาเมืองออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ส่วนของโครงข่ายซึ่งต้องครอบคลุมพื้นที่เมือง 5G และโครงข่ายนั้นสามารถรองรับปัจจัยที่กำหนดขั้นพื้นฐานและปัจจัยที่กำหนดขั้นสูง (Basic and Advance Parameter) ตามการนำไปใช้ในแต่ละบริการได้ 2) พื้นที่ที่ควรมุ่งเน้นความสนใจเพื่อพัฒนาให้เป็นเขตที่มีการใช้ 5G และเป็นเมือง 5G ในอนาคต 3) บริการที่มีความต้องการในการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการจากภาคส่วนต่าง ๆ ให้เมืองสามารถพัฒนาเป็นเมือง 5G ตามวัตถุประสงค์ของเมืองนั้น ๆ ได้ด้วยเช่นกัน

รูปที่ 5-2: ขอบเขตการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

5.2.1 พื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G

สำหรับพื้นที่ ในประเทศไทยที่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นเมือง 5G ในอนาคต สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 เขตพื้นที่ ดังนี้

1. **จังหวัดกรุงเทพมหานคร** เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งหมด 1,568.74 ตารางกิโลเมตร และมีจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร ณ ธันวาคม ปี พ.ศ.2563 ประมาณ 6 ล้านคน[26] ซึ่งในปัจจุบันพื้นที่ส่วนใหญ่ของกรุงเทพมหานครได้มีการให้บริการสัญญาณ 5G ทางการค้าแล้วโดยผู้ประกอบการโทรคมนาคมหลายราย เช่น TRUE และ AIS อีกทั้งการกำหนดให้กรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่หลักในการพัฒนาเมือง 5G นี้สอดคล้องกับประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล ที่กำหนดให้ผู้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz จะต้องจัดให้มีโครงข่ายจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการและบริการโทรคมนาคมที่ครอบคลุมพื้นที่เมืองศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร และพื้นที่สำคัญอื่น ๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า กรุงเทพมหานครถือเป็นพื้นที่ศูนย์การทางเศรษฐกิจที่มีความพร้อมในการพัฒนาต่อยอดเป็นพื้นที่นำร่องที่จะพัฒนาเป็นเมือง 5G เพื่อเป็นตัวอย่างให้กับพื้นที่อื่น ๆ ที่ต้องการพัฒนาเป็นเมือง 5G เช่นกัน
2. **เขตพัฒนาเศรษฐกิจตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC)** เป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษตั้งอยู่บริเวณในชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยซึ่งถือเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยครอบคลุมพื้นที่สามจังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง เป็นพื้นที่ทั้งหมด 13,266 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ดังกล่าวได้มีการติดตั้งสถานีฐาน 5G แล้วกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมด[27] พื้นที่ EEC จะถูกมุ่งเน้นทำเป็นเมืองอัจฉริยะ (Smart City) คือ เมืองที่ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้ง IoT และนวัตกรรมเข้ามาบริหารจัดการเมืองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาเมือง และก้าวสู้การเป็นดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจสังคม โดยผลักดันการใช้เทคโนโลยี 5G ทั้งในภาคธุรกิจ เช่น ภาคอุตสาหกรรม โรงแรม หน่วยราชการ รวมถึงชุมชนให้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G จึงถือเป็นพื้นที่สำคัญในการพัฒนาเป็นเมือง 5G
3. **เมืองอัจฉริยะ (Smart City)** เป็นเมืองประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยและชาญฉลาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการและการบริหารจัดการเมืองซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สศด.) ที่กำหนดให้เมืองที่มีความประสงค์ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ให้จัดทำข้อเสนอแผนพัฒนาเมืองอัจฉริยะมายังสำนักงานเมืองอัจฉริยะ เพื่อพิจารณากำหนดให้พื้นที่นั้น ๆ เป็นเขตส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ โดย ณ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 มีจำนวนเมืองทั้งหมด 47 เมือง ใน 30 จังหวัด ได้จัดทำข้อเสนอแผนพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ซึ่ง

[26] ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

[27] ที่มา : ข่าวประชาสัมพันธ์, โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก

ประกอบด้วย 1) จำนวนเขตส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ 42 เขตและ 2) จำนวนเมืองอัจฉริยะ 5 เมือง ได้แก่

- **แม่เมาะเมืองน่าอยู่** โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในเขตพื้นที่ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 860 ตารางกิโลเมตร
- **ภูเก็ตเมืองอัจฉริยะ** โดยสำนักงานจังหวัดภูเก็ตซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดเพื่อพัฒนาเป็นเมืองท่องเที่ยวที่ยั่งยืน
- **ขอนแก่นเมืองอัจฉริยะ** โดยสำนักงานจังหวัดขอนแก่นซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด มุ่งเน้นให้ขอนแก่นเป็นเมืองน่าอยู่อัจฉริยะ
- **สามย่านสมาร์ทซิตี้** โดยสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.7 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมเขตพื้นที่ สวนหลวง-สามย่าน สนามกีฬาแห่งชาติ สยามสแควร์และจตุรัสจามจุรี
- **เมืองอัจฉริยะวังจันทร์วัลเล่ย์** โดยบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในพื้นที่ตำบลป่ายุบ เขตอำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ซึ่งมีพื้นที่รวมทั้งทั้งสิ้น 3,454 ไร่ มีเป้าหมายเพื่อให้เป็นเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือ EECi

ดังนั้นการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) จึงเปรียบเสมือนเป้าหมายหนึ่งที่ต่อยอดจากการพัฒนาเมืองอัจฉริยะให้เกิดขึ้น เนื่องจากโครงข่ายและโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี 5G เป็นพื้นฐานของบริการต่าง ๆ ในเมืองอัจฉริยะ

4. **เมืองนวัตกรรม** เป็นเขตที่มีการพัฒนานวัตกรรมอย่างหนาแน่นซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) เพื่อให้เป็นพื้นที่ที่มีการเกิดนวัตกรรมหรือการใช้นวัตกรรมอย่างเข้มข้น โดยมี ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เน้นความต้องการของคนในพื้นที่นั้น ๆ เป็นหลักเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม จัดสรรทรัพยากร และเพิ่มการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ NIA ได้ร่วมมือกับพื้นที่ ประสานงานกับธุรกิจและสมาชิกในพื้นที่ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของทุกคนในพื้นที่ ผลักดันการพัฒนาธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมภายในย่านนั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายในการพัฒนาพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยี 5G เข้าไปใช้ในเมืองเพื่อให้ชีวิตความเป็นอยู่รวมถึงเศรษฐกิจในพื้นที่ดีขึ้นและตอบโจทย์ความต้องการของผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ จึงเป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมจะกำหนดให้พัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G โดย NIA ได้จำแนกนวัตกรรมเชิงพื้นที่ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

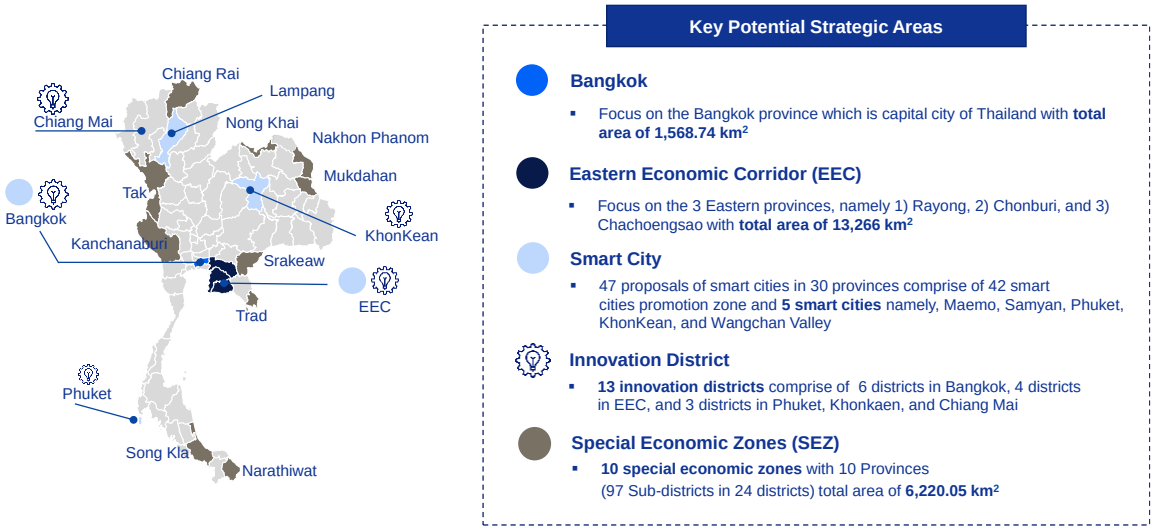
- **ย่านนวัตกรรม (Innovation District)** คือ พื้นที่/ชุมชนที่สามารถเดินทางหากันสะดวก มีการประกอบธุรกิจในกลุ่มเดียวกัน ในปัจจุบันมีย่านนวัตกรรมในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร 6 ย่าน ในเขตพื้นที่ EEC 4 ย่าน และ ในจังหวัดภูเก็ต ขอนแก่น เชียงใหม่ ทั้งหมด 3 ย่าน
- **เมืองนวัตกรรม (Innovation City)** คือ ย่านหลาย ๆ ย่านที่มารวมกันจนเกิดเป็นอัตลักษณ์ความเป็นเมือง โดยในปัจจุบัน NIA ได้สนับสนุนเมืองนวัตกรรมหลัก ๆ 2 เมือง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร และเชียงใหม่

- **ระเบียงนวัตกรรม (Innovation Corridor)** ซึ่งจะครอบคลุมหลายเมืองนวัตกรรม ซึ่งประเทศไทยมีความพยายามจะทำให้พื้นที่ EEC เป็นระเบียงนวัตกรรม นอกจากนี้ NIA ยังวางแผนที่จะขยายไปยังพื้นที่ภาคเหนือ (ตั้งแต่เชียงใหม่ไล่ลงมาถึงพิษณุโลก) และในภาคอีสาน (ตั้งแต่ขอนแก่นไปจนถึงนครราชสีมา)

  เมืองนวัตกรรมเหล่านี้จะถูกรวมอยู่ในพื้นที่อื่น ๆ ที่เป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นเมือง 5G แล้วเช่น จังหวัดกรุงเทพมหานคร หรือ พื้นที่ในเขต EEC

5. **เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ (Special Economic Zone: SEZ)** เป็นพื้นที่เศรษฐกิจบริเวณชายแดนภายใต้กลยุทธ์ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากโครงการระเบียงเศรษฐกิจเพื่อเปลี่ยนระเบียงการขนส่งเป็นระเบียงเศรษฐกิจ โดยเน้นพื้นที่ชายแดนที่มีการติดต่อค้าขายกับประเทศเพื่อนบ้าน กระจายความเจริญสู่ภูมิภาค ยกระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของประชาชนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในระดับภูมิภาค ซึ่งการนำเทคโนโลยีเข้ามาในเขตพื้นที่ชายแดนนี้จะทำให้สามารถเพิ่มความสามารถการติดต่อสื่อสารในพื้นที่ห่างไกล รวมถึงเทคโนโลยีที่มีกับโครงข่าย 5G สามารถทำให้การค้าขายในพื้นที่ชายแดนเป็นไปอย่างปลอดภัยมากขึ้น ด้วยระบบการตรวจตราอัตโนมัติและเทคโนโลยีอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงถือได้ว่า เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนี้เป็นอีกหนึ่งพื้นที่สำคัญในการพัฒนาเขตชายแดนให้เป็นเมือง 5G เพื่อรองรับการค้าขายกับประเทศเพื่อนบ้านและพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนในเขตพื้นที่ชายแดนโดยพื้นที่ SEZ ถูกจัดตั้งขึ้นในพื้นที่ใน 10 จังหวัด ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 6,220 ตารางกิโลเมตร ได้แก่
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษตาก** พื้นที่ 14 ตำบล ติดชายแดนใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และ อำเภอแม่ระนาด
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษมุกดาหาร** พื้นที่ 11 ตำบล ติดชายแดนใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอหว้านใหญ่ และ อำเภอดอนตาล
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษสระแก้ว** พื้นที่ 4 ตำบล ติดชายแดนใน 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภออรัญประเทศ และ อำเภอวัฒนานคร
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษตราด** พื้นที่ 3 ตำบล ติดชายแดนในอำเภอคลองใหญ่
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษสงขลา** พื้นที่ 4 ตำบล ติดชายแดนในอำเภอสะเดา
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษหนองคาย** พื้นที่ 13 ตำบล ติดชายแดนใน 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง และ อำเภอสระไคร
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษนราธิวาส** พื้นที่ 5 ตำบล ติดชายแดนใน 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอตากใบ อำเภอยี่งอ อำเภอแว้ง และอำเภอสุไหงโกลก
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษเชียงราย** พื้นที่ 21 ตำบล ติดชายแดนใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอแม่สาย อำเภอเชียงแสน และ อำเภอเชียงของ
   - **เขตเศรษฐกิจพิเศษนครพนม** พื้นที่ 13 ตำบล ติดชายแดนใน 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง และ อำเภอท่าอุเทน

- **เขตเศรษฐกิจพิเศษกาญจนบุรี** พื้นที่ 2 ตำบล ติดชายแดนในอำเภอเมือง

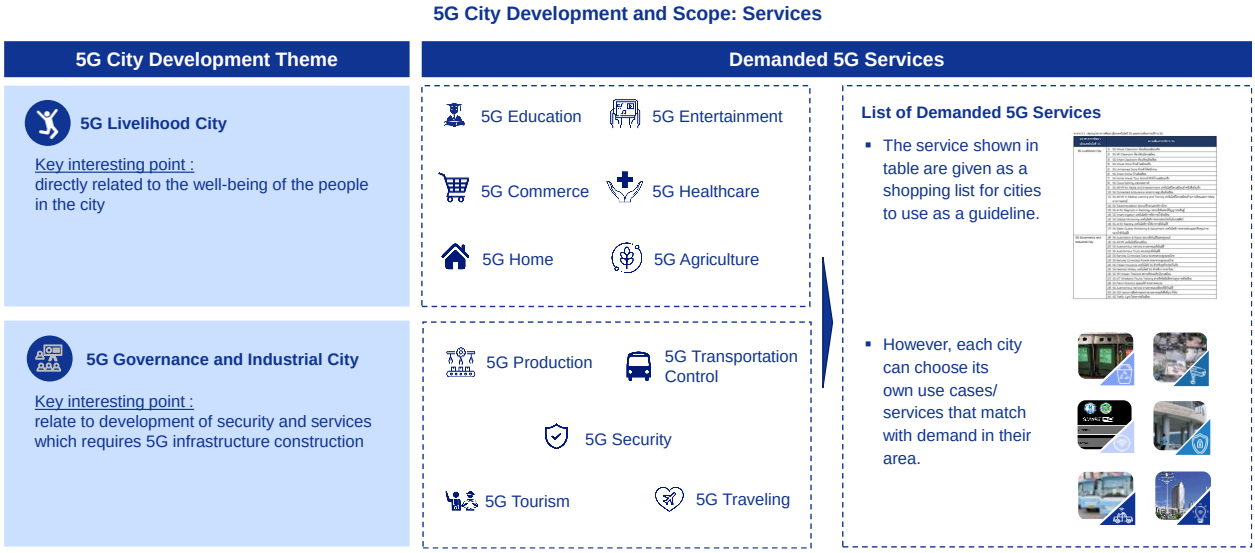


รูปที่ 5-3: พื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G

5.2.2 บริการในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G

บริการที่ได้รับความสนใจและควรนำมาพัฒนาต่อยอดในเมืองเทคโนโลยีอัจฉริยะนั้นจะสอดคล้องกับแนวทางและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาเมืองโดยในการพัฒนาเมืองแต่ละรูปแบบมี Use Cases ที่มีความต้องการจากภาคส่วนต่าง ๆ แตกต่างกันไป สำหรับการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G สามารถแบ่งได้ 2 ด้าน คือ

- **การพัฒนา 5G Livelihood City** มุ่งเน้นการพัฒนาบริการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมือง ทั้งผู้อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว หรือกลุ่มอุตสาหกรรมในเมือง โดยครอบคลุมกลุ่มบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน เช่น บริการด้านการศึกษา (5G Education) บริการด้านการค้า (5G Commerce) บริการด้านที่พักอาศัย (5G Home) บริการด้านความบันเทิง (5G Entertainment) บริการด้านสาธารณสุข (5G Healthcare) และบริการด้านเกษตรกรรม (5G Agriculture)
- **การพัฒนา 5G Governance and Industrial City** มุ่งเน้นการพัฒนาบริการที่เกี่ยวข้องกับบริการภาครัฐและการปกครองของประชาชนในเมือง ทั้งผู้อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว หรือกลุ่มอุตสาหกรรมในเมือง โดยครอบคลุมกลุ่มบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบริการรักษาความปลอดภัยภาครัฐและอุตสาหกรรม เช่น บริการด้านการผลิต (5G Production) บริการด้านการควบคุมการขนส่ง (5G Transportation Control) บริการด้านความปลอดภัย (5G Security) บริการด้านการท่องเที่ยว (5G Tourism) และบริการด้านการเดินทาง (5G Traveling)



รูปที่ 5-4: แนวทางการระบุบริการในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G

จากการพัฒนาบริการทั้ง 2 ด้านนี้สามารถสรุปความต้องการบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทยออกเป็นบริการเบื้องต้นทั้งหมด 31 บริการตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3.3 เรื่อง บทสรุปแนวทางในการพัฒนาบริการในเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างไรก็ตามบริการที่ได้กล่าวมาเป็นเพียงตัวอย่างบริการเบื้องต้นเพื่อให้ผู้มีความสนใจนำไปพัฒนาในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G เท่านั้น แต่ในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G เองสามารถเลือกบริการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการพัฒนาเมืองได้

5.2.3 โครงข่ายในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G

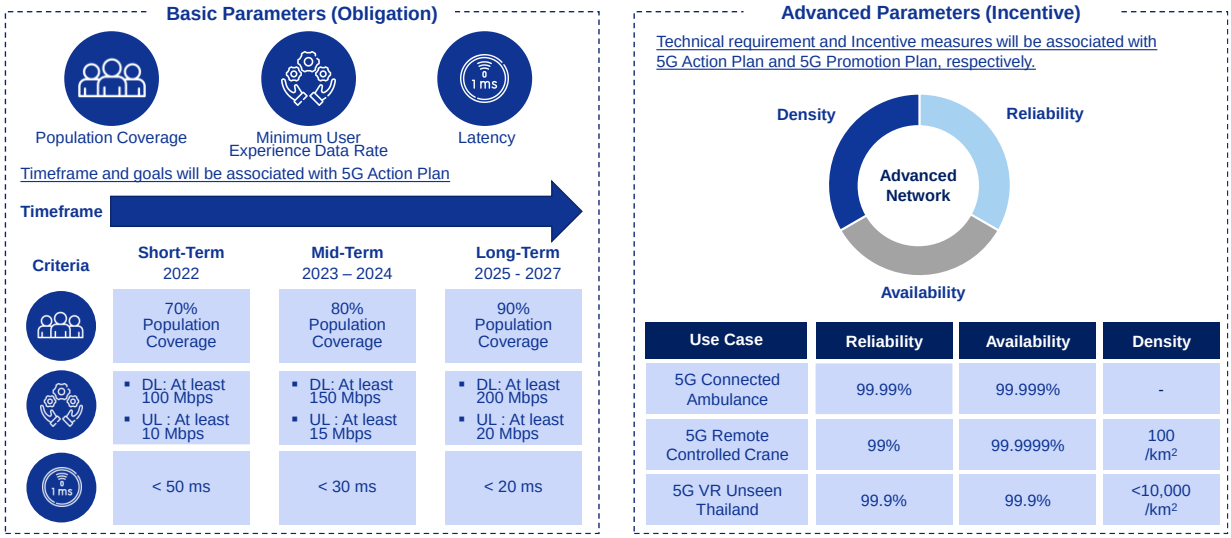
บริการอัจฉริยะต่าง ๆ ที่จะนำมาปรับใช้ในเมืองเทคโนโลยี 5G ต้องการโครงสร้างพื้นฐานและโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้เมืองเทคโนโลยี 5G มีความพร้อมที่จะให้บริการอัจฉริยะต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ดังนั้นความต้องการโครงข่ายในเมืองเทคโนโลยี 5G นั้นจะแบ่งเป็น

- **ปัจจัยทางเทคนิคขั้นพื้นฐาน (Basic Parameter)** เป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่โครงข่าย 5G ในเมืองเทคโนโลยี 5G จำเป็นต้องมีเพื่อรองรับการให้บริการในด้านต่าง ๆ ของเมือง ซึ่งกำหนดให้ครอบคลุมใน
  - **ร้อยละของปริมาณประชากรในพื้นที่ที่กำหนด (% Population Coverage)** เนื่องจากเป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าประชากรในพื้นที่สามารถใช้โครงข่าย 5G ได้อย่างครอบคลุมในพื้นที่นั้น ๆ หากมีความต้องการใช้งานทั้งในพื้นที่สาธารณะและพื้นที่ส่วนตัว รวมถึงเป็นการให้ความมั่นใจได้ว่าหากธุรกิจที่อยู่ในพื้นที่ต้องการใช้งานโครงข่าย 5G ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกันเนื่องจากครอบคลุมประชากรส่วนใหญ่แล้ว
  - **ขั้นต่ำอัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงโดยเฉลี่ย (Average User Experience Data Rate)** ซึ่งแบ่งเป็นส่วน Uplink/Upload คือ ทราฟฟิคจากอุปกรณ์ไปยังโครงข่าย และ Downlink/Download คือ ทราฟฟิคจากโครงข่ายไปยังอุปกรณ์ เนื่องจากการที่จะสามารถ

เชื่อมต่ออุปกรณ์โครงข่ายได้อย่าง Real-time เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม หรือการให้บริการสาธารณะต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยความเร็วในการเชื่อมต่อดังนั้นความเร็วจึงเป็นอีกหนึ่งความต้องการพื้นฐานของโครงข่าย 5G และ

- **ความหน่วง (Latency)** มีผลอย่างมากต่อบริการที่ต้องการความสามารถในการส่งข้อมูลที่มีความเสถียรสูงซึ่งเป็นจุดเด่นของการใช้งานโครงข่ายเทคโนโลยี 5G เช่น การส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ในสายการผลิตอุตสาหกรรม ในรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์ที่ต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมงและต้องการความแม่นยำสูง โดยหากโครงข่ายมีความหน่วงเวลาไม่น้อยเพียงพอจะทำให้การให้บริการติดขัดได้

- **ปัจจัยทางเทคนิคขั้นสูง (Advance Parameter)** เป็นความต้องการเพิ่มเติมของโครงข่าย 5G ที่ขึ้นอยู่กับแต่ละบริการที่นำไปใช้ (Use Cases) โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมในส่วนของ
  - **ระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพ (Reliability)**: การเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพสำหรับบริการที่ต้องการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลหรือบริการที่ต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่เกิดปัญหาโครงข่ายล่มหรือติดขัด
  - **ความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability):** มีความสามารถในการใช้งานได้เพื่อรองรับการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้งานโครงข่ายพร้อมกัน ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
  - **ความหนาแน่นของการเชื่อมต่อ (Density):** เนื่องจากในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G นั้นมีจำนวนอุปกรณ์ IoT จำนวนมากที่เชื่อมต่อเข้ากับโครงข่าย ดังนั้นโครงข่ายจึงควรมีความสามารถในการรองรับความหนาแน่นของการเชื่อมต่อซึ่งจะทำให้การรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์จำนวนมากสามารถทำได้อย่างไม่ติดขัด



รูปที่ 5-5: โครงข่ายในพื้นที่เมืองเทคโนโลยี 5G

5.3 ข้อเสนอแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

ในการขับเคลื่อนประเทศไทยให้มีเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพและมุ่งให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อผลิตบริการที่สามารถช่วยบรรเทาปัญหาที่ประเทศไทยพบเจออยู่และตอบสนองความต้องการของทั้งภาครัฐ ภาคประชาชน และภาคอุตสาหกรรมได้ อีกทั้ง ให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยเติบโตอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ภาพรวมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยีในประเทศไทย (พ.ศ. 2565 - พ.ศ. 2570) จึงได้กำหนดโครงการสำคัญในการพัฒนาไว้ 4 โครงการหลักที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยโครงการหลักดังกล่าวจะทำให้ประเทศไทยมุ่งไปสู่การมีเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพที่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนและอุตสาหกรรมในพื้นที่ได้ ซึ่งภาพรวมของแต่ละโครงการหลัก มีดังนี้

5.3.1 โครงการหลักที่ 1: การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการพัฒนาเมืองอัจฉริยะหรือการพัฒนาเมืองให้เป็นเมืองที่สามารถนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตและยกระดับการบริหารจัดการเมืองได้นั้นถือเป็นนโยบายสำคัญในการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวจะประสบผลสำเร็จได้ประเทศไทยจะต้องมีระบบการเชื่อมโยงการสื่อสารที่ทั่วถึงและมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เป็นสื่อกลาง ดังนั้นเทคโนโลยี 5G ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลได้จำนวนมากและมีความหน่วงที่ต่ำมากจึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนเมืองอัจฉริยะ และส่งผลให้การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) เข้ามามีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนประเทศไทย ทั้งนี้ การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G มีรากฐานที่สำคัญ คือ โครงข่ายเทคโนโลยี 5G ที่มีคุณภาพสูงและมีความครอบคลุม เนื่องจากโครงข่ายประสิทธิภาพสูงจะทำให้เราสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G ได้อย่างเต็มขีดความสามารถ และสามารถให้บริการอัจฉริยะ (Smart Service) ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและหลากหลาย ตลอดจนทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึงบริการอัจฉริยะต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมการพัฒนาโครงข่ายเทคโนโลยี 5G ที่มีมาตรฐานจึงมีความสำคัญอย่างมาก

เป้าหมาย

ประเทศไทยมีมาตรฐานของโครงข่าย 5G สำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อผลักดันให้เกิดการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพสูง ตลอดจนมีความครอบคลุมของโครงข่าย เพื่อให้ประเทศไทยกลายเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่สามารถใช้เทคโนโลยี 5G เพิ่มศักยภาพในการให้บริการอัจฉริยะและบริหารจัดการเมืองได้อย่างเต็มขีดความสามารถ รวมถึงประชาชนสามารถเข้าถึงบริการอัจฉริยะดังกล่าวได้เป็นวงกว้าง และนำไปสู่การยกระดับให้ประเทศไทยกลายเป็นผู้นำและต้นแบบในด้านการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในกลุ่มประเทศอาเซียน

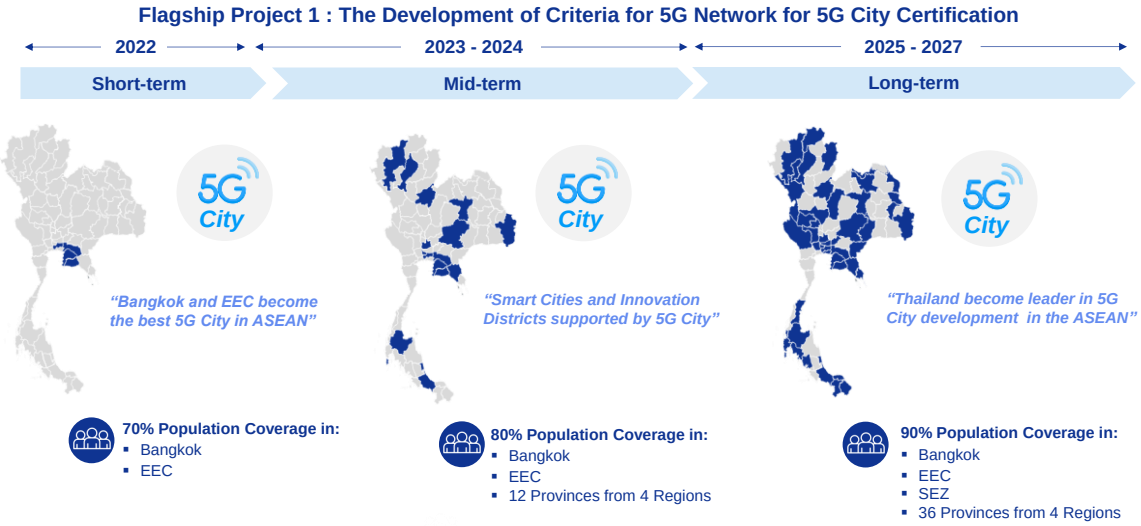
ขอบเขตการดำเนินงาน

โครงการหลักที่ 1: การพัฒนามาตรฐานมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) การกำหนดมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G และ 2) การพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) **การกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G** นั้นจะประกอบไปด้วย**ปัจจัยทางเทคนิคขั้นพื้นฐาน (Basic Parameter)** เป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่โครงข่าย 5G ในเมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย ได้แก่ 1) ความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ต่อประชากรทั้งหมด (Population Coverage) 2) ขั้นต่ำอัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงโดยเฉลี่ย (Average User Experience Data Rate) และ 3) ความหน่วง (Latency) โดยหลักเกณฑ์ในมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G จะถูกกำหนดตามระยะเวลา ได้แก่ระยะสั้น (พ.ศ. 2565) ระยะกลาง (พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567) และระยะยาว (พ.ศ. 2568 - พ.ศ. 2570) ได้ดังนี้

ตาราง 5-1 : ขอบเขตมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G ตามโครงการหลักที่ 1

ปัจจัยทางเทคนิคขั้นพื้นฐาน	ระยะสั้น (พ.ศ. 2565)	ระยะกลาง (พ.ศ. 2566-2567)	ระยะกลาง (พ.ศ. 2568-2570)
ความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ต่อประชากรทั้งหมด	ร้อยละ 70 ของประชากรในพื้นที่ ■ กรุงเทพมหานคร ■ พื้นที่ EEC	ร้อยละ 80 ของประชากรในพื้นที่ ■ กรุงเทพมหานคร ■ พื้นที่ EEC ■ พื้นที่เมืองอัจฉริยะ 12 จังหวัดใน 4 ภูมิภาค	ร้อยละ 90 ของประชากรในพื้นที่ ■ กรุงเทพมหานคร ■ พื้นที่ EEC ■ พื้นที่เมืองอัจฉริยะ 36 จังหวัดใน 4 ภูมิภาค ■ พื้นที่ SEZ
ขั้นต่ำอัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงโดยเฉลี่ย	■ D/L: ขั้นต่ำ 100 Mbps ■ U/L: ขั้นต่ำ 10 Mbps	■ D/L: ขั้นต่ำ 150 Mbps ■ U/L: ขั้นต่ำ 15 Mbps	■ D/L: ขั้นต่ำ 200 Mbps ■ U/L: ขั้นต่ำ 20 Mbps
ค่าความหน่วงในการใช้งาน	■ ต่ำกว่า 50 ms	■ ต่ำกว่า 30 ms	■ ต่ำกว่า 20 ms



รูปที่ 5-6: ขอบเขตมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G ตามโครงการหลักที่ 1

2) **การพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)** เป็นการที่นำเอาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G ที่กำหนดมาใช้เป็นมาตรฐานหรือหลักเกณฑ์ในการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G ให้กับเมืองและผู้ให้บริการโทรคมนาคมที่มีการวางโครงข่ายเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน โดยการมอบตราสัญลักษณ์ซึ่งเป็นเครื่องหมายผ่านการรับรองจากภาครัฐนี้จะเป็นการรับรองความน่าเชื่อถือของพื้นที่ ช่วยให้เกิดความมั่นใจต่อภาคเอกชนที่ต้องการเข้ามาลงทุนและสามารถดึงดูดการลงทุนให้เข้ามาในพื้นที่หรือเมืองเทคโนโลยี 5G นั้น ๆ ได้โดยมีองค์กรในการดำเนินการขับเคลื่อน คือ สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.) ซึ่งร่วมมือกับองค์กรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ผู้ให้บริการโทรคมนาคม และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งจะทำการมอบตราสัญลักษณ์ในการรับรองให้แก่เมืองที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แนวทางการดำเนินโครงการ

- หารือและร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เพื่อดำเนินการในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G และประกาศหลักเกณฑ์ของเครือข่าย 5G สำหรับการมอบตราสัญลักษณ์ในการรับรองให้แก่เมืองที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
- ร่วมมือกับผู้ให้บริการด้านโทรคมนาคมและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในพื้นที่เมืองที่มีศักยภาพที่จะสามารถผลักดันและดำเนินการวางโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G

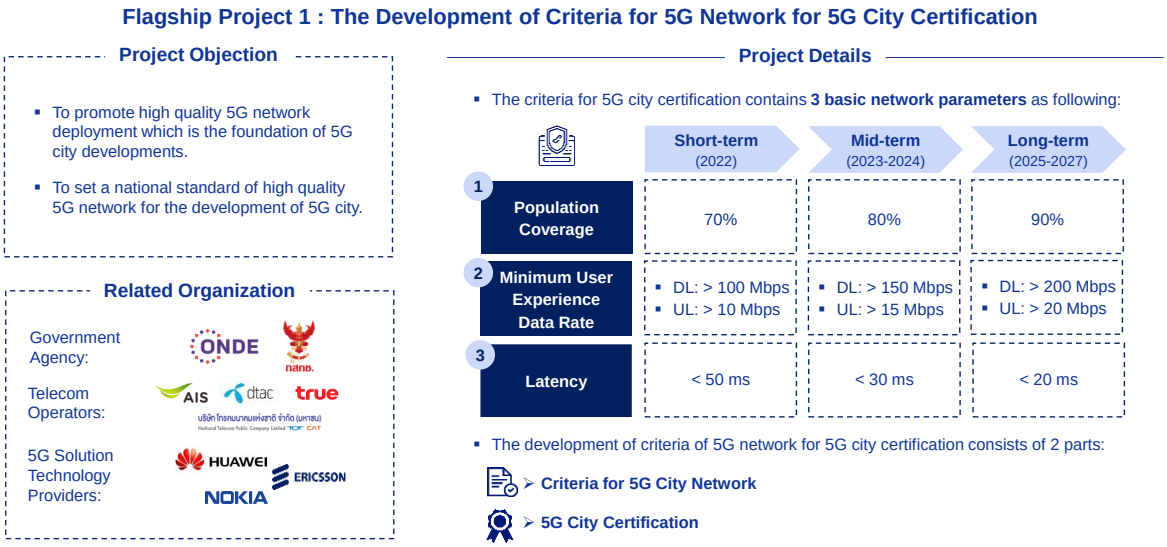
- ประเมินประสิทธิภาพของเครือข่าย 5G เพื่อทำการมอบตราสัญลักษณ์ในการรับรองให้แก่เมืองที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่ประกาศไว้
- ติดตามและประเมินผลเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ผ่านการรับรอง เพื่อดำเนินการปรับปรุงให้สามารถพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

หน่วยงานรับผิดชอบ

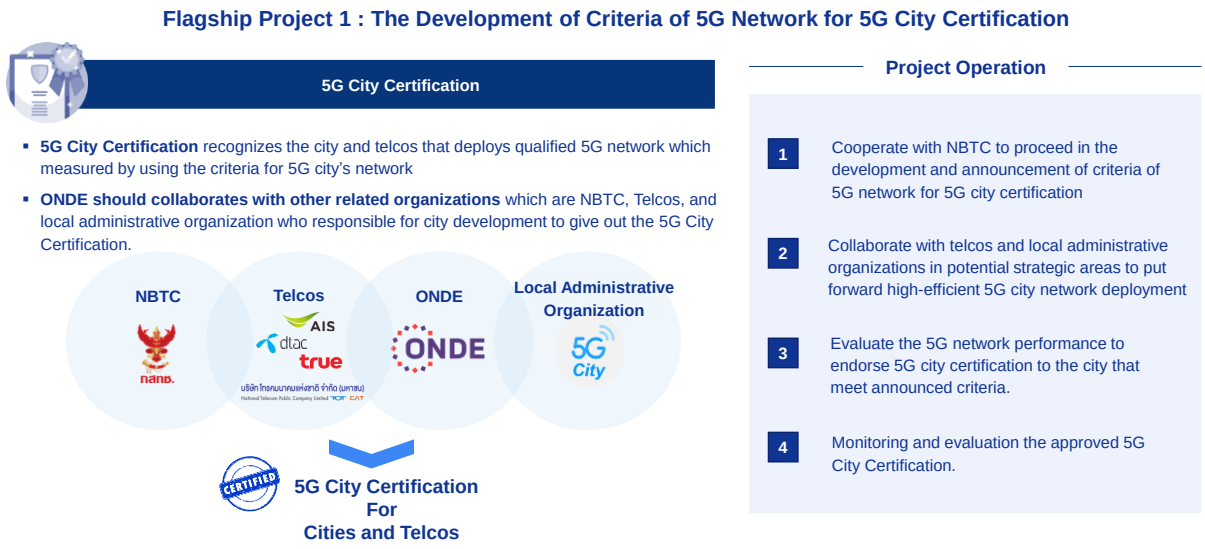
- หน่วยงานหลัก ได้แก่ สดช.
- หน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ กสทช. สศด. กรุงเทพมหานคร โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และ องค์การบริหารส่วนจังหวัด

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ผู้ให้บริการโทรคมนาคม
- ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G



รูปที่ 5-7: โครงการหลักที่ 1: การพัฒนามาตรฐานมาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) (1)



รูปที่ 5-8: โครงการหลักที่ 1: การพัฒนามาตรฐานโครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) (2)

5.3.2 โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City)

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันบริการที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของประชาชนในด้านต่าง ๆ ยังไม่สามารถพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากข้อจำกัดของโครงข่ายซึ่งเทคโนโลยี 5G ที่เป็นเทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่คุณภาพสูงที่จะเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาขีดความสามารถของบริการอัจฉริยะที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของประชาชนจากการเชื่อมต่ออุปกรณ์และข้อมูลอย่างไร้ขีดจำกัด อีกทั้งพื้นที่ต้นแบบในการพัฒนาถือเป็นอีกปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเมืองต้นแบบเพื่อให้พื้นที่อื่น ๆ สามารถนำเมืองต้นแบบนี้ไปพัฒนาในลำดับต่อไปได้ ดังนั้นจึงควรเป็นลักษณะของพื้นที่ที่มีความหลากหลาย เช่น การรวมกันระหว่าง ที่อยู่อาศัย สถาบันการศึกษา ศูนย์การค้า และ โรงพยาบาล เช่น จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งถือได้ว่าเป็นลักษณะพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นเหมาะแก่การพัฒนาเป็นพื้นที่ต้นแบบ เพื่อให้เกิดเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของภาคประชาชนได้ดีมากยิ่งขึ้น

เป้าหมาย

พัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้ประเทศไทยมีเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในเมืองเพื่อส่งเสริมชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นในหลากหลายด้าน เช่น ด้านการศึกษา สาธารณสุข การค้า หรือ ด้านความบันเทิง เป็นต้น นอกจากนี้ในการพัฒนาแต่ละด้านจะต้องมีตัวอย่างบริการอัจฉริยะที่เป็นบริการตามความต้องการในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาบริการอัจฉริยะภายในเมืองต้นแบบอีกด้วย

ขอบเขตการดำเนินงาน

การดำเนินงานตามโครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City) เป็นการพัฒนาบริการอัจฉริยะโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาเพื่อพัฒนาศักยภาพและเพื่อที่จะเกิดเป็นเมืองขึ้นนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาครอบคลุมในหลายภาคส่วนประกอบกันเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนในพื้นที่โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) **ด้านการศึกษา** เป็นการนำเอาบริการอัจฉริยะมาใช้เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านการศึกษาที่สามารถเข้าถึงอย่างเท่าเทียมและมีคุณภาพการเรียนการสอนที่ดี โดยกำหนดให้มีบริการ เช่น 5G Virtual Classroom เพื่อเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านการศึกษา
2) **ด้านสาธารณสุข** เป็นการนำบริการอัจฉริยะมาเพื่อตอบสนองความต้องการด้านการเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุข เช่น การพบแพทย์หรือการตรวจคัดกรองโรคและเป็นโรงพยาบาลศูนย์ด้วยการให้บริการอัจฉริยะ 5G เช่น 5G Teleconsultation เพื่อเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านการสาธารณสุข
3) **ด้านการค้า** เป็นการนำบริการอัจฉริยะมาเพื่อตอบสนองความสะดวกสบายในการติดต่อซื้อขาย รวมถึงช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพนักงานและช่วยเพิ่มจุดสนใจให้ผู้ประกอบการร้านค้า โดยนำบริการอัจฉริยะ 5G เช่น 5G Unmanned Store เข้ามาเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านการค้า
4) **ด้านความบันเทิง** เป็นการนำบริการอัจฉริยะเข้ามาเพื่อตอบสนองความต้องการการบริโภคในอุตสาหกรรมด้านความบันเทิงที่ซึ่งถือเป็นหนึ่งอุตสาหกรรมที่มีความต้องการบริโภคสูงในประเทศไทย โดยการนำบริการอัจฉริยะ 5G เข้ามาเพิ่มความหลากหลายในการเลือกรับชมสื่อบันเทิง เช่น 5G AR/VR for Media and Entertainment เพื่อเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านความบันเทิง

แนวทางการดำเนินโครงการ

- ระบุพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ซึ่งพื้นที่ที่จะทำการพัฒนานั้นเป็นการต่อยอดขยายการพัฒนาจากเมืองอัจฉริยะ (Smart City) และย่านนวัตกรรม (Innovation District) ผ่านการเพิ่มขีดความสามารถด้านบริการอัจฉริยะเพื่อปลดปล่อยศักยภาพสู่การพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G Livelihood City
- รับสมัครหุ้นส่วนผู้มีความสามารถทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนในการร่วมกันพัฒนาเมืองต้นแบบ 5G Livelihood City
- จัดตั้งคณะการดำเนินงานสำหรับการพัฒนาเมืองต้นแบบ
- ร่างแผนพัฒนาและวางแผนการดำเนินงานในการสร้างเมืองต้นแบบ 5G Livelihood City
- ทดสอบการใช้บริการอัจฉริยะผ่านโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพเพื่อรับข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว

- ดำเนินการผ่านการให้บริการอัจฉริยะในพื้นที่เป้าหมายสำหรับการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G Livelihood City
- ประเมินผลจากการนำบริการอัจฉริยะไปปฏิบัติจริง เพื่อนำมาพัฒนาปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต รวมถึงนำแนวทางการพัฒนาไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาเมืองอื่น ๆ ต่อไป

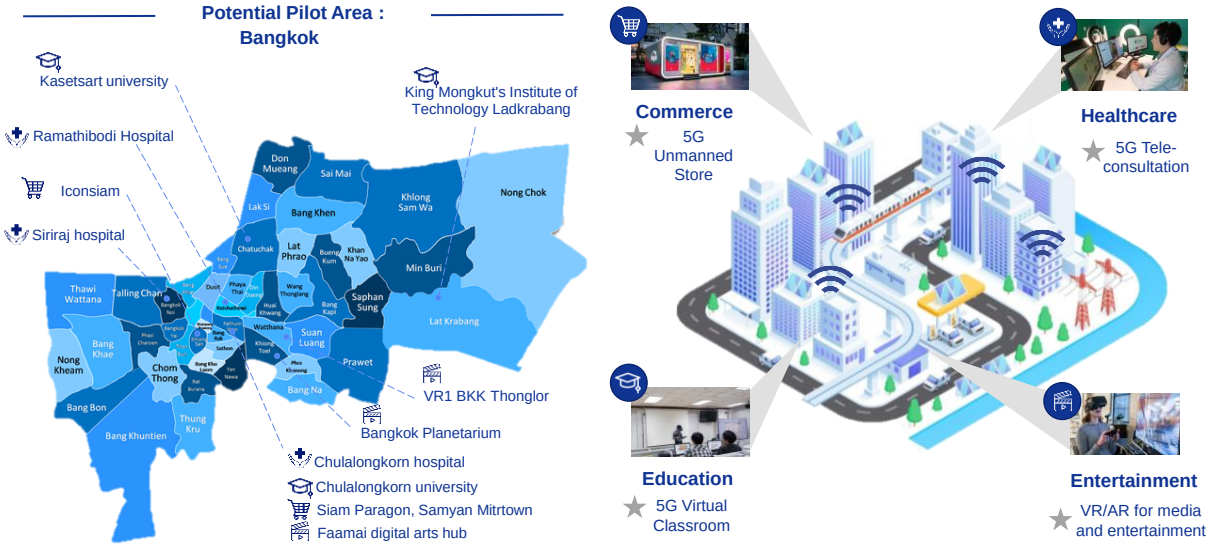
หน่วยงานรับผิดชอบ

- หน่วยงานหลัก ได้แก่ สดช.
- หน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สำนักงานเขต พณ. กรมการค้าภายใน ศธ. อว. สธ. และกรมอนามัย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ผู้ให้บริการโทรคมนาคม
- ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G
- หน่วยงานเอกชนอื่น ๆ ในพื้นที่

รูปที่ 5-9: โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (1)



รูปที่ 5-10: โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (2)

5.3.3 โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City)

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาในภาคเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเป็นผลจากนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการให้ประเทศไทยมีการใช้และนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือและกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนและดำเนินงานในกระบวนการต่าง ๆ โดยศักยภาพของเทคโนโลยี 5G มีจุดเด่นที่สามารถตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ ของภาคการปกครองและอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งพื้นที่ต้นแบบในการพัฒนาถือเป็นอีกปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเมืองต้นแบบเพื่อให้พื้นที่อื่น ๆ สามารถนำเมืองต้นแบบนี้ไปพัฒนาในลำดับต่อไปได้ ดังนั้นจึงควรเป็นลักษณะของพื้นที่ที่เป็นการรวมกันระหว่าง นิคมอุตสาหกรรม ศูนย์กลางการคมนาคม และใกล้แหล่งท่องเที่ยว เช่น เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ซึ่งถือได้ว่าเป็นพื้นที่เศรษฐกิจหลักของประเทศ จึงเหมาะแก่การพัฒนาเป็นพื้นที่ต้นแบบทางด้านเศรษฐกิจเพื่อให้เกิดเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ด้านการปกครองและอุตสาหกรรม ทั้งนี้หากพื้นที่ดังกล่าวได้รับการขยายความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ที่มีคุณภาพจะช่วยให้พื้นที่สามารถพัฒนากลายเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของภาคธุรกิจจนสามารถเป็นพื้นที่ที่สามารถรองรับการลงทุนจากผู้ประกอบการในประเทศไทยและต่างประเทศได้ ซึ่งรวมไปถึงการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนและการประกอบธุรกิจของพื้นที่นั้น ๆ ให้ดียิ่งขึ้น

เป้าหมาย

พัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้ประเทศไทยมีเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและเศรษฐกิจทั้งในด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนและชักนำให้เกิดการลงทุนจากภาคเอกชน โดยใช้ประโยชน์จากศักยภาพและความโดดเด่นของเทคโนโลยี 5G ให้สามารถ

ตอบสนองความต้องการในด้านบริการอัจฉริยะในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น บริการการควบคุมการขนส่ง การผลิต และบริการด้านความปลอดภัย นอกจากนี้ในการพัฒนาแต่ละด้านจะต้องมีตัวอย่างบริการอัจฉริยะที่เป็นบริการตามความต้องการในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาบริการอัจฉริยะภายในเมืองต้นแบบอีกด้วย

ขอบเขตการดำเนินงาน

การดำเนินงานตามโครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) เป็นการพัฒนาบริการอัจฉริยะโดยการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาเพื่อพัฒนาศักยภาพซึ่งเพื่อจะเกิดเป็นเมืองขึ้นนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาครอบคลุมในหลายภาคส่วนประกอบกันเพื่อตอบสนองความต้องการด้านการปกครองและอุตสาหกรรมในพื้นที่โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านการผลิต เป็นการนำเอาบริการอัจฉริยะมาใช้เพื่อผลักดันการใช้เทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน และดึงดูดนักลงทุนเพื่อให้เข้ามาลงทุนในพื้นที่ โดยกำหนดให้มีบริการ เช่น 5G Autonomous Vehicle และ 5G Autonomation & Robot เพื่อเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านการผลิต
2) ด้านการควบคุมการขนส่ง เป็นการนำเอาบริการอัจฉริยะมาใช้เพื่อผลักดันให้การขนส่งสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อให้เกิดการประหยัดต้นทุนในกระบวนการขนส่ง โดยนำบริการอัจฉริยะ 5G เช่น 5G Remote Controlled Crane มาใช้ในพื้นที่ท่าเรือขนถ่ายสินค้า เพื่อให้เกิดเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านการควบคุมการขนส่ง
3) ด้านความปลอดภัย เป็นการนำเอาบริการอัจฉริยะมาใช้ประยุกต์ร่วมกับแหล่งท่องเที่ยว หรือสถานที่ต่าง ๆ เพื่อยกระดับการเฝ้าระวังเหตุอันตรายหรืออาชญากรรมให้แก่ประชาชน โดยกำหนดบริการอัจฉริยะ 5G เช่น 5G Patrol Robotics เพื่อให้เกิดเป็นต้นแบบบริการอัจฉริยะ 5G ด้านการรักษาความปลอดภัย

แนวทางการดำเนินโครงการ

- ระบุพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ด้านการปกครองและอุตสาหกรรม ซึ่งพื้นที่ที่จะทำการพัฒนานั้นเป็นการต่อยอดขยายการพัฒนาจากพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ผ่านการเพิ่มขีดความสามารถด้านบริการอัจฉริยะเพื่อปลดปล่อยศักยภาพสู่การพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G Governance and Industrial City
- รับสมัครหุ้นส่วนผู้มีความสามารถทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนในการร่วมกันพัฒนาเมืองต้นแบบ 5G Governance and Industrial City
- จัดตั้งคณะการดำเนินงานสำหรับการพัฒนาเมืองต้นแบบ
- ร่างแผนพัฒนาและวางแผนการดำเนินงานในการสร้างเมืองต้นแบบ 5G Governance and Industrial City

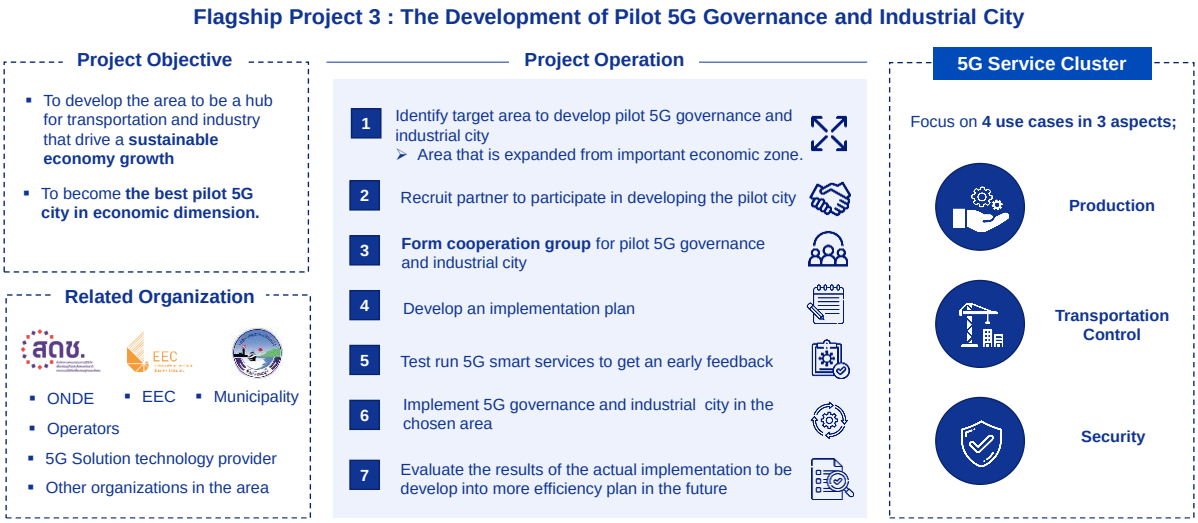
- ทดสอบการใช้บริการอัจฉริยะผ่านโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพเพื่อรับข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว
- ดำเนินการผ่านการให้บริการอัจฉริยะในพื้นที่เป้าหมายสำหรับการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G Governance and Industrial City
- ประเมินผลจากการนำบริการอัจฉริยะไปปฏิบัติจริง เพื่อนำมาพัฒนาปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต รวมถึงนำแนวทางการพัฒนาไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาเมืองอื่น ๆ ต่อไป

หน่วยงานรับผิดชอบ

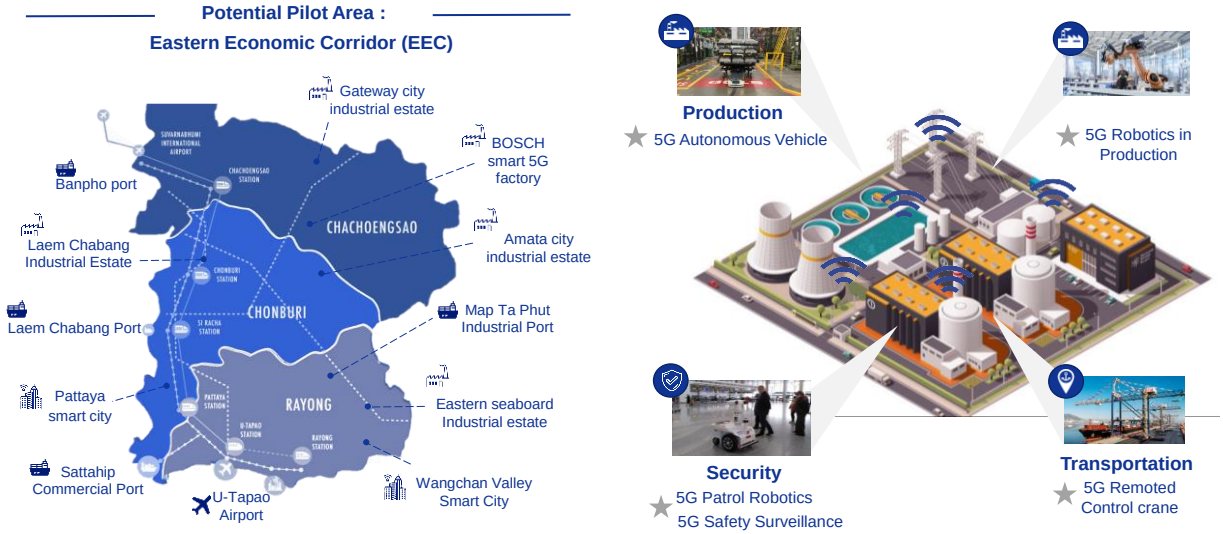
- หน่วยงานหลัก ได้แก่ สดช.
- หน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ เทศบาลนครในเขตพื้นที่ พื้นที่ในโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) อก. มท. กก. และ ททท.

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ผู้ให้บริการโทรคมนาคม
- ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G
- หน่วยงานเอกชนอื่น ๆ ในพื้นที่



รูปที่ 5-11: โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (1)



รูปที่ 5-12: โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (2)

5.3.4 โครงการหลักที่ 4: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan)

หลักการและเหตุผล

เมืองเทคโนโลยี 5G ควรได้รับการผลักดันและพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายในการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นประเทศที่สามารถสร้างสรรค์ และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเต็มศักยภาพ เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ซึ่งการจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้นั้น บริการอัจฉริยะ (Smart Service) ต่าง ๆ จะต้องถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือหลักในการบริหารจัดการประเทศ ตลอดจนใช้สร้างสรรค์นวัตกรรมการผลิตการและบริการต่าง ๆ โดยการให้บริการอัจฉริยะเหล่านั้นจะต้องสามารถใช้ศักยภาพของเทคโนโลยี 5G ได้อย่างเต็มขีดความสามารถ ดังนั้นแล้วการพัฒนาต่อยอดโครงข่ายเทคโนโลยี 5G ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญของการเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะเกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืนในประเทศไทยนั้น จำเป็นต้องเกิดจากการบูรณาการความร่วมมือระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบนิเวศเทคโนโลยี 5G ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อร่วมกันกำหนดแนวทางและขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างมีประสิทธิภาพ และให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้น การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ชัดเจนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเมืองเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

เป้าหมาย

ประเทศไทยมีแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืนที่ชัดเจน โดยเกิดจากการบูรณาการความร่วมมือระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบนิเวศเทคโนโลยี 5G ตลอดจนมีมาตรฐานโครงข่ายขั้นสูงอย่างเป็นทางการเพื่อผลักดันให้ประเทศไทยกลายเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่สามารถให้บริการอัจฉริยะที่ประยุกต์ใช้ความสามารถของเทคโนโลยี 5G ในการตอบสนองความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอบเขตการดำเนินงาน

การดำเนินงานตามโครงการหลักที่ 3: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) การจัดตั้ง 5G Ecosystem Alliance และ 2) การกำหนดมาตรฐานโครงข่ายขั้นสูงสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G โดยมีรายละเอียดของขอบเขตการดำเนินงาน ดังนี้

1) **การจัดตั้งกลุ่มพันธมิตร 5G Ecosystem Alliance** ซึ่งเป็นการจัดตั้งกลุ่มความร่วมมือที่ช่วยผลักดันการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ตั้งระดับนโยบายภาครัฐไปจนถึงระดับปฏิบัติในภาคเอกชนต่าง ๆ โดยสมาชิกของ 5G Ecosystem Alliance จะเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบนิเวศ 5G ไม่ว่าจะเป็น หน่วยงานภาครัฐในทุกภาคส่วน หน่วยงานภาคเอกชน เช่น ผู้ให้บริการโทรคมนาคม ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G และสมาคมเอกชนต่าง ๆ เป็นต้น
2) **การกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้นสูงสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G** ซึ่งประกอบไปด้วยการกำหนดปัจจัยทางเทคนิคขั้นสูง (Advanced Parameter) ที่ขึ้นอยู่กับแต่ละบริการที่นำไปใช้ (Use Cases) หรือบริการอัจฉริยะ (Smart Services) ต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัยด้านระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพ (Reliability) ความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability) และความหนาแน่นของการเชื่อมต่อ (Density) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นความต้องการเพิ่มเติมของโครงข่าย 5G โดยตัวอย่างปัจจัยทางเทคนิคขั้นสูงที่นำไปใช้ในบริการอัจฉริยะ มีดังต่อไปนี้

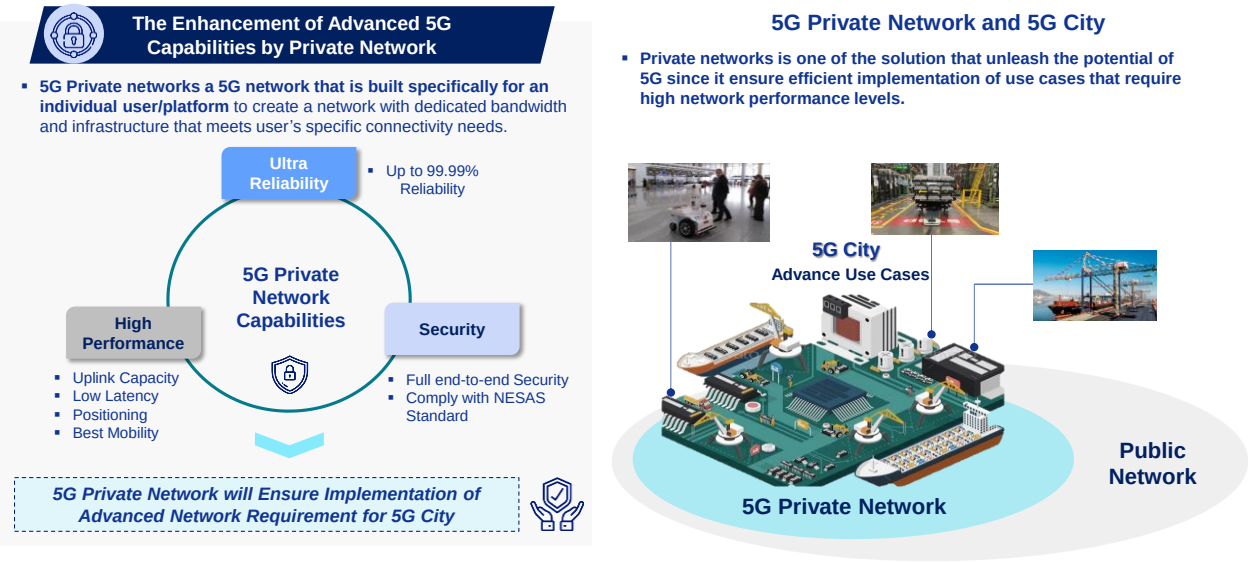
ตาราง 5-2 : ตัวอย่างปัจจัยทางเทคนิคขั้นสูงสำหรับบริการที่นำไปใช้ (Use Cases)

Use Case	Reliability	Availability	Density
5G Teleconsultation	99%	99.99%	-
5G Virtual Classroom	99%	99.9%	<10,000/km^2
5G Remote Control Crane	99.99%	99.9999%	<172/km^2
5G Autonomous Vehicle	99.99%	99.9999%	-

ทั้งนี้ **การพัฒนาเครือข่ายส่วนตัวเฉพาะองค์กร (5G Private Network) ถือเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ช่วยผลักดันการพัฒนาโครงข่ายให้ได้ตามหลักเกณฑ์โครงข่ายทางเทคนิคขั้นสูง (Advance Network Parameter) ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบริการที่นำไปใช้ (Use Cases)** เนื่องจาก 5G Private Network ทำให้เครือข่ายเทคโนโลยี 5G มีระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพสูง (Ultra-Reliability) มากกว่าร้อยละ 99.99 และมีประสิทธิภาพสูง (High Performance) ทั้งในด้านการรับส่งข้อมูลของผู้ใช้บริการในส่วน Uplink/Upload มีความหน่วง (Latency) ในการใช้งานต่ำ ส่งผลให้เกิดการสื่อสารและรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ 5G Private Network ยังทำให้โครงข่ายมีความปลอดภัย (Security) ด้านข้อมูลองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องด้วยเป็นโครงข่ายที่มีความเป็นส่วนตัวและสอดคล้องกับนโยบายการประกันความปลอดภัยของอุปกรณ์โครงข่าย (NESAS) ที่กำหนดความต้องการเบื้องต้นด้านความปลอดภัยและแนวทางการประเมินด้านความปลอดภัย[28] ทำให้สามารถป้องกันการเชื่อมต่อเครือข่ายจากภายนอกที่พยายามบุกรุก

[28] Network Equipment Security Assurance Scheme (NESAS), GSMA

การเข้าถึงข้อมูลภายในองค์กร และด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ของ 5G Private Network จะช่วยผลักดันให้เมืองเทคโนโลยี 5G สามารถให้บริการอัจฉริยะได้อย่างเต็มศักยภาพ ก่อให้เกิดนวัตกรรมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในอุตสาหกรรมและองค์กรต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายด้วยความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสามารถออกแบบและนำไปปรับใช้ตามความต้องการของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ให้บริการหรือผลิตสินค้าที่มีความเฉพาะกลุ่ม (Vertical Industry) เช่น อุตสาหกรรมภาคการผลิตและการประกอบรถยนต์ กลุ่มคมนาคมและกลุ่มท่าเรือขนส่งสินค้า กลุ่มสาธารณสุข และกลุ่มการเกษตร เป็นต้น[29] การนำเครือข่ายส่วนตัวไปประยุกต์ใช้ในแต่ละองค์กรจะสามารถตอบสนองความต้องการขององค์กรในด้านการลดความซับซ้อน ลดค่าใช้จ่าย และลดระยะเวลาในการดำเนินการสร้างและติดตั้งเครือข่ายที่ใช้ระยะเวลานาน[30] สำหรับองค์กรสิ่งที่สำคัญที่เป็นปัจจัยหลักในการพิจารณา คือ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุน รวมถึงความเรียบง่ายและความรวดเร็วในการดำเนินการที่จะสามารถขับเคลื่อนองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จะเห็นว่าจากการสำรวจข้อมูลต่างประเทศ องค์กรและอุตสาหกรรมต่าง ๆ พบว่า องค์กรมีความต้องการการพัฒนาเครือข่ายส่วนตัว (Private network) ที่มีการดำเนินการสร้างโดยผู้ให้บริการโทรคมนาคมมากกว่าที่จะดำเนินการสร้างโครงข่ายโดยองค์กรเอง เนื่องจากมีการลงทุนที่น้อยกว่า ไม่จำเป็นต้องดูแลโครงข่าย รวมถึงสามารถดำเนินการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว



รูปที่ 5-13: เครือข่ายส่วนตัวเฉพาะองค์กร (5G Private Network)

แนวทางการดำเนินโครงการ

- ทำการพัฒนาและประกาศหลักเกณฑ์ของโครงข่ายทางเทคนิคขั้นสูงสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ต้องการนำไปใช้ในแต่ละบริการอัจฉริยะ

[29] Dtac 5G Private Network กุญแจปลดล็อกอุตสาหกรรมให้ไม่ตกขบวนโลกยุคโควิด, The Standard (2021)
[30] O-RAN an also-ran to Huawei 5G, Asia Times (2021)

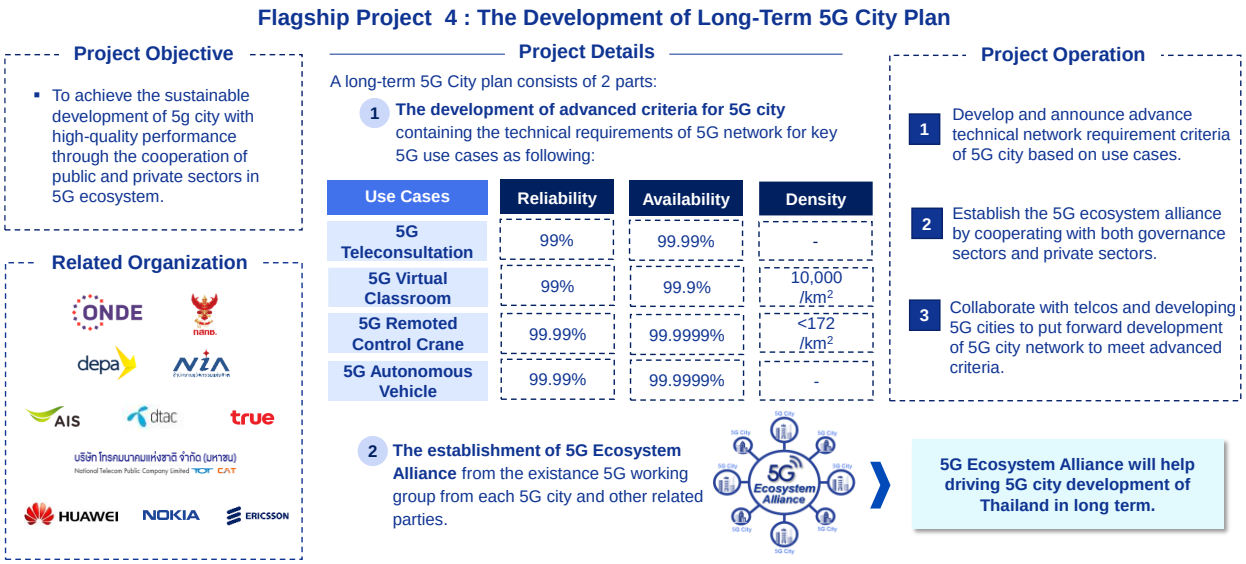
- ก่อตั้งกลุ่มพันธมิตร 5G Ecosystem Alliance โดยร่วมมือกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบนิเวศ 5G ทั้งหน่วยงานภาครัฐในทุกภาคส่วนและหน่วยงานภาคเอกชนต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- ร่วมมือกับผู้ให้บริการด้านโทรคมนาคมและภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อผลักดันและดำเนินการพัฒนาโครงข่ายให้ตรงตามหลักเกณฑ์โครงข่ายทางเทคนิคขั้นสูงสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G

หน่วยงานรับผิดชอบ

- หน่วยงานหลัก ได้แก่ สดช.
- หน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ กสทช. สศด. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ผู้ให้บริการโทรคมนาคม
- ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G
- หน่วยงานอื่น ๆ ในระบบนิเวศ 5G



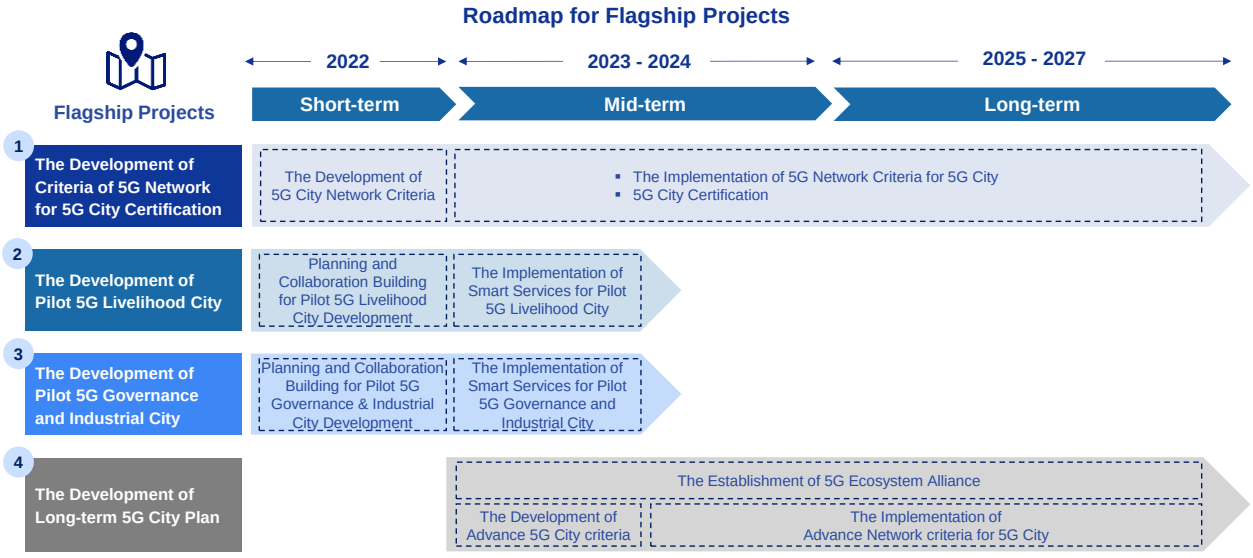
รูปที่ 5-14: โครงการหลักที่ 4: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

5.3.5 สรุปแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

จากโครงการหลักในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยีทั้ง 4 โครงการ สามารถสรุปแนวทางการพัฒนาเมืองได้เป็น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยรายละเอียดภาพรวมของเป้าหมายการพัฒนาในแต่ละระยะดังนี้

- **ระยะสั้น (พ.ศ. 2565)**
  มุ่งพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในเมืองเศรษฐกิจหลักของประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยมีเมืองเทคโนโลยี 5G ที่เป็นต้นแบบและดีที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียน
- **ระยะกลาง (พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567)**
  มุ่งพัฒนาความครอบคลุมและคุณภาพของโครงข่าย 5G ในเมืองเศรษฐกิจหลักของประเทศ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้บริการที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G และริเริ่มสร้างเมืองเทคโนโลยี 5G ในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย
- **ระยะยาว (พ.ศ. 2568 - พ.ศ. 2570)**
  มุ่งสร้างประเทศไทยให้มีเมืองเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วประเทศ และสอดคล้องกับรูปแบบการพัฒนาเมือง โดยอาศัยความครอบคลุมและคุณภาพที่ดีของโครงข่าย 5G เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

โดยมีแนวทางการดำเนินงานของแบ่งตามรายโครงการดังนี้



รูปที่ 5-15: สรุปแนวทางการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

โครงการหลักที่ 1 : การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)

- **ระยะสั้น (ปี พ.ศ. 2565)**
  กำหนดหลักเกณฑ์โครงข่าย 5G ให้มีโครงข่าย 5G ครอบคลุมอย่างน้อยร้อยละ 70 ของประชากรทั้งหมดในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร และพื้นที่ EEC โดยมีความต้องการพื้นฐานของโครงข่าย 5G อยู่ที่ความเร็ว Downlink ≥ 100 Mbps และ ความเร็ว Uplink ≥ 10 Mbps และค่าความหน่วงต่ำกว่า 50 ms
- **ระยะกลาง (ปี พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567)**
  กำหนดหลักเกณฑ์โครงข่าย 5G ให้ครอบคลุมร้อยละ 80 ของประชากรในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร พื้นที่ EEC และพื้นที่เมืองอัจฉริยะ 12 จังหวัดใน 4 ภูมิภาคโดยมีความต้องการพื้นฐานของโครงข่าย 5G อยู่ที่ความเร็ว Downlink ≥ 150 Mbps และ ความเร็ว Uplink ≥ 15 Mbps และค่าความหน่วงต่ำกว่า 30 ms
- **ระยะยาว (ปี พ.ศ. 2568 - พ.ศ. 2570)**
  กำหนดหลักเกณฑ์โครงข่าย 5G ให้ครอบคลุมร้อยละ 90 ของประชากรในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร พื้นที่ EEC พื้นที่ SEZ และพื้นที่เมืองอัจฉริยะ 36 จังหวัดใน 4 ภูมิภาคโดยมีความต้องการพื้นฐานของโครงข่าย 5G อยู่ที่ความเร็ว Downlink ≥ 200 Mbps และความเร็ว Uplink ≥ 20 Mbps และค่าความหน่วงต่ำกว่า 20 ms

โครงการหลักที่ 2 : การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City)

- **ระยะสั้น (ปี พ.ศ. 2565)**
  วางแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City)
- **ระยะกลาง (ปี พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567)**
  นำแผนการพัฒนาเมืองมาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นเมืองต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City)

โครงการหลักที่ 3 : การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City)

- **ระยะสั้น (ปี พ.ศ. 2565)**
  วางแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City)

- **ระยะกลาง (ปี พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567)**
  นำแผนการพัฒนาเมืองมาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นเมืองต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม(5G Governance and Industrial City)

โครงการหลักที่ 4 : การกำหนดแผนระยะยาวของเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan)

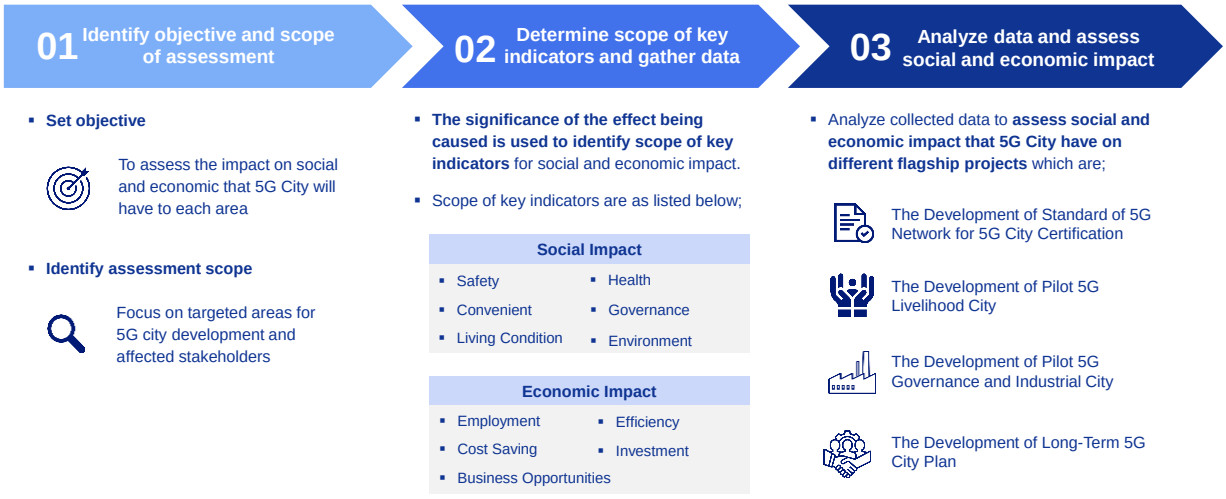
- **ระยะกลาง (ปี พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567)**
  จัดตั้งกลุ่มพันธมิตรที่ช่วยผลักดันการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G Ecosystem Alliance) และกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้นสูงตามรายละเอียดในข้อ 5.3.4 และนำไปปรับใช้กับบริการที่มีในพื้นที่
- **ระยะยาว (ปี พ.ศ. 2568 - พ.ศ. 2570)**
  ขยายกลุ่มความร่วมมือที่ช่วยผลักดันการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (5G Ecosystem Alliance) และนำหลักเกณฑ์โครงข่ายทางเทคนิคขั้นสูงตามรายละเอียดในข้อ 5.3.4 ไปปรับใช้กับบริการที่มีในพื้นที่

6. ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

6 ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

หากมีการพัฒนาโครงการหลักตามแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G แล้วนั้นย่อมเกิดผลกระทบต่อพื้นที่เป้าหมายในทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมดังนั้นเพื่อให้เห็นถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจึงได้มีการทำการประเมินผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานทั้งหมด 3 ขั้นตอนดังนี้

- **ระบุวัตถุประสงค์ของการประเมินและขอบเขตการประเมิน** การกำหนดวัตถุประสงค์โดยการคำนึงถึงผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบที่อาจเกิดขึ้นเพื่อประเมิณผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจที่จะเกิดจากการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G รวมถึงระบุขอบเขตที่สนใจในการประเมินซึ่งจะเน้นเฉพาะพื้นที่เป้าหมายตามแผนการพัฒนาโครงการหลักที่จะพัฒนาเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ต่อไปในอนาคต
- **กำหนดขอบเขตของตัวชี้วัดในการประเมินผลกระทบ** การกำหนดตัวชี้วัดจะประเมินจากผลกระทบของขอบเขตตัวชี้วัดนั้นที่อาจเกิดต่อเศรษฐกิจและสังคม ออกมาเป็นตัวชี้วัดหลักในการประเมินโดยแบ่งออกเป็น ด้านสังคม เช่น ความปลอดภัย สุขภาพ ความสะดวกสบายในการอยู่อาศัย การปกครอง สภาพชีวิตความเป็นอยู่ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น และด้านเศรษฐกิจ เช่น การจ้างงาน ความมีประสิทธิภาพ การลดต้นทุน การลงทุน และโอกาสทางธุรกิจที่อาจเกิดขึ้น จากนั้นรวบรวมข้อมูลผลกระทบโดยคำนึงถึงปัจจัยและตัวชี้วัดที่กล่าวมาข้างต้น
- **วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาทั้งหมดและแยกประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม** การวิเคราะห์จะแบ่งตามการพัฒนาโครงการหลักตามแผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อให้เห็นถึงผลกระทบที่ชัดเจนหากเลือกพัฒนาด้วยแนวทางตามโครงการใดโครงการหนึ่ง



รูปที่ 6-1: ขั้นตอนการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

6.1 ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

ในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย โดยการผลักดันผ่านโครงการหลักทั้ง 4 ได้แก่ 1) โครงการพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) 2) โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City) 3) โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) และ 4) โครงการกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะส่งผลให้เกิดผลกระทบเชิงบวกต่อด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในส่วนของภาคการปกครอง ภาคประชาชน และภาคอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดของผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมในภาพรวม ดังต่อไปนี้

ผลกระทบด้านสังคม

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะส่งผลกระทบเชิงบวกทั้งต่อด้านสาธารณสุข ด้านการศึกษา ด้านความปลอดภัย ตลอดจนด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเทคโนโลยี 5G ที่มีศักยภาพสูงและมีความครอบคลุม จะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการให้บริการอัจฉริยะ (Smart Service) ต่าง ๆ ซึ่งช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยในเมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งเป็นเมืองที่มีความครอบคลุมของโครงข่ายเทคโนโลยี 5G ประสิทธิภาพสูง จะทำให้สามารถนำเทคโนโลยี 5G มาใช้เป็นเครื่องมือในการให้บริการอัจฉริยะด้านต่าง ๆ ให้แก่ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในเมืองได้อย่างทั่วถึง โดยมีผลกระทบด้านบวกต่อสังคมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- **ด้านสาธารณสุข (Healthcare): การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะช่วยให้ประชาชนทั่วทุกพื้นที่สามารถเข้าถึงระบบสาธารณสุขที่มีคุณภาพได้** เนื่องจากโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพสูง จะทำให้บริการอัจฉริยะโทรเวชกรรม (5G Teleconsultation) สามารถเกิดขึ้นได้จริงและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการที่ประชาชนสามารถเข้าถึงระบบสาธารณสุขที่ดีจะส่งผลให้สุขภาพร่างกายโดยรวมของประชาชนดีขึ้น อีกทั้ง ยังสามารถช่วยให้สามารถบริหารจัดการระบบสาธารณสุขได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำลง ทั้งนี้ ตามแนวทางการพัฒนาเมืองภายในปี พ.ศ. 2570 จะทำให้ประชาชนจำนวนอย่างน้อย 31.3 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 47 ของประชากรทั้งหมดจะสามารถเข้าถึงบริการ 5G ด้านสาธารณสุขได้ (5G Smart Healthcare) จากการคาดการณ์จำนวนประชากรในประเทศที่ 66.8 ล้านคนในปี พ.ศ. 2570
- **ด้านการศึกษา (Education): เมืองเทคโนโลยี 5G จะช่วยให้นักเรียนและนักศึกษาสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพสูงได้อย่างทั่วถึงมากขึ้น** อันจะส่งผลให้ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษามีน้อยลง ตลอดจนช่วยพัฒนาให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ และทำให้นักเรียนและนักศึกษามีประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้นอีกด้วย โดยตามแนวทางการพัฒนาเมืองภายในปี พ.ศ. 2570 จะทำให้นักเรียนจำนวนอย่างน้อย 5.4 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 47 ของนักเรียน

ทั้งหมด จะสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพจากเทคโนโลยี 5G ได้ (5G Smart Education) จากการคาดการณ์จำนวนนักเรียนที่ 11.5 ล้านคนในปี พ.ศ. 2570

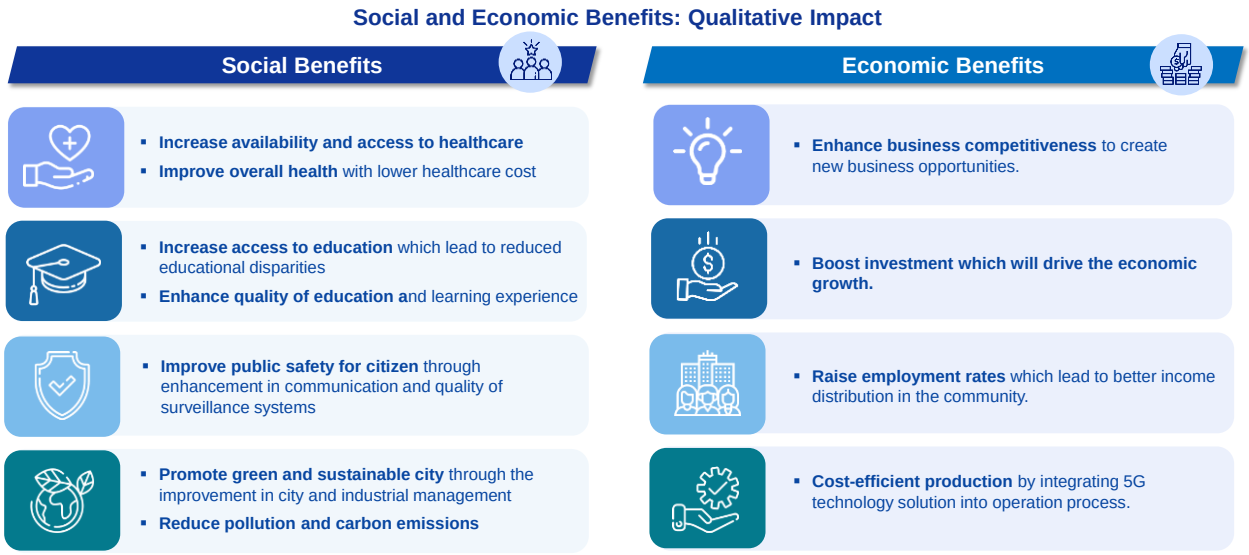
- **ด้านความปลอดภัยสาธารณะ (Public Safety): เมืองเทคโนโลยี 5G จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยเพื่อประชาชน** เนื่องจากเทคโนโลยี 5G จะช่วยทำให้การติดต่อสื่อสารเพื่อขอความช่วยเหลือและประสานงานเพื่อช่วยเหลือเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ระบบเฝ้าระวัง (Surveillance System) ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีและปลอดภัยยิ่งขึ้น
- **ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment): การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G มีบทบาทในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเมืองอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และทำให้เกิดการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน** โดยเมืองเทคโนโลยี 5G จะช่วยสนับสนุนให้เกิดการบริหารจัดการเมืองและอุตสาหกรรมการผลิตที่อนุรักษ์พลังงาน ไม่สร้างผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนช่วยพัฒนากระบวนการผลิตต่าง ๆ ซึ่งช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น สู่ชั้นบรรยากาศอีกด้วย

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

การพัฒนาเมือง 5G จะช่วยให้ประเทศไทยมีการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยการใช้เทคโนโลยี 5G ได้อย่างเต็มศักยภาพจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของภาคธุรกิจ เช่น ภาคการขนส่ง ภาคอุตสาหกรรมการผลิต ภาคการท่องเที่ยว เป็นต้น และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินกิจการ ตลอดจนช่วยกระตุ้นการลงทุนจากทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งนี้ มีรายละเอียดของผลกระทบด้านบวกต่อเศรษฐกิจ ดังนี้

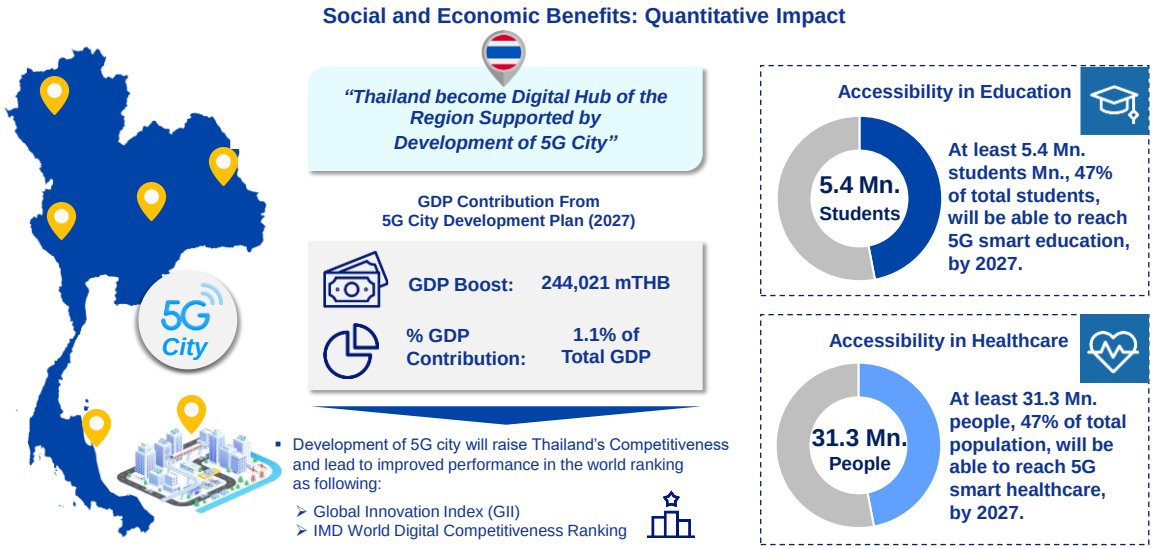
- **เพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้ภาคธุรกิจ** โดยเมืองเทคโนโลยี 5G จะช่วยให้ภาคธุรกิจสามารถนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำงานของกิจการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ ให้กับกิจการได้
- **กระตุ้นการลงทุนและส่งเสริมการเติบโตเศรษฐกิจของประเทศ** โดยการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะช่วยกระตุ้นการลงทุนทั้งจากด้านการขยายโครงข่ายเทคโนโลยี 5G รวมไปถึงการลงทุนเพื่อพัฒนาและให้บริการอัจฉริยะต่าง ๆ ทั้งจากภาครัฐ ภาคประชาชน และภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลให้ประเทศมีการไหลเวียนของเงินทุน และช่วยสนับสนุนให้เศรษฐกิจมีการขยายและเติบโต
- **สนับสนุนให้อัตราการจ้างงาน (Employment Rate) สูงขึ้น** เนื่องจากการลงทุนจากการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ทั้งในด้านการลงทุนในโครงข่ายเทคโนโลยี 5G และการลงทุนในการพัฒนาบริการอัจฉริยะต่าง ๆ จะช่วยให้เกิดการจ้างงานมากขึ้น และทำให้ประเทศมีอัตราการว่างงานลดลง อันจะส่งผลให้ช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ
- **เพิ่มประสิทธิภาพในด้านการผลิตและส่งผลให้มีการจัดการต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Cost-Efficient Production)** โดยเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพนี้จะช่วยให้ภาคธุรกิจ

สามารถบริหารจัดการกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตได้อย่างสูงสุด อันจะส่งผลให้สามารถบริหารจัดการต้นทุนการผลิตได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 6-2: ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (1)

กล่าวโดยสรุปแล้ว **การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะผลักดันให้ประเทศไทยกลายเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนข้อมูลดิจิทัลของภูมิภาคอาเซียน (Digital Hub) ที่มีการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ตามกรอบระยะเวลาปี พ.ศ. 2565 - พ.ศ. 2567 จะทำให้ในปี พ.ศ. 2570 แผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G จะสามารถกระตุ้นการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ได้เป็นจำนวนเงินประมาณ 244,021 ล้านบาท หรือคิดเป็นกว่าร้อยละ 1.1 ของ GDP ทั้งหมด โดยการพัฒนาทั้งหมดข้างต้นจะสนับสนุนประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น** และนำไปสู่ผลการจัดลำดับด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ดีขึ้นในการจัดอันดับในระดับโลก เช่น ดัชนีนวัตกรรมโลก หรือ Global Innovation Index (GII) หรือ อันดับความสามารถในการแข่งขันด้านดิจิทัลโดย IMD ซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการแข่งขันในระดับภูมิภาคอาเซียน และสอดคล้องกับแนวทางของนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 ที่ต้องการให้มีการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้ในภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งเทคโนโลยี 5G จะช่วยผลักดันเพื่อต่อยอดการพัฒนาพื้นที่สำคัญ ตามเป้าหมายการพัฒนา เช่น เมืองอัจฉริยะ เขตเศรษฐกิจพิเศษหรือพื้นที่กรุงเทพมหานคร และจากแนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะจะเห็นได้ว่าโครงข่ายที่ใช้ในการสื่อสารถือเป็นหนึ่งในเรื่องสำคัญของแนวทางการพัฒนาเนื่องจากการทำงานต่าง ๆ ของบริการในเมืองจำเป็นต้องอาศัยโครงข่ายในการรับส่งข้อมูล เก็บข้อมูล และประมวลผลข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์อัจฉริยะ ซึ่งโครงข่ายเดิม เช่น 4G อาจไม่เพียงพอต่อการรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ IoT ที่มีเพิ่มขึ้นอย่างมากในเมืองอัจฉริยะดังนั้น เทคโนโลยี 5G จึงจะเข้ามาเป็นอีกหนึ่งแรงกระตุ้นและหลักสำคัญในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะจากข้อได้เปรียบของโครงข่ายในหลาย ๆ ด้าน ทำให้บริการที่มีอยู่เดิมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ ซึ่งการให้บริการนี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความเป็นอยู่ของประชาชนและเศรษฐกิจในพื้นที่



รูปที่ 6-3: ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (2)

ทั้งนี้ โดยสามารถแบ่งการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละรายโครงการหลัก ทั้ง 4 โครงการ ได้แก่ 1) โครงการพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) 2) โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City) 3) โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) และ 4) โครงการกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ได้ดังนี้

6.1.1 โครงการหลักที่ 1: การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อการพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)

การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายเพื่อให้เกิดเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ผ่านการรับรองจะส่งผลให้บริการอัจฉริยะสามารถให้บริการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและทำให้ประชาชนในพื้นที่เข้าถึงบริการได้มากยิ่งขึ้นจากการมีโครงสร้างพื้นฐานรองรับและความครอบคลุมของโครงข่าย อีกทั้งการที่ได้รับตราสัญลักษณ์เพื่อยืนยันถึงมาตรฐานเมืองเทคโนโลยี 5G จะทำให้เกิดความมั่นใจในพื้นที่นั้น ๆ ต่อนักลงทุนภาคเอกชนซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ รวมถึงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงและตอบสนองเป้าหมายการเป็นประเทศผู้นำและต้นแบบในด้านการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในกลุ่มภูมิภาคอาเซียนโดยมีรายละเอียดผลกระทบเชิงคุณภาพ และผลกระทบเชิงปริมาณ ดังนี้

ผลกระทบเชิงคุณภาพ

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านสังคม</u>

การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการอัจฉริยะให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ภาครัฐ ภาคประชาชน และภาคอุตสาหกรรม ผ่านการกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้น

พื้นฐาน และการรับรองมาตรฐานเมืองเทคโนโลยี 5G ซึ่งส่งผลกระทบเชิงคุณภาพด้านสังคม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้นพื้นฐานของเมืองเทคโนโลยี 5G** เกณฑ์ของโครงข่าย 5G ที่กำหนดให้เป็นมาตรฐาน ถือเป็นสิ่งสำคัญในการผลักดันให้เกิดการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งอาศัยปัจจัยทางเทคนิคขั้นพื้นฐานต่าง ๆ ได้แก่ 1) ความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ต่อประชากรทั้งหมด (Population Coverage) 2) ขั้นต่ำอัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงโดยเฉลี่ย (Average User Experience Data Rate) และ 3) ความหน่วง (Latency) ในการใช้งาน ซึ่งสามารถทำให้ภาครัฐ ภาคประชาชน และภาคอุตสาหกรรม สามารถเข้าถึงการใช้งานบริการอัจฉริยะต่าง ๆ ได้อย่างราบรื่นไม่ว่าจะอยู่ในพื้นที่ใดของเมืองผ่านโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพ จึงสามารถรับส่งข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ ตอบสนองการรับส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วไม่เกิดการติดขัดระหว่างใช้งาน และครอบคลุมการใช้งานของประชากรในพื้นที่อย่างทั่วถึง ซึ่งปัจจัยทางเทคนิคขั้นพื้นฐานทั้งสามด้านนั้น ส่งผลต่อการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ทั้งในด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ด้านการพัฒนาการปกครองและอุตสาหกรรมในหลาย ๆ ด้าน เช่น การเพิ่มศักยภาพการเชื่อมต่อกับเทคโนโลยี IoT ในการยกระดับความปลอดภัยสาธารณะให้แก่ประชาชนผ่านการใช้กล้องวงจร CCTV ที่เชื่อมต่อเครือข่าย 5G ที่มีมาตรฐาน ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจตราและเฝ้าระวังเหตุฉุกเฉินเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยให้ประชาชนได้แบบเรียลไทม์ รวมถึงการนำเทคโนโลยีรถยนต์อัตโนมัติที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อของโครงสร้างพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาด้านการคมนาคมในอนาคต อีกทั้งยังสามารถนำเทคโนโลยีมาวิเคราะห์สภาพการจราจร บริหารจัดการยานพาหนะบนท้องถนน ทำให้สามารถลดการติดขัดของจราจรนำไปสู่การลดผลกระทบด้านมลพิษที่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังส่งผลดีแก่ผู้สัญจรในการคาดการณ์เดินทางได้ล่วงหน้า ลดระยะเวลาการรอคอยได้เป็นอย่างดี ในส่วนของการพัฒนากระบวนการผลิตนั้นสามารถนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอัจฉริยะที่ทำให้คุณภาพชีวิตทั้งด้านความปลอดภัยและภาระงานอันส่งผลต่อสุขภาพของพนักงานในสายการผลิตดีขึ้นอีกด้วย **ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากไม่มีการพัฒนาหลักเกณฑ์ของโครงข่ายอย่างชัดเจน จึงต้องมีการกำหนดและวางแผนการพัฒนาในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ประชาชนสามารถเข้าถึงการใช้บริการเทคโนโลยี 5G ในพื้นที่ได้อย่างทั่วถึงโดยมีการขยายผลในระยะยาวให้ครอบคลุมหลาย ๆพื้นที่ในจังหวัดของประเทศไทย รวมถึงสามารถรองรับการบริการที่ช่วยเพิ่มศักยภาพทั้งในด้านการคมนาคม สาธารณสุข การศึกษา การปกครอง การจัดการพลังงานและอุตสาหกรรมต่าง ๆ จนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่ผสมผสานนวัตกรรมดิจิทัลอย่างยั่งยืน**
- **การพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)** การให้ตราสัญลักษณ์ในการรับรองมาตรฐานเมืองเทคโนโลยี 5G จะทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G ในชุมชนและทำให้ประชาชนในพื้นที่ยอมรับและเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนในหลาย ๆ ด้าน ผ่าน

การเข้าถึงบริการอัจฉริยะที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งตอบโจทย์ประชาชนในด้านต่าง ๆ เช่น การอำนวยความสะดวก การยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ สุขภาพและความปลอดภัย เป็นต้น โดยการรับรองมาตรฐานให้แก่เมืองที่มีการพัฒนาด้านโครงข่ายและสามารถบรรลุผลในการเพิ่มศักยภาพการพัฒนาด้านต่าง ๆ ตามที่ภาครัฐกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะสามารถสร้างแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนาโครงข่ายเทคโนโลยี 5G อย่างต่อเนื่องต่อไป

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านเศรษฐกิจ</u>

การพัฒนาเกณฑ์โครงข่ายของเมืองเทคโนโลยี 5G และการมอบตราสัญลักษณ์เพื่อรับรองมาตรฐานให้แก่เมืองที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะสามารถส่งผลกระทบเชิงบวกในด้านเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นผลดีต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้นพื้นฐานของเมืองเทคโนโลยี 5G** การพัฒนาโครงข่าย 5G ให้ได้ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดผ่านปัจจัยทางเทคนิคขั้นพื้นฐานทั้งสามด้าน ล้วนเป็นส่วนสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับหลากหลายอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมด้านสาธารณสุข ด้านการศึกษา ด้านการท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมการผลิต ส่งผลให้เกิดการเติบโตด้านเศรษฐกิจโดยรวม เนื่องจากจะช่วยเพิ่มมูลค่าและเพิ่มผลผลิต อันก่อให้เกิดอัตราการจ้างงานที่เพิ่มสูงขึ้นจากการที่ธุรกิจขยายตัว เช่น การนำเทคโนโลยี 5G ที่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไปประยุกต์ใช้ในบริการอัจฉริยะเพื่อพัฒนาด้านอุตสาหกรรมการเกษตร ทำให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อัตราผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น เกิดการกระจายรายได้สู่ชุมชนอย่างแท้จริง นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของไทยโดยตรง จะเข้ามาช่วยด้านต้นทุนในการผลิตเนื่องจากเกิดการบริหารจัดการกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ความสูญเสียด้านเวลาและของเสียในการผลิตลดลง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลง จึงนับได้ว่า**การกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้นพื้นฐานนั้นเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วยกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยอย่างต่อเนื่องผ่านการวางแผนการพัฒนามาตรฐานโครงข่ายในระยะยาวส่งเสริมให้ประเทศไทยกลายเป็นต้นแบบในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในกลุ่มภูมิภาคอาเซียนที่มีศักยภาพสูงทำให้สามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติอันนำไปสู่การพัฒนาเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจของไทยอย่างยั่งยืน**
- **การพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification)** การมอบตราสัญลักษณ์ให้กับเมืองเทคโนโลยี 5G ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานจากภาครัฐทำให้เมืองนั้นเกิดความน่าเชื่อถือในการเป็นเมืองที่มีศักยภาพด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและพัฒนาอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ เกิดการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพด้านโครงข่ายที่ตอบโจทย์ต่อบริการอัจฉริยะให้สามารถประยุกต์การใช้งานในแต่ละอุตสาหกรรมให้เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างภาพลักษณ์การเป็นเมืองที่เพียบพร้อมด้านนวัตกรรมดิจิทัล ดึงดูดนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศ เกิดความมั่นใจและเชื่อมั่นในการลงทุน ทำให้เงินลงทุนกระจาย

ไปยังอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่นักลงทุนต้องการทำธุรกิจบนพื้นฐานการใช้นวัตกรรมที่มีส่วนช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน รวมถึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกลุ่มอุตสาหกรรมนั้น ๆ ผ่านการพัฒนาเทคโนโลยีและบริการอัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะก่อให้เกิดการร่วมมือกันระหว่างหลายภาคส่วนทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน ถือเป็นการเปิดโอกาสทางธุรกิจที่จะสร้างทั้งรายได้และนวัตกรรมใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้น ส่งเสริมการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ เกิดการกระตุ้นให้เศรษฐกิจเติบโตในระยะยาว

ผลกระทบเชิงปริมาณ

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ผ่านการกำหนดเกณฑ์โครงข่ายขั้นพื้นฐานเพื่อพิจารณามอบตราสัญลักษณ์เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City Certification) ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาโครงข่ายให้ประชากรสามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมในพื้นที่นั้น ๆ โดยกำหนดเป้าหมายให้ในระยะสั้น (พ.ศ. 2565) จะมีความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ต่อประชากรทั้งหมดร้อยละ 70 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตพัฒนาเศรษฐกิจตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ในระยะกลาง (พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567) มีความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ต่อประชากรทั้งหมดร้อยละ 80 โดยขยายจากพื้นที่เดิมให้ครอบคลุมเพิ่มเติมใน 12 จังหวัดจาก 4 ภูมิภาค และในระยะยาว (พ.ศ. 2568 - พ.ศ. 2570) พัฒนาความครอบคลุมของโครงข่าย 5G ต่อประชากรทั้งหมดร้อยละ 90 ให้สามารถครอบคลุมพื้นที่รวมทั้งหมด 45 จังหวัดในประเทศไทย ซึ่งหากพัฒนาโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพสูงให้ได้ตามแผนเป้าหมายที่วางไว้จะทำให้เกิดการเร่งการลงทุนเพื่อพัฒนาโครงข่ายตามพื้นที่ที่กำหนด ซึ่งเงินลงทุนที่ใช้จะพิจารณาจากปัจจัยการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานของโครงข่าย 5G รวมถึงพิจารณาปัจจัยด้านจำนวนผู้ใช้งานให้ครอบคลุมตามเป้าหมายในพื้นที่ที่กำหนด ซึ่งสามารถคำนวณการลงทุนตั้งแต่เริ่มโครงการในระยะสั้นจนถึงระยะยาวภายในปี พ.ศ. 2570 เป็นมูลค่าการลงทุนสะสมขั้นต่ำ 270,796 ล้านบาท โดยการเร่งการลงทุนโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงในพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีศักยภาพตามแผนเป้าหมาย จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างเป็นรูปธรรมชัดเจน

6.1.2 โครงการหลักที่ 2: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (5G Livelihood City)

การพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมือง ทั้งผู้อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว หรือกลุ่มอุตสาหกรรมในเมือง โดยครอบคลุมกลุ่มบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน การนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้ควบคู่กับการพัฒนาเมือง 5G Livelihood City จะทำให้ความเป็นอยู่โดยรวมของผู้อาศัยในเมืองดีขึ้นทั้งในด้านสาธารณสุข ด้านการศึกษา ด้านที่อยู่อาศัย ด้านการค้า และด้านความบันเทิง ซึ่งผลกระทบจากเมืองต้นแบบนี้จะทำให้เห็นว่าหากนำรูปแบบการพัฒนานี้ไปใช้ต่อในเมืองอื่น ๆ จะเกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างไรต่อไป

ผลกระทบเชิงคุณภาพ

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านสังคม</u>

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้เป็นต้นแบบด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนผ่านโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงการใช้บริการอัจฉริยะที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งส่งผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการศึกษา สาธารณสุข การค้า และด้านความบันเทิง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ผลกระทบด้านการศึกษา**

  ตั้งแต่เกิดการแพร่ระบาดของโควิด-19 การศึกษาทางไกลถือเป็นโซลูชันที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระดับอุดมศึกษา การเข้ามาของเทคโนโลยี 5G ทำให้การเข้าถึงการศึกษาทางไกลหรือในพื้นที่ที่อาจไม่รองรับการเชื่อมต่อแบบสายสามารถเป็นไปได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งในพื้นที่ที่ต้องการเสถียรภาพสูงในการถ่ายทอดการสอนแบบเรียลไทม์ ซึ่งเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น AR, VR, IoT และ Virtual Classroom ได้ถูกประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี 5G เป็นบริการ เช่น 5G Virtual Classroom เพื่อส่งเสริมและบูรณาการระบบการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนในรูปแบบเสมือนจริง หรือการสร้างห้องเรียนอัจฉริยะที่ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนดีขึ้น อีกทั้งเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ในเขตพื้นที่ห่างไกลได้เข้าถึงระบบการศึกษาอย่างเท่าเทียมกับผู้เรียนในพื้นที่เขตเมือง และพื้นที่เมืองต้นแบบเองที่มีความพร้อมด้านบุคลากรและเทคโนโลยีจะสามารถเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอนทางไกลได้อีกด้วย

- **ผลกระทบด้านสาธารณสุข**

  การนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้กับด้านสาธารณสุขทำให้พื้นที่เมืองต้นแบบซึ่งเป็นพื้นที่เขตเมืองใหญ่ที่มีโรงพยาบาลศูนย์ตั้งอยู่สามารถเป็นศูนย์กลางในการให้บริการ 5G Teleconsultation เนื่องจากมีแพทย์เฉพาะทางในหลายสาขา เพื่อให้บริการไปยังเขตพื้นที่ห่างไกลซึ่งจะทำให้ประชาชนในเขตพื้นที่เหล่านั้น สามารถเข้าถึงการรักษาได้มากยิ่งขึ้นจากเดิมที่ในพื้นที่นั้นอาจไม่มีแพทย์ที่เชี่ยวชาญเฉพาะทางทำให้ต้องเดินทางเพื่อมาพบแพทย์ในเมือง แต่เมื่อนำเทคโนโลยีโทรเวชกรรมหรือ 5G Teleconsultation เข้ามาใช้แล้วจะทำให้สามารถพบแพทย์ได้จากโรงพยาบาลในชุมชนหรือแม้แต่จากภายในบ้านโดยไม่ต้องมีการเดินทางซึ่งเทคโนโลยีนี้ได้เริ่มมีการนำมาใช้ตั้งแต่เกิดการระบาดของโควิด-19 เพื่อทำให้แพทย์เข้าถึงผู้ป่วยได้มากยิ่งขึ้น ลดเวลาการรักษา รวมถึงลดการแพร่ระบาดจากการที่ไม่ต้องเดินทางออกจากบ้าน อีกทั้งข้อได้เปรียบของเทคโนโลยี 5G คือด้านการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพเรียลไทม์ ทำให้แพทย์สามารถสังเกตอาการของผู้ป่วยได้แบบเรียลไทม์ทำให้ส่งตัวไปรักษาได้ทันหากเกิดอาการผิดปกติขึ้น

- **ผลกระทบด้านการค้า**

  การเข้ามาของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) มีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก โดยในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมการซื้อของผ่านช่องทางออนไลน์มากกว่าการเดินทางไปที่หน้าร้าน ซึ่งการเข้ามาของเทคโนโลยี 5G ทำให้ประสบการณ์การซื้อของผ่านช่องทางออนไลน์มีความสะดวกสบายและเสมือนกับการไปซื้อที่ร้านมากยิ่งขึ้นโดยที่ไม่ต้องมีการเดินทาง จากการใช้เทคโนโลยี 5G มาประยุกต์กับเทคโนโลยี AR หรือ VR ที่ทำให้สามารถทดลองสินค้าเสมือนอยู่ที่ร้านได้ผ่านบริการ 5G Virtual Store การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้นี้ส่งผลให้การเลือกซื้อสินค้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจากการผู้บริโภคได้ของตามที่ต้องการโดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนคืนสินค้าจากปัญหาสินค้าไม่ตรงความคาดหวังทำให้ประสบการณ์การซื้อสินค้าของผู้บริโภคโดยรวมนั้นพัฒนาขึ้น หรือการนำเทคโนโลยี 5G Unmanned Store ร้านค้าไร้พนักงานสามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้กับผู้ใช้บริการร้านค้าและอำนวยความสะดวกกับผู้ใช้บริการได้จากเดิมที่หากร้านค้าขาดพนักงานอาจจะทำให้การบริการไม่ได้ทั่วถึงเท่ากับการให้บริการอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี 5G Unmanned Store

- **ผลกระทบด้านความบันเทิง**

  ในปัจจุบันประเทศไทยมีรูปแบบความบันเทิงที่หลากหลายที่ต้องอาศัยการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพและแบนด์วิดท์จำนวนมากเพื่อประสบการณ์การรับชมที่ดี เช่น การแพร่ภาพกระจายเสียงและสตรีมมิ่ง (Broadcast and Streaming) หรือคลาวด์เกมมิ่ง (Cloud Gaming) ซึ่งการเข้ามาของเทคโนโลยี 5G นั้นสามารถลดปัญหาช่องสัญญาณติดขัดและเพิ่มความสามารถในการตอบสนองแบบเรียลไทม์ทำให้ประสบการณ์ด้านความบันเทิงโดยรวมดีขึ้นและเปิดประสบการณ์ของผู้รับชมให้เข้าถึงความบันเทิงรูปแบบที่หลากหลายขึ้น เช่น บริการ 5G AR/VR for Media and Entertainment หรือ บริการ 5G Cloud Gaming เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถช่วยในด้านการประชาสัมพันธ์ข่าวสารของเมืองผ่านสื่อเป็นไปได้ง่ายยิ่งขึ้น ทำให้ผู้คนสามารถรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ของเมืองได้อย่างรวดเร็ว

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านเศรษฐกิจ</u>

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบในการเพิ่มขีดความสามารถในการยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมืองให้ดียิ่งขึ้น ผ่านการให้บริการอัจฉริยะที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถส่งผลดีต่อภาพรวมเศรษฐกิจในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ด้านการศึกษา สาธารณสุข ด้านการค้า และด้านความบันเทิง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ผลกระทบด้านการศึกษา**

  การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลสามารถลดการใช้จำนวนบุคลากรในการสอนซึ่งขาดแคลนเป็นอย่างมากในพื้นที่ชนบทและพื้นที่ธุรกันดารที่ไม่สามารถเข้าถึงการศึกษาได้ รวมถึงสามารถช่วยลดต้นทุนและลดการใช้ทรัพยากรในการต้องเปิดโรงเรียนเพิ่มในพื้นที่ห่างไกลที่มีจำนวนเด็กและบุคลากรในการสอนไม่มากพอที่จะทำให้สามารถดำเนินการเปิด

โรงเรียนได้ โดยได้นำเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพมาพัฒนารูปแบบการเรียนผ่าน 5G Virtual Classroom ซึ่งเป็นเทคโนโลยีห้องเรียนเสมือนจริงเข้ามาเป็นตัวช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าว ส่งเสริมการพัฒนาด้านการศึกษาเพื่อลดความเหลื่อมล้ำและลดข้อจำกัดด้านการศึกษาระยะไกล รวมถึงสนับสนุนการผลิตบุคลากรให้เกิดองค์ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะเป็นบุคลากรที่สำคัญของชาติในอนาคต นอกจากนี้การลงทุนในเทคโนโลยีการเรียนการสอนขั้นพื้นฐานของภาครัฐยังสามารถช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจโดยรวมได้เช่นเดียวกัน

- **ผลกระทบด้านสาธารณสุข**

การพัฒนาด้านสาธารณสุขผ่านการนำเทคโนโลยีโทรเวชกรรม (5G Teleconsultation) เข้ามาช่วยในการวินิจฉัยและรักษาโรค ส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงบริการด้านการแพทย์แม้อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ส่งผลให้ผู้ป่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางซึ่งในกรณีที่อยู่ในพื้นที่ชนบท จะต้องเดินทางเข้าตัวเมืองซึ่งใช้เวลาและค่าใช้จ่ายค่อนข้างมาก นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการเปิดโรงพยาบาลเครือข่ายในพื้นที่ห่างไกลซึ่งหากเปิดสาขาแล้วอาจขาดทุนเมื่อเทียบกับค่าดำเนินการในการเปิดโรงพยาบาลซึ่งมีจำนวนประชากรในพื้นที่นั้นไม่หนาแน่นเพียงพอ รวมถึงสามารถช่วยลดต้นทุนด้านบุคลากรทางการแพทย์ซึ่งถือเป็นค่าใช้จ่ายหลักของการดำเนินงานของโรงพยาบาลและเป็นทรัพยากรบุคคลที่ขาดแคลนเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

- **ผลกระทบด้านการค้า**

ธุรกิจด้านการค้าเป็นธุรกิจสำคัญที่ช่วยการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจของไทย โดยถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานมากกว่า 2 ใน 3 ของการจ้างงานทั้งหมดในประเทศไทย ซึ่งการนำเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพมาพัฒนาการบริการร้านค้าอัจฉริยะ เช่น บริการ 5G Unmanned Store มาประยุกต์ใช้ซึ่งสามารถใช้งานได้จริงและตอบโจทย์ลูกค้าในการเลือกซื้อสินค้าและทำให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินการกิจการต่าง ๆได้อย่างมีเสถียรภาพ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนด้านจำนวนพนักงานหน้าร้านที่ต้องบริหารจัดการภายในร้าน รวมถึงลดปัญหาการขาดแคลนพนักงานซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้ประกอบการร้านค้าส่วนใหญ่เผชิญอยู่ในปัจจุบัน อีกทั้งยังสามารถกระตุ้นรายได้ของร้านค้าจากการดึงดูดความสนใจของลูกค้าผ่านการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาปรับใช้เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้า รวมถึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันในช่องทางออนไลน์ เช่น บริการ 5G Virtual Store หรือแม้แต่เพิ่มทางเลือกการซื้อให้ลูกค้าซึ่งจะส่งผลต่อการเติบโตของรายได้ต่อไปในอนาคต

- **ผลกระทบด้านความบันเทิง**

การนำเทคโนโลยีมาพัฒนาด้านความบันเทิงที่หลากหลายเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้รับชมผ่านการให้บริการอัจฉริยะ เช่น 5G Cloud Gaming และ 5G AR/VR for Media and Entertainment ทำให้สามารถรับชมภาพและสามารถตอบสนองกับภาพเสมือนจริงนั้นได้ผ่านอุปกรณ์อย่างแว่นตา VR ที่จำลองให้สามารถเห็นภาพได้ 360 องศา เกิดการสัมผัสประสบการณ์ใหม่ ๆ ทำให้เหล่าผู้รับชมหรือเกมเมอร์รู้สึกเหมือนได้อยู่ในโลกของเกมที่จำลองขึ้นอย่างสมจริง ซึ่งสร้าง

ความตื่นตาตื่นใจ เพิ่มอรรถรสด้านบันเทิงได้อย่างดีเยี่ยม ส่งผลให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจด้านความบันเทิง ดึงดูดให้ผู้เล่นได้ลิ้มลองประสบการณ์ในมิติที่แตกต่างออกไป ช่วยให้รายได้เพิ่มขึ้นในหลากหลายแฟลตฟอร์มที่ให้บริการด้านความบันเทิง ซึ่งจะสามารถช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจโดยรวมของธุรกิจบันเทิงได้ จากการดึงดูดกลุ่มลูกค้าใหม่ ๆ ที่มีความสนใจรับชมความบันเทิงผ่านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีการประยุกต์ใช้ได้อย่างลงตัว

ผลกระทบในเชิงปริมาณ

การพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมืองจะเน้นการพัฒนาใน 4 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านนั้นจะมีบริการสำคัญเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาเมืองโดยได้กำหนดบริการต้นแบบและด้านการพัฒนาตัวอย่าง ได้แก่ ด้านการศึกษา ด้านสาธารณสุข ด้านการค้า และ ด้านความบันเทิง โดยการจะทำให้เกิดบริการที่ได้นั้นย่อมต้องมีการลงทุนในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น IoT, AI หรือแพลตฟอร์มและค่าใช้จ่ายในด้านการเชื่อมต่อโครงข่ายซึ่งก่อให้เกิดรายได้ต่อผู้ให้บริการโทรคมนาคมเพื่อให้เกิดเป็นบริการที่สามารถให้บริการได้จริงในเมือง อีกทั้งได้มีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาเมืองต้นแบบ 1 แห่ง ในปี พ.ศ.2567 และขยายครอบคลุมพื้นที่ 45 จังหวัดอย่างน้อยจังหวัดละ 1 แห่งภายในปี พ.ศ. 2570 จากปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นนั้นโครงการพัฒนาเมืองต้นแบบ 5G Livelihood City จะสามารถเร่งให้เกิดการลงทุนสะสมขั้นต่ำจนถึงปี พ.ศ. 2570 ได้เป็นจำนวน 2,378 ล้านบาท

6.1.3 โครงการหลักที่ 3: การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City)

การพัฒนาด้านการปกครองและอุตสาหกรรมผ่านการนำเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพมาประยุกต์ใช้ในบริการต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมในกลุ่มอุตสาหกรรมแต่ละด้าน ได้แก่ บริการด้านการผลิต การควบคุมการขนส่งและบริการด้านความปลอดภัย โดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้เกิดการกระตุ้นการลงทุนจากภาคเอกชนและเกิดความสามารถในการแข่งขันระดับภูมิภาค เกิดการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจของไทยได้อย่างต่อเนื่อง โดยก่อให้เกิดการเพิ่มศักยภาพด้านอุตสาหกรรมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นำไปสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบที่สามารถเป็นแนวทางการพัฒนาในเมืองอื่น ๆได้ในอนาคตต่อไป ส่งเสริมให้ประเทศไทยกลายเป็นผู้นำด้านการพัฒนาเมืองเทคโนโลยีอย่างรอบด้าน ซึ่งจะเกิดผลกระทบเชิงคุณภาพและปริมาณในด้านสังคมและเศรษฐกิจ ดังนี้

ผลกระทบเชิงคุณภาพ

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านสังคม</u>

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้เป็นต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรมผ่านโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ภาคประชาชน ภาครัฐ และภาคธุรกิจอุตสาหกรรม สามารถเข้าถึงการใช้บริการอัจฉริยะซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทุกภาคส่วน ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการผลิต การควบคุมภาคการขนส่ง และการรักษาความปลอดภัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ผลกระทบด้านการผลิต**

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตในภาคอุตสาหกรรมจะส่งผลโดยตรงต่อสังคมโดยรอบพื้นที่การผลิตเนื่องจากการเข้ามาของเทคโนโลยีภาคอุตสาหกรรมจะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของการผลิตให้ดียิ่งขึ้น เกิดผลผลิตสูงขึ้น ส่งผลให้ผู้ที่อยู่ในพื้นที่มีอัตราการจ้างงานมากยิ่งขึ้นทำให้เกิดการสร้างรายได้ ซึ่งส่งผลต่อการขับเคลื่อนคุณภาพชีวิต โดยนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ มาช่วยยกระดับอุตสาหกรรมการผลิต เช่น บริการ 5G Autonomous Vehicle และ บริการ 5G Automation & Robot เป็นต้น ซึ่งการเข้ามาของระบบออโตเมชั่น เครื่องจักรอัตโนมัติ รถขนย้ายสินค้าอัตโนมัติ และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จะสามารถช่วยให้สภาพการทำงานของแรงงานดีขึ้นในส่วนงานที่อันตราย เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรืองานที่ต้องการการควบคุมตลอด 24 ชั่วโมง อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพของแรงงานซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานอีกด้วย รวมถึงสามารถช่วยกระจายแรงงานไปพัฒนางานด้านอื่นที่ต้องใช้ทักษะขั้นสูงที่ไม่สามารถใช้ระบบอัตโนมัติแทนได้ นอกจากบริการที่กล่าวไปข้างต้น บริการ 5G AR/VR ถือเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่สามารถเข้ามาช่วยสอนงานพนักงานสำหรับงานอันตรายซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ทำงานสูง เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากความไม่ชำนาญ โดยสามารถถ่ายทอดความรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์เสมือนจริง ทำให้เข้าใจและเห็นภาพรวมของขั้นตอนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น

- **ผลกระทบด้านการควบคุมในภาคการขนส่ง**

เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในภาคการควบคุมการขนส่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของแรงงานที่อยู่ในห่วงโซ่ของการขนส่งสินค้าซึ่งในปัจจุบันหลาย ๆ ขั้นตอนยังคงต้องอาศัยแรงงานมนุษย์ในการทำงานที่มีความเสี่ยงสูงเช่น การขับรถขนส่งทางไกล หรือมีงานที่ต้องการการควบคุมตลอด 24 ชั่วโมง เช่น การควบคุมเครน ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้เป็นสภาพการทำงานที่ไม่พึงประสงค์และส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ทำงานในระยะยาว ดังนั้นเมื่อนำบริการอาทิ 5G Autonomous Truck เข้ามาแทนแรงงานคนจะช่วยลดอุบัติเหตุจากการขับรถทางไกลที่อาจทำให้ความสามารถในการขับขี่ลดลง หรือ 5G Remote Controlled Crane เข้ามาใช้แทนแรงงานของคนจะทำให้สภาพการทำงานดีขึ้นโดยผู้ควบคุมเครนสามารถควบคุมจากระยะไกลและลดเวลาที่ต้องเฝ้าสังเกตการทำงานของเครนลง

- **ผลกระทบด้านการรักษาความปลอดภัย**

ความปลอดภัยถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ซึ่งการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาเพื่อยกระดับการรักษาความปลอดภัย สามารถช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ทำให้ประชาชนสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมั่นใจปลอดภัยอันตราย ผ่านการให้บริการ 5G Patrol Robotic หุ่นยนต์ลาดตระเวนอัตโนมัติที่เข้ามาช่วยตรวจตราเฝ้าระวังเหตุ ซึ่งสามารถใช้งานอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ลดการทำงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ทำให้เกิดผลดีต่อสุขภาพพนักงานรวมถึงสามารถเข้าช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินได้อย่างรวดเร็ว เพิ่มความสามารถในการรักษาปลอดภัยให้แก่ประชาชน โดยมีการติดตั้งกล้องเพื่อเฝ้าระวังและตรวจจับการเคลื่อนไหวของคนแปลกหน้า ส่งภาพไปยังเจ้าหน้าที่แบบ Real-time ซึ่งข้อมูลต่าง ๆสามารถเก็บ

ไว้บนฐานข้อมูลส่วนกลาง เพื่อนำมาใช้ประโยชน์การตรวจจับคนร้ายหลบหนีผ่านเทคโนโลยีตรวจจับใบหน้า นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติในการตรวจวัดอุณหภูมิและคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงโควิด 19 ตามสถานที่ต่าง ๆ แทนการใช้พนักงานซึ่งอาจเสี่ยงต่อการสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อ ลดการแพร่ระบาดได้เป็นอย่างดี เพิ่มความปลอดภัยด้านสุขอนามัย

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านเศรษฐกิจ</u>

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ผ่านโครงข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพในการให้บริการอัจฉริยะ ซึ่งส่งผลดีต่อภาพรวมเศรษฐกิจในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการผลิต การควบคุมภาคการขนส่ง และการรักษาความปลอดภัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ผลกระทบด้านการผลิต**

  ภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก โดยพิจารณาจากสัดส่วนมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ การนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะช่วยให้สามารถลดต้นทุนการจ้างแรงงาน ลดจำนวนแรงงานที่ไม่มีความสามารถเฉพาะด้าน ด้วยการนำบริการ 5G Autonomous Vehicle และ บริการ 5G Automation & Robot เครื่องจักรและหุ่นยนต์อัตโนมัติที่มีศักยภาพสูงและมีความแม่นยำมาทดแทนการใช้พนักงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าลดลงจากการนำระบบอัตโนมัติที่สามารถใช้สอยผลประโยชน์ในหลายด้าน ทั้งในด้านการผลิตที่สามารถดำเนินการได้อย่างแม่นยำมากกว่า ทำให้ลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมถึงด้านการเคลื่อนย้ายสินค้าไปในแต่ละรายการผลิตที่มีความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในกระบวนการผลิตนั้น ๆ ลดความสูญเสียด้านเวลาและลดภาระงานของพนักงานที่ต้องดำเนินการตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้การบำรุงรักษาผ่านระบบ AR/VR ที่ช่วยให้สามารถสอบคุณภาพของเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ต้นทุนการซ่อมบำรุงลดลงทำให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้นานยิ่งขึ้น การนำบริการอัจฉริยะเข้ามาพัฒนาด้านการผลิตจะทำให้เกิดความคุ้มค่าด้านการลงทุนและทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพมากพอที่จะสามารถแข่งขันในระดับภูมิภาคเพื่อเป็นฐานการผลิตสินค้าที่ใหญ่ที่สุดของอาเซียนในอนาคต

- **ผลกระทบด้านการควบคุมในภาคการขนส่ง**

  ภาคการขนส่งถือเป็นห่วงโซ่ที่สำคัญซึ่งเป็นส่วนการกระจายสินค้าในภาคธุรกิจกลุ่มต่าง ๆ ดังนั้นหากสามารถนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยในกระบวนการขนส่งจะทำให้ต้นทุนด้านการขนส่งลดลง ส่งผลกระทบในวงกว้างให้ภาคส่วนธุรกิจอื่นที่มีการขนส่งเป็นองค์ประกอบมีต้นทุนที่ลดลงไปด้วย ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถการแข่งขันในตลาดอาเซียน ถึงแม้ในระยะแรกการลงทุนเทคโนโลยีอาจต้องใช้จำนวนเงินลงทุนสูง แต่หากมองในระยะยาวแล้วโซลูชันต่าง ๆ จะสามารถเข้ามาแก้ไขปัญหาของอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ได้ผ่านการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในบริการอัจฉริยะ เช่น บริการ 5G Autonomous Truck จะสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนพนักงานขับรถใน

ปัจจุบัน และช่วยให้เกิดการบริหารจัดการขนส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือบริการ 5G Remote Controlled Crane ที่อาศัยการควบคุมและสั่งการเครนระยะไกลแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถขนย้ายสินค้าได้อย่างรวดเร็ว ลดการตกหล่นของสินค้าเนื่องจากจำนวนเรือขนส่งสินค้าที่หนาแน่นตามแนวท่าเรือ ซึ่งบริการอัจฉริยะนี้จะเข้ามาช่วยเพิ่มความสามารถในการขนย้าย ลดเวลาการดำเนินการและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่พนักงานซึ่งทำงานกับเครนที่เป็นเครื่องจักรหนักขนาดใหญ่ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูง ส่งผลให้การขนส่งสินค้าในท่าเรือพาณิชย์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เกิดการผลักดันให้ประเทศไทยที่มีท่าเรือที่สำคัญในการเป็นศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ของภูมิภาคอาเซียน ส่งเสริมการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจอย่างเต็มขีดความสามารถ

- **ผลกระทบด้านการรักษาความปลอดภัย**

  การนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาส่งเสริมการรักษาความปลอดภัยให้แก่ประชาชนและนักท่องเที่ยวทำให้สามารถสร้างความมั่นใจให้แก่นักท่องเที่ยวและเกิดเป็นภาพลักษณ์ที่ดีของเมืองซึ่งคำนึงถึงการยกระดับคุณภาพชีวิต ผ่านการให้บริการ 5G Patrol Robotics หุ่นยนต์ลาดตระเวนเพื่อเฝ้าระวังเหตุอันตราย ลดการเกิดอาชญากรรม พัฒนาสู่การเป็นเมืองปลอดเหตุอันตราย เพิ่มความน่าเชื่อถือและความมั่นใจของนักท่องเที่ยวและประชาชน ดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจมากขึ้น อันนำไปสู่อัตราการจ้างงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากธุรกิจเกิดการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ช่วยสร้างอาชีพ สร้างรายได้ เกิดการกระจายรายได้สู่ชุมชน กระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจและส่งผลกระทบเชิงบวกต่อธุรกิจภายในท้องถิ่นและเศรษฐกิจโดยรวมของเมือง นอกจากการยกระดับความปลอดภัยด้านการป้องกันเหตุอันตรายแล้ว ในส่วนของการรักษาความปลอดภัยด้านสุขอนามัยถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในสถานการณ์ของโรคโควิด-19 ซึ่งนำหุ่นยนต์อัตโนมัติเข้ามาเข้ามาใช้แทนพนักงานต้อนรับเพื่อลดต้นทุนการจ้างพนักงานในการตรวจวัดอุณหภูมิคัดกรองผู้เข้ามาใช้บริการในสถานที่นั้น ๆ จะช่วยลดการสัมผัสและการใกล้ชิดและลดการแพร่ระบาดของโรคเพื่อป้องกันค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากการติดเชื้อของพนักงานในการตรวจคัดกรองเบื้องต้น รวมทั้งจะสามารถช่วยส่งเสริมความเชื่อมั่นให้แก่พนักงานและผู้บริโภคถึงมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดในธุรกิจ

ผลกระทบเชิงปริมาณ

การพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ต้นแบบด้านการปกครองและอุตสาหกรรม (5G Governance and Industrial City) ผ่านการให้บริการอัจฉริยะในการเข้ามาช่วยเพิ่มขีดความสามารถในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านอุตสาหกรรมการผลิต การคมนาคมการขนส่ง และด้านความปลอดภัย ซึ่งมีเป้าหมายพัฒนาในพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญด้านเศรษฐกิจของไทย เช่น พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมในเขตพัฒนาเศรษฐกิจตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ที่มีศักยภาพในการเป็นแกนหลักขับเคลื่อนเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน โดยมีการพัฒนาโครงข่าย 5G ตามเกณฑ์ที่กำหนดในโครงการหลักที่ 1 รายละเอียดหัวข้อ 5.3.1 ที่มีแผนพัฒนาให้ครอบคลุมพื้นที่ EEC อย่างทั่วถึง ทำให้บริการอัจฉริยะนั้นสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งหากพัฒนาโครงข่ายได้ตามแผนเป้าหมายที่วางไว้จะทำให้เกิดการเร่งการลงทุนอย่างเป็นรูปธรรม โดยผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องจะดำเนินการลงทุนซึ่งพิจารณาปัจจัยการลงทุนโดยคำนวณจากด้านต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในเขต EEC พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเขตการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในพื้นที่ EEC จำนวนเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในบริการอัจฉริยะซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อเทคโนโลยี 5G ได้ และค่าบริการการเชื่อมต่อโครงข่ายที่จะเกิดขึ้น ซึ่งสามารถคำนวณมูลค่าการลงทุนสะสมขั้นต่ำจนถึงปี พ.ศ. 2570 เป็นมูลค่าทั้งหมด 47,111 ล้านบาท ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมของประเทศให้เป็นอุตสาหกรรมดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

6.1.4 โครงการหลักที่ 4: การกำหนดแผนระยะยาวของการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G (Long-Term 5G City Plan)

การวางแผนพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง ผ่านความร่วมมือของกลุ่มพันธมิตร (5G Ecosystem Alliance) ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบนิเวศทางเทคโนโลยี 5G ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทำให้เกิดการผลักดันและสนับสนุนการพัฒนาโครงข่ายประสิทธิภาพขั้นสูง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาต่อยอดบริการอัจฉริยะต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อตอบโจทย์ด้านการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม นำไปสู่การพัฒนาให้ประเทศไทยกลายเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศไทย (SDGs) ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น ความเป็นอยู่ การศึกษา สุขภาพของประชาชน และสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านการส่งเสริมเศรษฐกิจ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงคุณภาพทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลกระทบเชิงคุณภาพ

<u>ผลกระทบเชิงคุณภาพในด้านสังคม</u>

การจัดตั้งกลุ่มพันธมิตรระบบนิเวศ 5G (5G Ecosystem Alliance) จะเป็นส่วนสำคัญในการร่วมมือกันพัฒนาและกำหนดโครงข่ายขั้นสูงเพื่อเพิ่มศักยภาพบริการอัจฉริยะให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยคำนึงถึงปัจจัยทางเทคนิคที่สำคัญ ได้แก่ การเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพ (Reliability) ความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability) และความหนาแน่นของการเชื่อมต่อ (Density) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นความต้องการทางโครงข่ายที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของบริการอัจฉริยะในด้านต่าง ๆ ซึ่งส่งผลกระทบเชิงบวกต่อสังคม ทั้งในด้านสาธารณสุข ด้านการศึกษา ด้านการท่องเที่ยว และด้านอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การจัดตั้งกลุ่มพันธมิตรระบบนิเวศ 5G (5G Ecosystem Alliance)** มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบนิเวศทางเทคโนโลยี 5G ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งเป็นก้าวสำคัญในการร่วมกันพัฒนาและผลักดันการนำเทคโนโลยี 5G ไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรมดิจิทัลของไทยในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง ผ่านการระดมความคิดแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เพื่อพัฒนาและเติมเต็มระบบนิเวศทางเทคโนโลยี 5G ได้อย่างสมบูรณ์แบบ โดยเป็นศูนย์รวมในการดำเนินการอย่างครบวงจรที่ผสมผสานการใช้เทคโนโลยีอันทันสมัยต่าง ๆ เช่น Cloud, AI และ IoT

มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้สามารถเพิ่มศักยภาพการพัฒนาบริการอัจฉริยะในด้านต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทั้งภาครัฐและภาคประชาชน นำไปสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพ ยกระดับคุณภาพชีวิต ความปลอดภัย สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน ด้วยสภาพแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกในทุก ๆ ด้าน

- **การกำหนดหลักเกณฑ์โครงข่ายขั้นสูงสำหรับเมืองเทคโนโลยี 5G** เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาโครงข่ายให้ตรงตามความต้องการที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของบริการอัจฉริยะ ผ่านการกำหนดปัจจัยทางเทคนิคขั้นสูง ที่ขึ้นอยู่กับแต่ละบริการอัจฉริยะที่นำไปใช้ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพ (Reliability) 2) ความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability) และ 3) ความหนาแน่นของการเชื่อมต่อ (Density) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นความต้องการเพิ่มเติมของโครงข่าย 5G ที่นำไปใช้ในบริการอัจฉริยะด้านต่าง ๆ เช่น ด้านสาธารณสุขที่มีการให้บริการอัจฉริยะโทรเวชกรรม (5G Teleconsultation) ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคผ่านการสื่อสารระหว่างผู้ป่วยกับแพทย์ระยะไกล ส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ในพื้นที่ธุรกันดาร ด้านการศึกษาที่มีการประยุกต์การเรียนการสอนในรูปแบบเสมือนจริง (5G Virtual Classroom) ซึ่งตอบโจทย์กับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 เพื่อสามารถทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนักศึกษาได้แบบเรียลไทม์ นักศึกษาสามารถเข้าถึงระบบการเรียนพร้อมกันโดยไม่เกิดการติดขัด ลดข้อจำกัดการศึกษาระยะไกลและความเหลื่อมล้ำด้านการศึกษา รวมถึงส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรทางด้านการศึกษาอีกด้วย ในด้านการท่องเที่ยวที่มีการนำเทคโนโลยีมาบริการด้านสถานที่ท่องเที่ยวโลกเสมือนจริง (5G VR Unseen Thailand) เปิดมุมมองสถานที่ท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยี VR ได้อย่างไม่ติดขัด รองรับกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ต้องการเข้าใช้งานพร้อมกันผ่านโครงข่ายที่มีความสามารถในการเข้าใช้งานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสัมผัสการท่องเที่ยวมุมมองใหม่ ทำให้ได้ประสบการณ์ทั้งความสนุกและความสวยงามจากการท่องเที่ยวในมิติที่แตกต่างออกไป ในด้านอุตสาหกรรมการผลิตที่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในบริการยานพาหนะอัตโนมัติ (5G Autonomous Vehicle) ซึ่งอาศัยการควบคุมและสั่งการรถ AGV ในระยะไกล เพื่อเคลื่อนย้ายสินค้าไปยังจุดต่าง ๆได้อย่างราบรื่น ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายสินค้าได้อย่างต่อเนื่อง เพิ่มประสิทธิภาพด้านการผลิตลดความสูญเสียด้านเวลาในกระบวนการผลิต และตระหนักถึงสุขภาพของพนักงานที่ต้องควบคุมการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

  นอกจากนี้การส่งเสริมการพัฒนาเครือข่ายส่วนตัวเฉพาะองค์กร (5G Private Network) ถือเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ช่วยผลักดันการพัฒนาโครงข่ายให้ได้มาตรฐานทางเทคนิคขั้นสูงในด้านระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพสูง (Ultra-Reliability) ส่งผลให้เกิดการสื่อสารและรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงช่วยยกระดับความปลอดภัยของข้อมูลเนื่องจากเครือข่ายที่มีความเสถียรทำให้สามารถป้องกันการเชื่อมต่อเครือข่ายจากภายนอกที่พยายามบุกรุกการเข้าถึงข้อมูลภายในองค์กร โดยสามารถนำเครือข่ายส่วนตัวเฉพาะองค์กรไปปรับใช้ตามความต้องการของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกัน เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิต กลุ่มคมนาคมขนส่ง กลุ่มสาธารณสุข เป็นต้น **ซึ่งการจะพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้มีประสิทธิภาพในระยะยาวนั้น**

จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องรวมถึงการพัฒนาความสามารถทางด้านโครงข่ายขั้นสูงให้ตอบโจทย์กับความต้องการในแต่ละบริการอัจฉริยะ ส่งผลให้ทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึงการใช้บริการเทคโนโลยี 5G ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ที่ต้องการให้ประเทศไทยเป็นผู้นำในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีข้อมูลดิจิทัล (Digital Hub) ของภูมิภาคอาเซียนโดยสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลด้วยเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืน

7. ภาคผนวก

7 ภาคผนวก

7.1 ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ

ภายในสิ้นปี พ.ศ. 2563 มีการประมาณการว่าจะมีเมืองที่มีการใช้งานเทคโนโลยี 5G อย่างน้อยในบางส่วนของเมืองอยู่ที่ 558 เมือง ซึ่งรวมถึงที่ระบุโดยประเทศสมาชิกในแผนการดำเนินงานเทคโนโลยี 5G ของสหภาพยุโรป และที่ระบุในแผนงานการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ทั่วยุโรปเวอร์ชั่น 4.0 โดยรวมทั้งเมืองนำร่องเทคโนโลยี 5G และเมืองที่มีการใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน

ตารางด้านล่างแสดงตัวอย่างเมืองที่สำคัญในสหภาพยุโรปที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G โดยรวมถึงเมืองที่มีโครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนหรือโครงการนำร่องต่าง ๆ โครงการเทคโนโลยี 5G ระดับชาติซึ่งรวมถึงการใช้งานแพลตฟอร์ม โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G (5G Test Corridors) และโครงการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรองรับเทคโนโลยี 5G (Infrastructure PPP)

ตาราง 7-1 : ตัวอย่างเมืองเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ

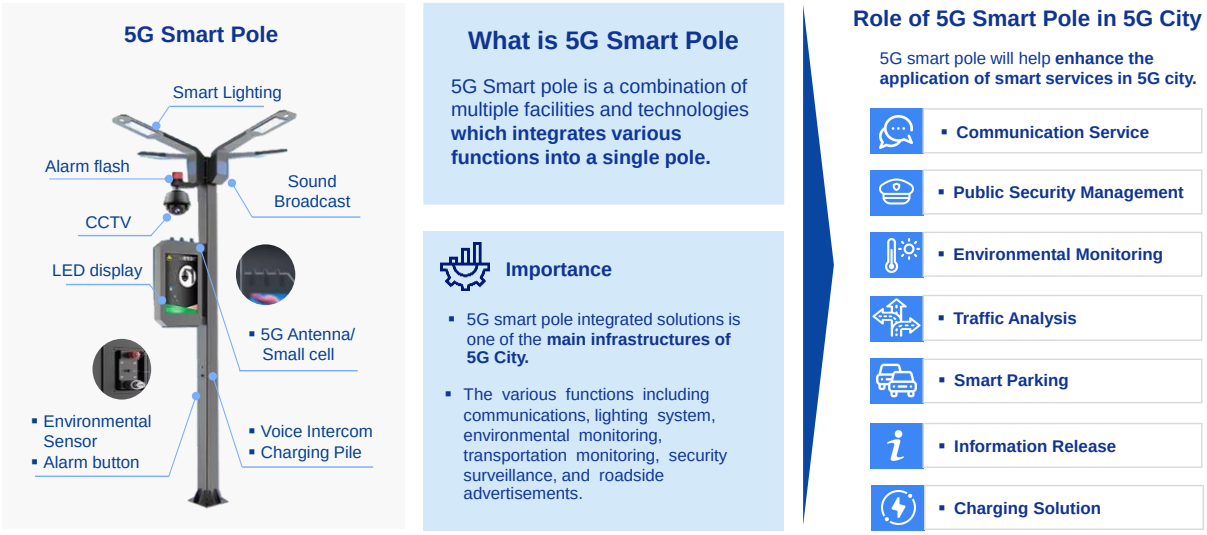
ประเทศ	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G	เมืองที่สำคัญ	หมายเหตุ
ออสเตรีย	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน	Innsbruck, Graz, Linz, Vienna, Worgl, Wortersee	สถานที่ประมาณ 1,000 แห่ง และประมาณอีกกว่า 100 เมืองที่พร้อมให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์ ซึ่งครอบคลุม 40% ของจำนวนประชากรทั้งหมด
เบลเยี่ยม	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน	Antwerpen, Brussels, Ghent, Leuven	เทศบาลประมาณ 60 เขตที่พร้อมให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์
บัลแกเรีย	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน	-	27 เขตกลางเมืองของเมืองหลวง เช่น Sofia
โครเอเชีย	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน	-	24 ส่วนของเมือง รวมถึง Zagreb, Rijeka, Spilt, Osijek, Samobor และ Sveta Nedelja
ไซปรัส	■ โครงการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรองรับเทคโนโลยี 5G (Infrastructure PPP)	Limassol	-

ประเทศ	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G	เมืองที่สำคัญ	หมายเหตุ
สาธารณรัฐเช็ก	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน	Prague, Brno, Bilina, Jesenik, Karlovy Vary, Plzen, Usti Kolin, Labem	-
เดนมาร์ก	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน ■ โครงการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรองรับเทคโนโลยี 5G (Infrastructure PPP)	Copenhagen, Aalborg, Odense, Aarhus, Helsingor	-
เอสโทเนีย	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G	Tallinn, Tartu, Parnu	-
ฟินแลนด์	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน ■ โครงการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรองรับเทคโนโลยี 5G (Infrastructure PPP)	Espoo, Helsinki, Muonio, Oulu, Sodankyla, Tampere, Turku, Ylvieska, Vantaa, Jyvaskyla, Jarvenpaa, Kerava, Tuusula, Kaarina, Naantali	เทศบาลประมาณ 40 เขตที่พร้อมให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์
ฝรั่งเศส	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G ■ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน ■ โครงการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรองรับเทคโนโลยี 5G (Infrastructure PPP)	Angers, Bordeaux, Chatillon, Clermont-Ferrand, Douai, Lannion, Le Mans, Lens, Lille, Lyon, Marseille, Metz, Montlhery, Montpellier, Mulhouse, Nantes, Paris Pau, nice, Rennes, Toulouse	ประมาณ 20 เมืองที่พร้อมให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์
เยอรมนี	■ โครงการทดลองใช้งานเทคโนโลยี 5G ของภาคเอกชนและโครงการนำร่อง ■ โครงการพื้นที่ทดลองพัฒนาเทคโนโลยี 5G	Aachen, Berlin, Bremen, Cologne, Detmold,	ประมาณ 60 เมืองที่พร้อมให้บริการ

ประเทศ	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G	เมืองที่สำคัญ	หมายเหตุ
	▪ การใช้งานเทคโนโลยี 5G แล้วในปัจจุบัน ▪ โครงการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรองรับเทคโนโลยี 5G (Infrastructure PPP)	Dusseldorf, Hamburg, Ingolstadt, Merzig, Munich,	เทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์

7.2 ความสำคัญของเสาไฟอัจฉริยะ 5G และฟังก์ชันการใช้งานหลักที่สำคัญ

ในการพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G (5G City) ที่รองรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย ซึ่งอาศัยการบริหารจัดการเมืองให้มีศักยภาพนั้น จำเป็นต้องมีระบบการจัดการที่สมบูรณ์แบบ ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ หรือ Intelligent Operation Center (IOC) จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเป็นศูนย์กลางควบคุมและบริหารจัดการระบบต่าง ๆ ภายในพื้นที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเปรียบเสมือนเป็นสมองและระบบประสาทอันชาญฉลาดของเมืองเทคโนโลยี 5G ในการรวบรวม ผสมผสานและแบ่งปันข้อมูลต่าง ๆ ของเมือง ซึ่งศูนย์ IOC จะทำหน้าที่ควบคุมและประสานงานจากระยะไกล สามารถนำข้อมูลมาสอดส่องดูแลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเมืองได้แบบเรียลไทม์ผ่านจอแสดงผลขนาดใหญ่และระบบควบคุมส่วนกลางที่ล้ำสมัย ซึ่งเทคโนโลยี 5G จะเข้ามาเพิ่มขีดความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาผสมผสานให้เกิดประโยชน์ เช่น การนำข้อมูลที่ได้จากกล้องวงจรปิด CCTV มาพัฒนาด้านการรักษาความปลอดภัย ในการวิเคราะห์ตรวจจับใบหน้าอาชญากรผ่านการใช้เทคโนโลยีจดจำใบหน้า ซึ่งศูนย์ IOC จะทำการประมวลผลจากข้อมูลอย่างแม่นยำและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลปริมาณการใช้พาหนะบนท้องถนนแบบเรียลไทม์ มาวิเคราะห์สภาพการจราจร เพื่อพัฒนาการบริหารด้านคมนาคมการขนส่งให้ดียิ่งขึ้น รวมถึงการนำข้อมูลไปพัฒนาในด้านต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพในอนาคต



รูปที่ 7-1: เสาไฟอัจฉริยะ 5G ในการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G

เสาไฟอัจฉริยะ (Smart Pole) ถือเป็นหนึ่งในโซลูชันที่นิยมนำมาใช้ในเมืองเทคโนโลยี 5G โดยเสาไฟอัจฉริยะ (Smart Pole) เป็นแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์มาผสมผสานเพื่อสร้างสิ่งใหม่ ให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างหลากหลาย มีองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น กล้องวงจรปิด CCTV ระบบการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทน เซนเซอร์ตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม จอแสดงผล LED สถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) สำหรับอัดประจุไฟฟ้าให้แก่ยานพาหนะไฟฟ้าและจุดปล่อยสัญญาณ

อินเทอร์เน็ต Wi-fi เป็นต้น ซึ่งเสาไฟอัจฉริยะจะมีการส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (IOC) ในการควบคุมและจัดการข้อมูลมาใช้ในการบริหารและประสานงานร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง[31] เช่น เซนเซอร์ตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม จะทำการวัดค่าต่าง ๆ เช่น ค่าฝุ่นละอองและควันในอากาศ ความเข้มแสง ความกดอากาศ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปยังฐานข้อมูล ใช้ในการพยากรณ์อากาศ เมื่อมีแนวโน้มที่จะเกิดภัยพิบัติ ซึ่งศูนย์ IOC จะทำการตรวจสอบและประสานงานกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงมีการถ่ายทอดข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ เพื่อประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูลและเตรียมการป้องกันได้อย่างทั่วถึง ยกระดับความปลอดภัยและความเป็นอยู่ของประชาชน นำไปสู่การพัฒนาเมือง เทคโนโลยี 5G ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยี 5G ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านการสื่อสารโทรคมนาคมให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น จึงเกิดการพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะที่สามารถรองรับสัญญาณ 5G (5G Smart Pole) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาไปสู่ยุคเทคโนโลยีอย่างเต็มรูปแบบผ่านการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ที่เป็นรากฐานในการเชื่อมโยงอุปกรณ์หรือสิ่งของรอบ ๆ ตัวเข้ากับโครงข่ายการสื่อสารแบบอินเทอร์เน็ตของเสาไฟอัจฉริยะได้อย่างไร้รอยต่อและมีประสิทธิภาพ จึงมีการนำเสาไฟอัฉริยะมาใช้ในการพัฒนาบริหารและจัดการแก้ปัญหาด้านทัศนียภาพของเมืองให้มีความสวยงาม อำนวยความสะดวกและให้บริการประชาชนและนักท่องเที่ยว รวมถึงมีระบบเฝ้าระวังเหตุฉุกเฉิน เพิ่มความสามารถในการรักษาความปลอดภัย เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและก้าวเข้าสู่การเป็นเมืองอัจฉริยะที่รองรับเทคโนโลยี 5G ได้อย่างสมบูรณ์ โดยเสาไฟอัจฉริยะมีฟังก์ชันการใช้งานหลากหลายที่เกิดการผสมผสานบูรณาการให้อยู่ในเสาเดียว ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าเชื่อมโยงความสามารถในการใช้งานได้อย่างลงตัว ส่งผลให้สามารถพัฒนาเมืองอัจฉริยะในหลาย ๆ ด้าน[32] ได้แก่

1. **ระบบการสื่อสาร (Communication service)**

   ระบบการสื่อสารสามารถใช้เสาอัจฉริยะในการขยายจุดกระจายสัญญาณ 5G และเป็นจุดให้บริการ Wi-Fi สาธารณะให้สามารถครอบคลุมการใช้งานได้อย่างทั่วถึง ตอบสนองความต้องการบริการที่หลากหลาย เช่น การสื่อสาร ความบันเทิง การคมนาคมขนส่ง ด้านอุตสาหกรรม ซึ่งเทคโนโลยี 5G จะเข้ามาส่งเสริมความสามารถในการรับส่งข้อมูลขนาดใหญ่ ทั้งภาพ เสียงและข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีความเสถียรสูง ทำให้สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเทคโนโลยี IoT และเกิดการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

2. **ระบบไฟอัจฉริยะ (Smart Lighting)**

   นวัตกรรมไฟส่องสว่างอัจฉริยะ ขับเคลื่อนการทำงานและเชื่อมต่อกับเทคโนโลยี IoT เพิ่มขีดความสามารถในการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ที่ฝังอยู่ในอุปกรณ์แสงสว่าง เพื่อลดการใช้ทรัพยากรประหยัดพลังงานและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยมีฟังก์ชันหลักในการใช้งานดังนี้

[31] ที่มา: บ้านฉาง เมืองต้นแบบ 5G สู่ Smart City, Thaipublica (2021)

[32] ที่มา: China Smart Pole Tower White Paper, China Institute of Communications (2019)

- สามารถใช้งานระบบการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติผ่านการติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบการเคลื่อนไหวเมื่อมีผู้คนสัญจรเดินผ่านรวมถึงติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับแสงอาทิตย์ในการควบคุมไฟอัตโนมัติโดยคำนวณจากปริมาณสภาพแสงเพื่อช่วยในการประหยัดพลังงาน
- ตรวจสอบข้อมูลการใช้งานแบบเรียลไทม์ และเก็บข้อมูลไว้เป็นฐานข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงาน
- สามารถควบคุมการใช้งานจากระยะไกลผ่านศูนย์ควบคุมระบบไฟอัจฉริยะ
- แจ้งรายงานเตือนเมื่อระบบไฟอัจฉริยะเกิดการขัดข้อง เพื่อทำการประสานงานและสามารถดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

3. ระบบการตรวจสอบความปลอดภัยสาธารณะ (Public Security Monitoring)

ระบบการตรวจสอบความปลอดภัยสาธารณะ สามารถตรวจสอบความปลอดภัยของประชาชนผ่านการบันทึกภาพและวิดีโอ ซึ่งข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมในฐานข้อมูลส่วนกลาง ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ หรือ สามารถตรวจสอบเหตุการณ์ต่าง ๆ ในเมืองได้อย่างครบวงจร พัฒนาความสามารถด้านการรักษาความปลอดภัยให้แก่ประชาชน ซึ่งความปลอดภัยถือเป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนให้มีประสิทธิภาพ โดยระบบการตรวจสอบความปลอดภัยสาธารณะมีฟังก์ชันหลักในการใช้งานดังนี้

- สามารถบันทึกภาพและวิดีโอแบบเรียลไทม์ผ่านการใช้กล้องวงจรปิด CCTV ผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI Technology) วิเคราะห์สิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่นั้น รวมถึงการใช้เทคโนโลยีจดจำใบหน้า การจดจำป้ายทะเบียนรถ และการจดจำพฤติกรรมเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล ผ่านการเชื่อมต่อเครือข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดภาพความคมชัดและความละเอียดสูง ระดับ 4K เพื่อสามารถตรวจจับและสแกนสิ่งผิดปกติได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ
- สามารถควบคุมจากระยะไกลผ่านศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (IOC) ในการใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเฝ้าระวังอุบัติเหตุหรือเหตุอาชกรรมที่อาจเกิดขึ้นซ้ำในอนาคต
- สามารถกดปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency Button) เพื่อส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุมส่วนกลางในการประสานงานให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็วและสามารถระบุตำแหน่งได้อย่างถูกต้อง

4. ระบบการตรวจสอบสภาพแวดล้อม (Environmental Monitoring)

ระบบการตรวจสอบสภาพแวดล้อมสามารถตรวจสอบสภาพแวดล้อมเพื่อแจ้งเตือนแก่ประชาชนเกี่ยวกับการพยากรณ์สภาพอากาศรวมถึงมลพิษไม่ว่าจะเป็นมลพิษทางเสียงหรือมลพิษทางอากาศ ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ นับเป็นสิ่งที่ต้องตระหนักเป็นอย่างมากเนื่องจากเกิดผลกระทบด้านลบโดยตรงต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งเสาไฟอัจฉริยะจึงมีการพัฒนาด้านระบบการตรวจสอบสภาพแวดล้อม ผ่านการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT โดยมีฟังก์ชันหลักในการใช้งานดังนี้

- สามารถตรวจสอบสอบสภาพอากาศผ่านเซนเซอร์อากาศ เช่น การวัดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง pm 2.5 เพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน
- สามารถตรวจสอบมลพิษทางเสียง เสียงรบกวนจากยานพาหนะบนท้องถนน การดำเนินการสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ผ่านเซนเซอร์วัดเสียง เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดอันก่อให้เกิดความรำคาญและสร้างความรบกวน
- สามารถพยากรณ์อากาศผ่านเซนเซอร์อุตุนิยมวิทยาขนาดเล็ก ในการวัดค่าต่าง ๆ เช่น ความเร็วลม ความกดอากาศ ความชื้น และความเข้มของแสงอัลตราไวโอเลต
- สามารถติดตั้งเซนเซอร์อื่น ๆ เช่น เซนเซอร์ก๊าซที่เป็นอันตราย เซนเซอร์วัดระดับน้ำ เซนเซอร์ความร้อน เซนเซอร์ควัน เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจะมีการแจ้งเตือนไปยังศูนย์ควบคุมเชื่อมโยงกับระบบการตรวจสอบความปลอดภัยในการตรวจสอบการเกิดเหตุจากระยะไกล เพื่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าไปแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว
- สามารถเก็บข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ โดยข้อมูลต่าง ๆจะเก็บไว้บนคลาวด์ฐานข้อมูลส่วนกลาง ซึ่งเชื่อมต่อกับศูนย์ควบคุมส่วนกลางประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ ทำนายสภาพอากาศหรือภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต
- เชื่อมต่อกับระบบเตือนภัยและถ่ายทอดข้อมูล เมื่อเกิดภัยพิบัติ หรือเหตุฉุกเฉินต่าง ๆ สามารถถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารเพื่อประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูลและเตรียมการป้องกันได้อย่างรวดเร็ว เพิ่มระดับการรักษาความปลอดภัยและลดการสูญเสียทรัพย์สิน

5. ระบบคมนาคมการขนส่ง (Transportation system)

การบริหารและการจัดการด้านคมนาคมการขนส่ง ถือเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน เสาไฟอัจฉริยะจึงมีส่วนในการพัฒนาระบบคมนาคมการขนส่งอำนวยความสะดวกในการรวบรวมและจัดการข้อมูลถนนและยานพาหนะ ผ่านการใช้เทคโนโลยี 5G ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีฟังก์ชันหลักในการใช้งานดังนี้

- สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบนท้องถนน อัตราการไหลของการจราจร ความเร็วของยานพาหนะในแต่ละเลนถนนโดยเฉลี่ย ผ่านการติดตั้งกล้องวงจรปิด CCTV และเครื่องตรวจจับสถานะการจราจร
- สามารถเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์และอัปโหลดผ่านเครือข่าย 5G เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไว้บนคลาวด์ฐานข้อมูลส่วนกลาง ซึ่งต้องมีเทคโนโลยี 5G ที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการขับขี่ระยะไกลและการขับรถไร้คนขับในอนาคต
- สามารถวิเคราะห์ความหนาแน่นของผู้สัญจรและคาดการณ์ล่วงหน้าสำหรับการเดินทาง ผ่านศูนย์ควบคุมส่วนกลางเพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาบริหารการคมนาคมการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาระบบบริหารลานจอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) ซึ่งช่วยจัดการและบริหารพื้นที่ลานจอดรถให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถจองที่จอดรถผ่านแอปพลิเคชันเพื่อ

อำนวยความสะดวกรวดเร็วให้กับผู้ใช้งาน ส่งผลให้สามารถบริหารจัดการด้านการคมนาคมให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น

6. ระบบการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร (Information release)

เสาไฟอัจฉริยะที่มีการติดตั้งในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นภายในเมือง จึงเหมาะกับการใช้เป็นสื่อกลางสำหรับการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านอุปกรณ์จอ LED ที่ติดตั้งบนเสา ทำให้สามารถเผยแพร่ข้อมูลในวงกว้างทำให้สามารถรับรู้ข้อมูลได้อย่างทั่วถึง โดยสามารถเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ เช่น การจราจรบนถนน เหตุฉุกเฉิน รายงานสภาพอากาศ คุณภาพอากาศ และสื่อโฆษณา เป็นต้น ซึ่งในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินหรือภัยพิบัติต่าง ๆ จะมีการเผยแพร่ข้อมูลและเชื่อมต่อกับระบบแจ้งเตือนเพื่อแจ้งให้ผู้คนอพยพได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถเผยแพร่ข้อมูลสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปภาพ สไลด์ แอนิเมชั่น เสียง วิดีโอ และคำบรรยายภาพแบบเลื่อน เป็นต้น ลงในโปรแกรมมัลติมีเดีย และสามารถส่งโปรแกรมไปยังศูนย์ควบคุมสื่อดิจิทัลผ่านเครือข่าย 5G ซึ่งสามารถควบคุมโปรแกรมบนหน้าจอ LED ระยะไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ระบบบริการด้านพลังงาน (Energy Services)

ปัจจุบันการพัฒนาของเทคโนโลยีส่งผลให้จำนวนผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนและยานพาหนะไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น แต่ประเทศไทยยังมีจุดให้บริการชาร์จไฟค่อนข้างน้อย ซึ่งเสาไฟอัจฉริยะจึงมีแนวคิดในการอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชน โดยมีการติดตั้งแหล่งจ่ายไฟเพื่อรองรับการชาร์จอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือรถยนต์ไฟฟ้า โดยมีการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยตอบโจทย์ในการลดความหน่วงแฝงในการชาร์จได้มากขึ้น รวมถึงผู้ใช้งานยังสามารถตรวจสอบตำแหน่งของสถานีให้บริการชาร์จไฟได้อย่างเรียลไทม์ จองการใช้งานผ่านแอพพลิเคชั่นที่รวมจุดให้บริการต่าง ๆ ได้อย่างราบรื่น

เสาไฟอัจริยะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาการเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G เพื่อตอบโจทย์ความต้องการด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน จึงเกิดแนวคิดนำเทคโนโลยี 5G ที่มีประสิทธิภาพสูง เข้ามาเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาเมืองและมีแผนนำไปใช้ในหลากหลายประเทศ ยกตัวอย่างเช่น ประเทศจีน และประเทศฟินแลนด์ เป็นต้น

Nanyuan Smart Pole Project in Hangzhou

รูปที่ 7-2: ตัวอย่างเสาไฟอัจฉริยะในประเทศจีน

ในประเทศจีน บริษัท Fonda Technology ได้ทำการพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะภายใต้โครงการ Nanyuan Smart Pole Project ในเมืองหางโจว[33] ซึ่งเสาไฟอัจฉริยะนี้สามารถรวบรวมข้อมูลผ่านการเชื่อมต่อด้วยเทคโนโลยี IoT และมีการผสมผสานการใช้งานที่หลากหลาย ได้แก่ โคมไฟส่องสว่างอัจฉริยะ (Smart Lighting) มีการครอบคลุมของสัญญาณ Wi-fi ไร้สาย การติดตั้งกล้องวงจรปิด CCTV เพื่อบันทึกวิดีโอ รวมถึงมีการติดตั้งระบบแจ้งเตือนฉุกเฉินเพื่อขอความช่วยเหลือ เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัย อีกทั้งมีระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมผ่านจอแสดงผล LED และสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับชาร์จยานพาหนะไฟฟ้า นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อสถานีฐาน 5G สำรองข้อมูล เชื่อมต่อผ่านศูนย์บัญชาการส่วนกลาง ทำให้สามารถรับรู้ข้อมูลแบบอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง และมอบหมายให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบ นอกจากนี้ ข้อมูลที่รวบรวมนั้นยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบ City Brain ซึ่งเป็นโครงการที่ใช้ Alibaba Cloud เข้าไปจัดการและควบคุมการจราจรในเมืองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud) และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ติดตามปริมาณการใช้งานและวิเคราะห์ยานพาหนะบนท้องถนน เพื่อเก็บเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการบริหารในการปรับปรุงผังเมืองให้ดีขึ้นเพื่อพัฒนา Smart City ต่อไป[34] ซึ่งในปี พ.ศ. 2564 ประเทศจีนมีเมืองที่มีเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วทั้งเมืองแล้ว 2 เมือง ได้แก่ เมืองปักกิ่ง (Beijing) ที่เป็นเมืองหลวงของประเทศจีน และเมืองเชินเจิ้น (Shenzhen) ที่เป็นเมืองหลักทางตอนใต้ของประเทศจีน โดยในปัจจุบันประเทศจีนมีสถานีฐาน 5G (5G Base Station) ประมาน 480,000 สถานีฐาน และมีแผนการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความต้องการเสาไฟอัจฉริยะในตลาดเพิ่มสูงขึ้นมีมูลค่าประมาณ 117.6 พันล้านหยวน โดยรายงานของสำนักเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเมืองเชินเจิ้น ได้มีการสร้างเสาไฟอัจฉริยะ 4,526 เสาในปี พ.ศ. 2563 และมีแผนที่จะสร้างเสาไฟอัจฉริยะเพิ่มเติมอีก 24,000 เสาภายในปี พ.ศ. 2565 เพื่อส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานในอุตสาหกรรมและพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

[33] ที่มา: Smart Streetlight Control System, Fonda Tech

[34] ที่มา: Alibaba Cloud, Brandinside (2018)

นอกจากนี้ ในประเทศฟินแลนด์ยังได้ริเริ่มโครงการ LuxTurrim5G ซึ่งเป็นระบบนิเวศนวัตกรรมที่ขับเคลื่อนโดยบริษัท Nokia และองค์กรวิจัยอื่น ๆ ร่วมกันวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 5G โดยทำการติดตั้งเสาไฟอัจฉริยะจำนวน 19 เสา ครอบคลุมเส้นทางจาก Nokia HQ Campus ในเมือง Espoo ไปยังสถานีรถไฟ Kera และบริเวณใกล้เคียง[35] ซึ่งเสาไฟอัจฉริยะนี้มาพร้อมกับเทคโนโลยี 5G ด้วยคลื่นความถี่สูง Millimeter Wave เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เทคโนโลยี IoT ทั้งหมด 250 เครื่อง ซึ่งรวมฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจสอบสภาพอากาศ กล้องวงจรปิด CCTV อุปกรณ์เรดาร์ในการเฝ้าระวังเพื่อรักษาความปลอดภัยและตรวจสอบสภาพการจราจรสำหรับควบคุมยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยตนเองจากระยะไกล รวมถึงมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับชาร์จยานพาหนะไฟฟ้า และสถานีชาร์จโดรนที่สามารถลงจอดด้านบนของเสา นอกจากเสาไฟอัจฉริยะแล้ว โครงการ LuxTurrim5G ได้นำร่องพัฒนาป้ายรถเมล์อัจฉริยะ มีจอ LED แสดงข้อมูลเมืองต่าง ๆ รวมไปถึงยังมีแผนที่จะพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะไปยังพื้นที่ Otaniemi - Keilaniemi เพื่อสามารถครอบคลุมเครือข่ายเซนเซอร์ แพลตฟอร์มข้อมูลต่าง ๆ รับส่งข้อมูลด้วยเทคโนโลยี 5G ที่มีความเร็วสูงทำให้สามารถเชื่อมต่อได้อย่างไร้รอยต่อและมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะอย่างยั่งยืนในอนาคต

จากการศึกษาข้อมูลเสาไฟอัจฉริยะในต่างประเทศรวมถึงแนวคิดการพัฒนาต่าง ๆ เพื่อตอบโจทย์ในการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาส่งเสริมด้านการสื่อสารโทรคมนาคมให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ทำให้เสาไฟอัจฉริยะไม่ได้เป็นเสาไฟให้ความสว่างแก่ประชากรในเมืองเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นสถานีฐาน 5G ที่ผสมผสานการใช้งานอย่างหลากหลาย ได้แก่ ระบบไฟอัจฉริยะ (Smart Lighting) จุดกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต Wi-Fi กล้องวงจรปิด CCTV เซนเซอร์ตรวจสอบสภาพแวดล้อม จอแสดงผล LED สถานีชาร์จไฟ รวมถึงระบบรักษาความปลอดภัยที่มาพร้อมปุ่มฉุกเฉินและระบบแจ้งเตือน ซึ่งเทคโนโลยี 5G นั้นสามารถเชื่อมต่อเข้ากับเทคโนโลยี IoT ทำให้เครื่องมือสื่อสารหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถรับ/ส่งข้อมูลปริมาณมากได้อย่างรวดเร็วแบบทันที (Real Time) ส่งผลให้สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ ได้มากขึ้น รวมถึงยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เพื่อสามารถก้าวเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีอย่างเต็มรูปแบบในการเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G

นอกจากนี้ จากการศึกษาเกี่ยวกับเสาไฟอัจฉริยะ 5G ในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่าการวางรากฐานด้านโครงข่ายมีความสำคัญอย่างมากในการวางแผนเครือข่ายให้สามารถบริการได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องมีการติดตั้ง Small Cell ซึ่งเป็นตัวกระจายสัญญาณขนาดเล็กที่ออกแบบเพื่อให้สัญญาณครอบคลุมพื้นที่บริการ รองรับปริมาณการใช้งานหนาแน่นในพื้นที่เมืองที่มีประชากรจำนวนมากและเข้ามาช่วยเพิ่มความคล่องตัวในการรับส่งข้อมูลให้ดีขึ้น โดย Small Cell สามารถติดตั้งง่ายและใช้พลังงานต่ำ สามารถติดเข้ากับสิ่งปลูกสร้างที่อำนวยความสะดวกได้หลากหลาย เช่น เสาไฟฟ้า (Utility Pole) เสาไฟส่องสว่าง (Street Light) เสาไฟจราจร ตู้โทรศัพท์ อาคาร และป้ายโฆษณา เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการติดตั้ง Small Cell จำนวนมาก เพื่อตอบสนองด้านการครอบคลุมของสัญญาณให้ทั่วถึง ทำให้ต้นทุนใน

[35] ที่มา: The First Pre-Commercial Version Of The Smart Pole Is Ready, LuxTurrim5G (2021)

การติดตั้งสูงรวมถึงมีกระบวนการหลายขั้นตอนในการดำเนินการ จึงมีการสนับสนุนการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่แล้วในการติดตั้ง Small Cell เกิดการใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกัน (Pole Sharing) เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ รวมถึงการร่วมมือกับผู้ให้บริการโทรคมนาคมมากกว่าหนึ่งรายในการใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกันเพื่อทำให้โครงข่ายสามารถครอบคลุมได้ทั่วทุกพื้นที่ นอกจากประเด็นการวางรากฐานของโครงข่ายแล้ว การประหยัดพลังงานก็เป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ต่างประเทศได้ให้ความสนใจนำมาปรับใช้ในเสาไฟอัจฉริยะ 5G เนื่องจากเสาไฟอัจฉริยะมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายทำให้เกิดการใช้พลังงานมาก จึงมีการนำพลังงานทดแทนเข้ามาใช้ในการผลิตไฟฟ้าทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่เดิม ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาสำคัญในโลกปัจจุบันรวมถึงเพื่อพัฒนาสู่การเป็นเมือเทคโนโลยี 5G ที่มีการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้น **การลงทุนและพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะที่สามารถรองรับสัญญาณ 5G (5G Smart Pole) ในประเทศไทยควรมีแนวทางและมาตรฐานที่ชัดเจนเพื่อให้สามารถตอบโจทย์ในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผ่านการผสมผสานฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆและบูรณาการให้อยู่ในเสาเดียว** ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าเชื่อมโยงความสามารถในการใช้งานได้อย่างลงตัว โดยเสาไฟอัจฉริยะ 5G ควรมีฟังก์ชันหลักในการใช้งาน ดังนี้

1. **เสาอากาศ 5G (5G Antenna)**
   มีการติดตั้ง 5G small cell เพื่อวางรากฐานโครงข่ายให้สามารถครอบคลุมการใช้งานได้อย่างทั่วถึง ซึ่งสามารถติดตั้งได้ง่ายและใช้พลังงานต่ำ จำเป็นต้องทำการติดตั้งจำนวนมากเพื่อกระจายสัญญาณรองรับปริมาณการใช้งานหนาแน่นในพื้นที่เมืองที่มีประชากรจำนวนมากและเข้ามาช่วยเพิ่มความคล่องตัวในการรับส่งข้อมูลให้ดีขึ้น เพิ่มขีดความสามารถในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงเพิ่มศักยภาพในการเชื่อมต่อเข้ากับเทคโนโลยี IoT และอุปกรณ์ต่าง ๆเพื่อส่งต่อข้อมูลไปยังหน่วยงานต่าง ๆได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. **การใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกัน (Pole Sharing)**
   สามารถเป็นจุดกระจายสัญญาณ 5G ผ่านความร่วมมือกับผู้ให้บริการโทรคมนาคมมากกว่าหนึ่งรายในการใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกันเพื่อทำให้โครงข่ายสามารถครอบคลุมได้ทั่วทุกพื้นที่ อีกทั้งยังสามารถใช้สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่แล้วในการติดตั้ง Small Cell ในการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน ลดความซ้ำซ้อนในการลงทุน ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าและเพิ่มศักยภาพในการกระจายสัญญาณให้ครอบคลุมในหลาย ๆ พื้นที่ ทำให้ประชากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านเทคโนโลยี 5G ได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการวางรากฐานโครงข่ายสู่การพัฒนาเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างมั่นคง

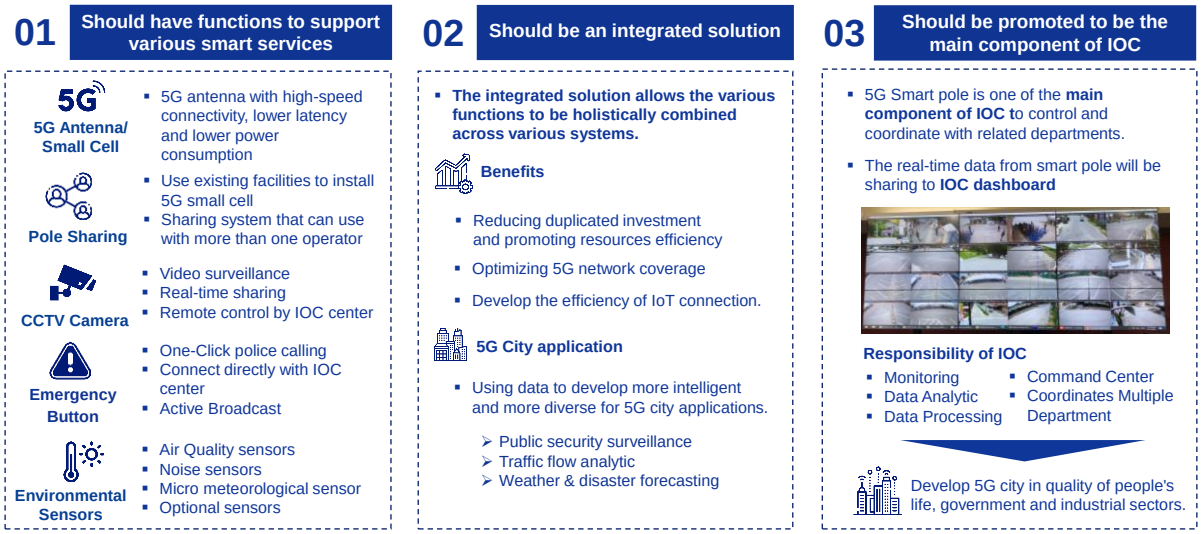
3. **กล้องวงจรปิด (CCTV Camera)**
   สามารถบันทึกภาพและวิดีโอแบบเรียลไทม์ผ่านการเชื่อมต่อเครือข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดภาพความคมชัดและความละเอียดสูง ผสมผสานการใช้เทคโนโลยีจดจำใบหน้าและ

การจดจำพฤติกรรมที่สามารถตรวจจับและสแกนสิ่งผิดปกติได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ ในการส่งข้อมูลไปยังศูนย์บัญชาการส่วนกลางและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถควบคุมจากระยะไกลในการใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเฝ้าระวังอุบัติเหตุหรือเหตุอาชญากรรมที่อาจเกิดขึ้นซ้ำในอนาคต เพิ่มระดับการรักษาความปลอดภัยให้แก่ประชาชน รวมถึงการนำข้อมูลที่ได้จากกล้องวงจรปิด CCTV มาใช้ในการวิเคราะห์สภาพการจราจร ผ่านจำนวนการใช้งานยานพาหนะบนถนนเพื่อคาดการณ์เดินทางได้ล่วงหน้า อำนวยความสะดวกในการรวบรวมและจัดการข้อมูลถนนและยานพาหนะเพื่อพัฒนาระบบคมนาคมการขนส่งให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

4. **ปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency button)**
   เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ประชาชนสามารถกดปุ่มฉุกเฉินเพื่อส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุมส่วนกลางในการประสานงานให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็วและสามารถระบุตำแหน่งในการให้บริการที่ตอบสนองได้อย่างแม่นยำ

5. **เซนเซอร์ตรวจสอบสภาพแวดล้อม (Environmental sensors)**
   สามารถตรวจสอบค่าต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น เสียง ความเร็วลม ทิศทางลม ความกดอากาศ และค่าฝุ่นในอากาศ ซึ่งสามารถวัดค่าและเก็บข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ โดยข้อมูลต่าง ๆจะเก็บไว้บนคลาวด์ฐานข้อมูลส่วนกลาง ซึ่งเชื่อมต่อกับศูนย์ควบคุมส่วนกลางประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ทำนายสภาพอากาศหรือภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต เพื่อทำการแจ้งเตือนและถ่ายทอดข้อมูลให้แก่ประชาชนในกรณีที่มีแนวโน้มการเกิดภัยพิบัติหรือค่ามลพิษสูงก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายทำให้ประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูลและเตรียมการป้องกันได้อย่างรวดเร็ว

โดยฟังก์ชันต่าง ๆ ที่กล่าวไปข้างต้น เป็นฟังก์ชันขั้นพื้นฐานที่มีการบูรณาการให้อยู่ในเสาไฟอัจฉริยะเพียงเสาเดียวเพื่อสนับสนุนการเชื่อมโยงของระบบต่าง ๆ แบบองค์รวม ส่งผลดีต่อการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในการให้บริการเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่ภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และภาคประชาชนได้อย่างรอบด้าน **ซึ่งคุณลักษณะของเสาไฟอัจฉริยะควรสอดคล้องกับพื้นที่ที่จะดำเนินการติดตั้งและสามารถปรับปรุงและประยุกต์ใช้ตามความต้องการในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน** เช่น พื้นที่ถนนแคบ สวนสาธารณะ ใจกลางเมืองที่มีประชากรหนาแน่น หรือพื้นที่ชุมชน เป็นต้น โดยสามารถออกแบบเสาไฟอัจฉริยะเพิ่มฟังก์ชันอื่น ๆ ตามความต้องการของพื้นที่ เพื่อสามารถดำเนินการติดตั้งเสาให้สอดคล้องกับพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีความคงทน เช่น โลหะ ซึ่งคำนึงถึงความทนทานในการใช้งานและความปลอดภัยของคนในชุมชน โดยเสาไฟอัจฉริยะควรมีคุณสมบัติด้านความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้โดยไม่เกิดการโก่งงอและรองรับการสั่นสะเทือน มีระบบป้องกันไฟฟ้ารั่ว กันน้ำ ทนต่อการกัดกร่อนและทนต่อสภาพอากาศต่าง ๆได้เป็นอย่างดี เพื่อสามารถตอบโจทย์การพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะ 5G ให้มีคุณภาพที่จะสามารถส่งเสริมการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 7-3: คุณลักษณะที่ควรมีของเสาไฟอัจฉริยะ 5G

ในการพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะ 5G เพื่อส่งเสริมการวางรากฐานในการพัฒนาเมืองสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G นั้น จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนเพื่อนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ โดยการพัฒนาเสาไฟอัจฉริยะ 5G ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและข้อเสนอแนะต่อบทบาทหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

ตาราง 7-2 : ข้อเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานในการขับเคลื่อนเสาไฟอัจฉริยะ 5G

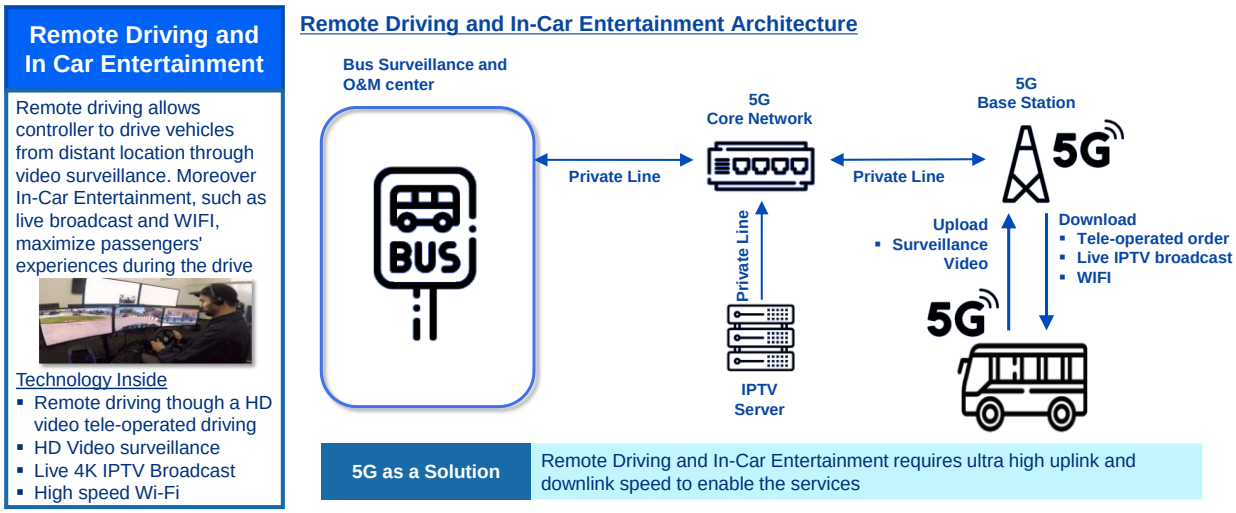
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อเสนอแนะต่อบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
1) **ผู้ให้บริการโทรคมนาคม** เช่น AIS, TRUE, DTAC และ NT เป็นต้น	ให้บริการเครือข่าย 5G ที่มีคุณภาพและดำเนินการติดตั้ง Small cell ในการกระจายสัญญาณให้สามารถครอบคลุมได้ทั่วทุกพื้นที่ เพื่อรองรับการพัฒนาฟังก์ชั่นต่าง ๆของเสาอัจฉริยะ 5G ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการร่วมมือกันของผู้ให้บริการโทรคมนาคมในการใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกันเพื่อทำให้โครงข่ายสามารถใช้งานได้อย่างทั่วถึง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G
2) **ผู้ให้บริการโซลูชันเทคโนโลยี 5G**	พัฒนาอุปกรณ์ในการวางโครงข่าย 5G ให้มีประสิทธิภาพและมีความเสถียร คำนึงถึงการใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสามารถใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่า
3) **องค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.)**	สนับสนุนผ่านการร่วมมือกันระหว่างภาคส่วนจังหวัดและภาคการไฟฟ้าเพื่อขออนุญาตติดตั้ง Small cell ในการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะที่ใช้สำหรับการขยายโครงข่าย 5G เพื่อใช้ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ ลดการลงทุนซ้ำซ้อนและส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า รวมถึงการ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อเสนอแนะต่อบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ
4) ภาคการไฟฟ้า : การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)	ปรึกษาหารือกันเพื่อดำเนินการติดตั้งเสาไฟอัจฉริยะ 5G ในพื้นที่ต่าง ๆอย่างเหมาะสม สามารถใช้งานได้จริงและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้งาน
5) ภาคคมนาคมขนส่ง: กระทรวงคมนาคม (คค.) สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)	ขับเคลื่อนการพัฒนาด้านการคมนาคมการขนส่ง โดยผลักดันการใช้เทคโนโลยี 5G เข้ามาส่งเสริมการใช้ข้อมูลเรียลไทม์จากกล้องวงจรปิด CCTV ในการวิเคราะห์สภาพการจราจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งอัจฉริยะ รวมถึงร่วมกันปรึกษาและให้คำแนะนำจากการใช้งานจริงเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเสาไฟอัจฉริยะให้ตอบโจทย์การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาด้านการคมนาคมการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ
6) ภาคสาธารณสุข: กระทรวงสาธารณสุข และกรมอนามัย	ควรส่งเสริมการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้ในการประสานงานกับศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (IOC) เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินสามารถเข้าช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงสนับสนุนการพัฒนา 5G Connected Ambulance ในการสื่อสารระยะไกลระหว่างแพทย์บนรถฉุกเฉินและแพทย์เฉพาะทางที่ต้องการรับคำวินิจฉัยเพิ่มเติมเพื่อให้การรักษาผู้ป่วยเป็นไปได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น
7) ภาคความมั่นคงปลอดภัย: กระทรวงมหาดไทย สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และกรมการพัฒนาชุมชน	จัดตั้งทีมรักษาความปลอดภัยและประสานงานกับศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (IOC) ในการนำข้อมูลจากกล้องวงจรปิด CCTV มาวิเคราะห์คาดการณ์การเกิดอาชญากรรมรุนแรงในอนาคต เพื่อเฝ้าระวังเหตุฉุกเฉินและนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รวมถึงส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมของประชาชน ผ่านการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G เพื่อวางแนวทางส่งเสริมคุณภาพชีวิตของชุมชน ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันปราบปรามอาชญากรรมและรักษาความสงบเรียบร้อย

7.3 ตัวอย่างความต้องการทางเทคนิคของบริการ 5G

ความต้องการทางเทคนิคของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบริการอัจฉริยะ (Smart Services) ต่าง ๆ มีความต้องการทางเทคนิคและการวางสถาปัตยกรรมเครือข่าย 5G ที่แตกต่างกันไป โดยในบทนี้จะนำเสนอรูปแบบความต้องการทางเทคนิคจากโครงข่าย 5G ในแต่ละบริการที่สำคัญ เพื่อให้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถของโครงข่าย 5G เพื่อให้สามารถให้บริการอัจฉริยะเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G ต่อไป โดยมีตัวอย่างการบริการดังต่อไปนี้[36]

1. บริการรถโดยสารขับเคลื่อนระยะไกลพร้อมสื่อบันเทิงภายในรถ (5G Remote Driving and In-Car Entertainment)



รูปที่ 7-4: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของบริการรถโดยสารขับเคลื่อนระยะทางไกลพร้อมสิ่งบันเทิงภายในรถ

บริการรถโดยสารขับเคลื่อนจากระยะไกล (Remote Driving) พร้อมสื่อบันเทิงภายในรถ (In-Car Entertainment) เป็นบริการที่จะขับเคลื่อนรถผ่านการควบคุมโดยมนุษย์จากระยะไกล ซึ่งโดยทั่วไปเป็นการบริการที่จำเป็นต้องใช้โครงข่ายอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมเพื่อให้สามารถควบคุมรถโดยสารได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ โดยขับเคลื่อนจากระยะไกล (Remote Driving) เดิมทีเป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำไปใช้ในการสำรวจใต้มหาสมุทรหรือบนอวกาศ โดยจะมีการควบคุมโดยผู้ควบคุมผ่านหน้าจอที่ถ่ายทอดสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นด้านหน้ายานพาหนะ ผ่าน WLAN หรือโครงข่ายโทรคมนาคมต่าง ๆ (UMTS, LTE)

ในบริการรถโดยสารขับเคลื่อนจากระยะไกล (Remote Driving) และสื่อบันเทิงภายในรถ (In-Car Entertainment) เป็นการพัฒนาเพื่อให้ผู้โดยสารได้รับประสบการณ์การเดินทางที่ครบถ้วนและสะดวกสบายผ่านบริการต่าง ๆ ภายในรถโดยสาร ไม่ว่าจะเป็นการถ่ายทอดโทรทัศน์ด้วยความชัดระดับ 4K หรือการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงภายในรถ (Wi-Fi) ในขณะที่ยังมีการถ่ายทอดสดสถานการณ์การขับขี่ในความ

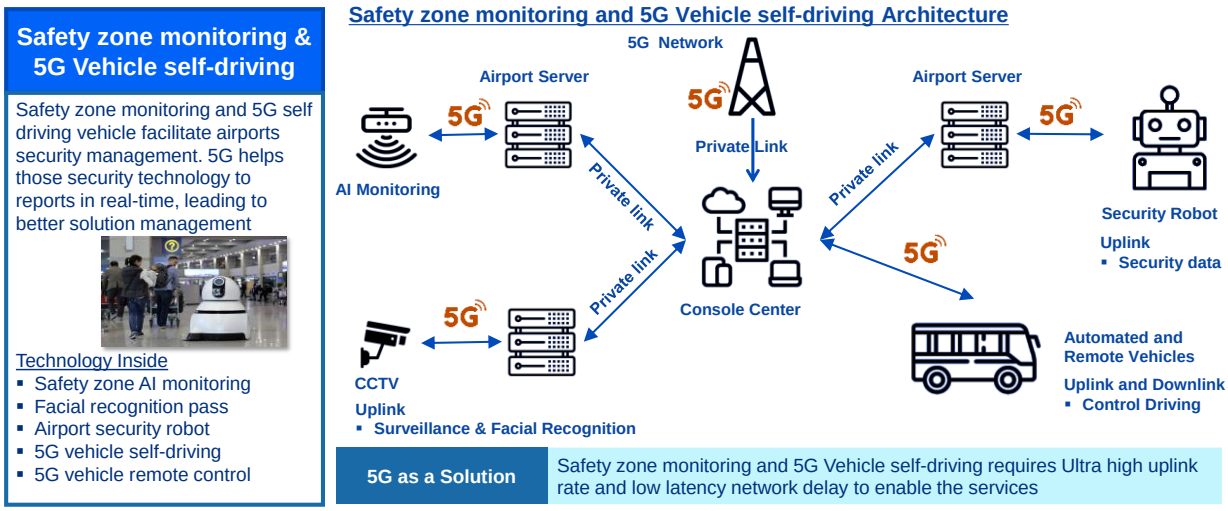
[36] ที่มา: Huawei

ชัดระดับ HD ให้กับผู้ขับขี่ที่อยู่ในศูนย์ปฏิบัติการ (O&M Center) **ซึ่งการทำงานทั้งหมดนี้จำเป็นต้องมีเทคโนโลยี 5G ที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ในปริมาณมากและรวดเร็วเพื่อให้รถโดยสารขับเคลื่อนระยะไกลพร้อมสื่อบันเทิงภายในรถการทำงานทั้งหมดได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ**

ตาราง 7-3 : ความต้องการทางเทคนิคของบริการรถโดยสารขับเคลื่อนระยะทางไกลพร้อมสิ่งบันเทิงภายในรถ

Resolution	Coding	Uplink Coding Rate	Distributed Bit Rate
SD	MPEG2	8-10Mbps	3.2-4.8Mbps
HD	AVS+/H.264	18-24Mbps	8-12Mbps
4K/VR	AVS2+/H.265	60-75Mbps	30-36Mbps
4K (100P)	Dual Layer	100-120Mbps	50-60Mbps

2. บริการตรวจสอบความปลอดภัยและยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติ (5G Safety Zone Monitoring and 5G Vehicle Self-driving)



รูปที่ 7-5: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของระบบตรวจสอบความปลอดภัยและยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติ

ระบบตรวจสอบความปลอดภัย (Safety Zone Monitoring) ที่ให้บริการภายในสนามบิน นั้นถูกพัฒนาจากเดิมที่มีระบบการรักษาความปลอดภัยโดยมนุษย์เพียงอย่างเดียว ปัจจุบันนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล ได้เข้ามาช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาการรักษาความปลอดภัย โดยจำเป็นต้องมีการผสมผสานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์สิ่งผิดปกติ (AI Monitoring) และหุ่นยนต์รักษาความปลอดภัยอัตโนมัติ (Security Robot) ประยุกต์ใช้งานผ่านเครือข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดภาพความคมชัดและความละเอียดสูง ระดับ 4K เพื่อสามารถตรวจจับและสแกนสิ่งผิดปกติได้อย่างชัดเจน และมีความ

จำเป็นอย่างยิ่งในการแสดงผลรูปแบบเรียลไทม์ โดยส่งภาพและดำเนินการควบคุมในระยะทางไกลได้อย่างราบรื่นและทันท่วงที

ในด้านการบริการยานพาหนะอัตโนมัติที่สามารถขับเคลื่อนด้วยตนเอง (5G Vehicle Self-driving) ภายในสนามบิน ถือเป็นการบริการที่ลดการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าทั้งพลังงานเชื้อเพลิง รวมถึงทรัพยากรมนุษย์ เพื่อความสะดวกสบายในการเดินทางของผู้โดยสาร หรือขนย้ายสิ่งของ รวมถึงถือเป็นการสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ได้เช่นกัน โดยได้มีการพัฒนานำเทคโนโลยี 5G เข้ามาเสริมประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและการควบคุม อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดสดสถานการณ์การขับขี่ในความชัดระดับ HD และสามารถควบคุมการขับขี่ระยะทางไกลจากผู้ขับขี่ในศูนย์ปฏิบัติการได้โดยผ่านเครือข่าย 5G

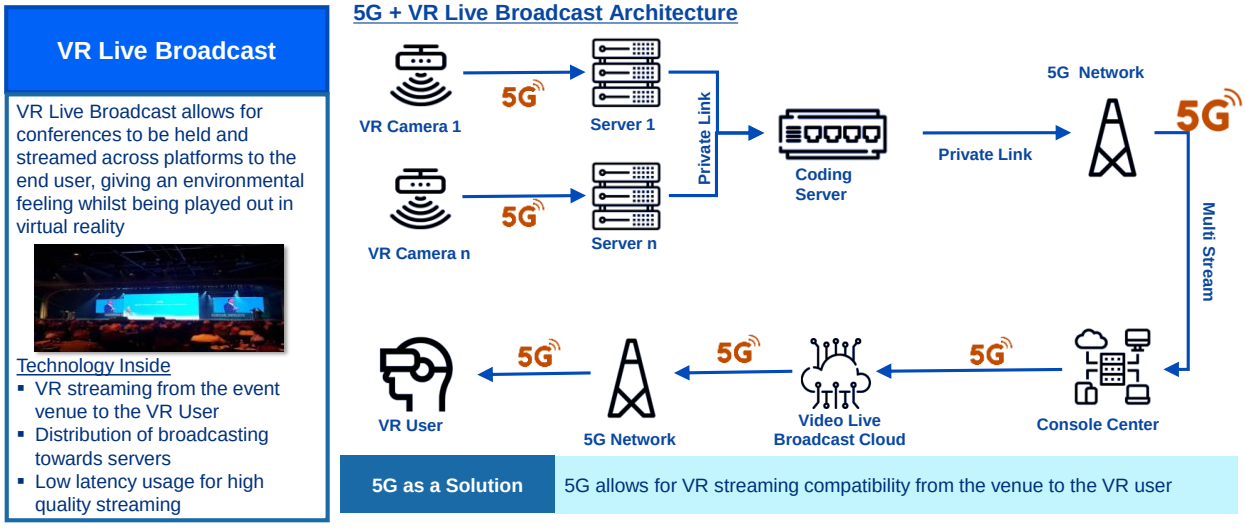
ทั้งนี้การบริการอัจฉริยะเหล่านี้ **เทคโนโลยี 5G มีบทบาทอย่างมากในการประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องการถ่ายโอนรับส่งข้อมูลที่มีปริมาณมากและความละเอียดสูงให้เกิดความรวดเร็ว และการควบคุมระยะทางไกลในรูปแบบเรียลไทม์ ของการรักษาความปลอดภัยและการขับขี่ยานพาหนะอัตโนมัติ**

ตาราง 7-4 : ความต้องการทางเทคนิคของระบบตรวจสอบความปลอดภัยและยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติ

Use Case	Function	Uplink Rate	Network Delay
Safety zone AI monitoring	5G fixed camera (4K)	> 20 Mbps	≤ 100 ms
5G patrol vehicle self-driving/ Airport security robot	Security robots for HD surveillance	≥ 40 Mbps	≤ 100 ms
5G patrol vehicle video backhauls	UAV 4K single-channel video	≥ 15 Mbps	≤ 100 ms
5G patrol vehicle self-driving/ 5G patrol vehicle remote control	UAV-based remote control	≥ 1 Mbps	≤ 40 ms

3. บริการประชุมถ่ายทอดสดด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Conference VR Live Broadcast)

การประชุมถ่ายทอดสดด้วยเทคโนโลยี AR (Conference VR live broadcast) ถือเป็นการเปิดประสบการณ์ในการรับชมของผู้ใช้บริการที่แปลกใหม่ในการประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นการรับชมภาพหรือวิดีโอที่กำลังถ่ายทอดสดโดยที่ผู้รับชมและผู้ถ่ายทอดสดนั้นอยู่คนละที่กัน โดยการถ่ายทอดสดได้มีการนำเทคโนโลยี AR เข้ามาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งมีการส่งภาพไปยังระบบคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์กลางในการถ่ายทอดสด และผู้รับชมสามารถรับชมโดยการใส่อุปกรณ์ที่รองรับเทคโนโลยี AR ผ่านเครือข่าย 5G ที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก และประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 7-6: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของการประชุมถ่ายทอดสดด้วยเทคโนโลยี AR

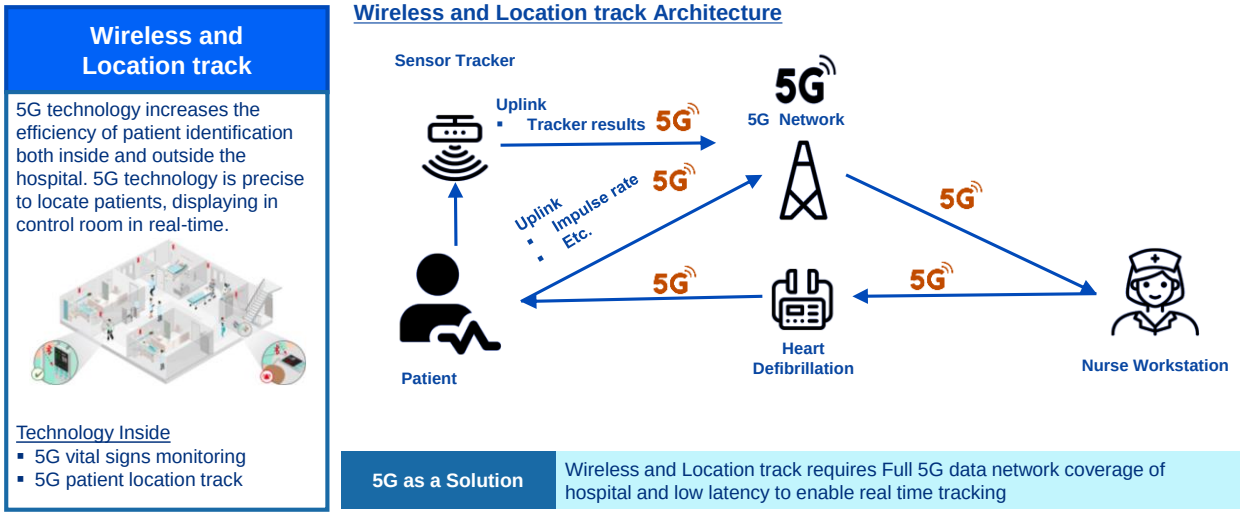
การนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยี AR ในการถ่ายทอดสดนั้น มีความจำเป็นอย่างมากในการถ่ายทอดภาพที่มีความละเอียดสูงในระดับ 4K และสามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็วและราบรื่น

ตาราง 7-5 : ความต้องการทางเทคนิคของการประชุมถ่ายทอดสดด้วยเทคโนโลยี AR

Resolution	Coding	Uplink Coding Rate	Distributed Bit Rate
SD	MPEC2	8-10 Mbps	3.2-4.8 Mbps
HD	AVS+/H.264	18-24 Mbps	8-12 Mbps
4K / AR	AVS2+/H.265	60-75 Mbps	30-36 Mbps
4K (100P)	Dual Layer	100-120 Mbps	50-60 Mbps

4. บริการเฝ้าระวังและติดตามตำแหน่งผู้ป่วย (Wireless Monitor and Location Track)

ระบบการตรวจจับไร้สาย (Wireless monitor) และการติดตามตำแหน่งของผู้ป่วย (Location track) ที่ให้บริการภายในโรงพยาบาล ได้มีการพัฒนานำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาปรับใช้ในการให้บริการในกรณีฉุกเฉินภายในโรงพยาบาล เพื่อใช้เวลาในการค้นหาและเข้าถึงตัวผู้ป่วยสั้นที่สุด โดยการอาศัยสัญญาณเครือข่าย 5G ที่ครอบคลุมทั่วทั้งภายในและบริเวณภายนอกโรงพยาบาล ในการระบุตำแหน่งพิกัดบนอุปกรณ์ใด ๆ ที่อยู่ติดตัวผู้ป่วย เพื่อให้สามารถแสดงพิกัดผู้ป่วยได้ตลอดเวลา หรือเมื่อมีการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ รวมทั้งสามารถตรวจจับการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติของผู้ป่วยได้ แล้วจึงส่งสัญญาณกลับมายังห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะทำให้การค้นหาและเข้าถึงผู้ป่วยทำได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้นและสามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันท่วงที



รูปที่ 7-7: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของระบบการตรวจจับไร้สายและการติดตามตำแหน่งผู้ป่วย

ดังนั้น **เทคโนโลยี 5G มีความจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาประสิทธิภาพการบริการ โดยช่วยให้การระบุพิกัดมีความแม่นยำและสามารถแสดงผลไปยังห้องควบคุมในการติดตามได้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา**

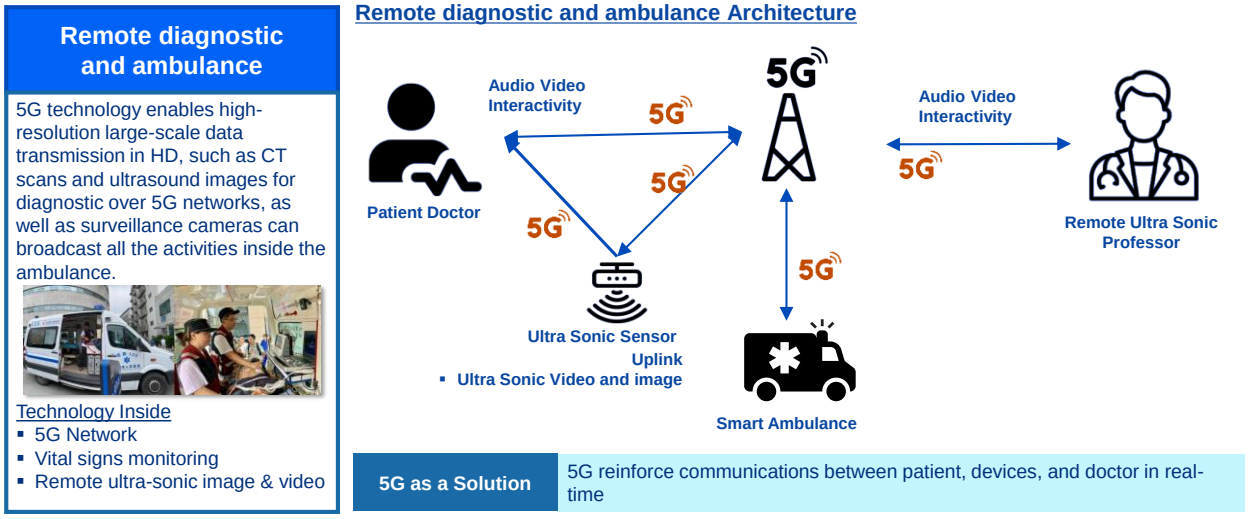
ตาราง 7-6 : ความต้องการทางเทคนิคของระบบการตรวจจับไร้สายและการติดตามตำแหน่งผู้ป่วย

Use Case	Location Precision	Data Speed	Telecom Time Delay	Location Time Delay	Coverage Range
Patient Location	Indoor ≤ 10 m	UL ≥ 10 kbps	≤ 200 ms	≤ 2 s	Full coverage of In-patient Building
Vital signs monitoring	N/A	UL ≥ 200 kbps			
Patient Location Track	Indoor ≤ 10 m Outdoor ≤ 20 m	UL ≥ 100 kbps	≤ 200 ms	≤ 2 s	Full coverage of Hospital and prefer continuous outside coverage

5. บริการวินิจฉัยและรถพยาบาลควบคุมทางไกล (5G Remote Diagnostic and Ambulance)

การวินิจฉัยระยะทางไกล (Remote diagnostic) เป็นการให้บริการระหว่างแพทย์และผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลกัน ในการรักษาโรคหรือติดตามตรวจสอบอาการ รวมถึงการอัลตราซาวนด์โดยที่ไม่ต้องมาพบกันในระยะใกล้ชิด ซึ่งถือเป็นการนำเทคโนโลยี 5G มาช่วยในการแสดงผลภาพและวิดีโอในการติดต่อสื่อสารกันในรูปแบบเรียลไทม์

ในด้านของรถพยาบาลควบคุมทางไกล เป็นการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยและขั้นตอนการรักษา ในการสื่อสารระหว่างแพทย์ในโรงพยาบาลหลักและหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ก่อนที่ผู้ป่วยจะถูกนำตัวส่งโรงพยาบาล เทคโนโลยี 5G ช่วยให้สามารถส่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีความละเอียดสูงในการถ่ายโอนข้อมูลในรูปแบบ HD เช่นการสแกน CT และภาพอัลตราซาวนด์ผ่านเครือข่าย 5G รวมถึงกล้องวงจรปิดสามารถถ่ายทอดกิจกรรมทั้งหมดภายในรถพยาบาลได้ โดยส่งภาพและวิดีโอแบบเรียลไทม์กลับไปที่โรงพยาบาลเพื่อสังเกตอาการของผู้ป่วย ถือเป็นการช่วยลดอัตราการเสียชีวิตลงได้



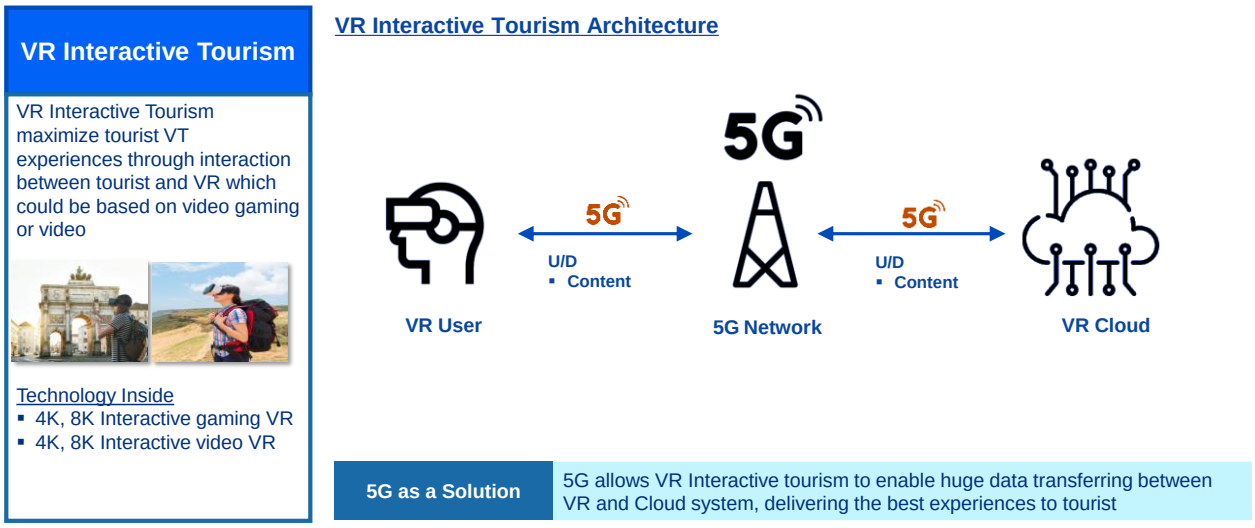
รูปที่ 7-8: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของการวินิจฉัยระยะทางไกลและรถพยาบาลควบคุมทางไกล

ทั้งนี้เทคโนโลยี 5G มีความจำเป็นในการช่วยประมวลผลภาพที่มีความละเอียดสูงในระดับ HD และถ่ายโอนข้อมูลได้อย่างเรียลไทม์ ซึ่งช่วยเสริมประสิทธิภาพในการทำงานของทีมแพทย์ให้สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันท่วงที

ตาราง 7-7 : ความต้องการทางเทคนิคของการวินิจฉัยระยะทางไกลและรถพยาบาลควบคุมทางไกล

Use Case			Data Speed	Time Delay	Coverage Range
Remote Ultra-sonic diagnostic	Patient side	Patient video (1080P)	UL 5 Mbps	≤ 50 ms	Full coverage of clinic building and in-patient building
		Ultra-sonic image and video (1080P)	UL 5 Mbps		
		Doctor video (1080P)	DL 5 Mbps		
	Doctor side	Patient video (1080P)	DL 5 Mbps		
		Ultra-sonic image and video (1080P)	DL 5 Mbps		
		Doctor video (1080P)	UL 5 Mbps		
Smart Ambulance	HD video transfer (1080P)		5 Mbps	≤ 50 ms	Full continuous coverage in or outside Hospital
	Remote ultra-sonic image (1080P)		5 Mbps		
	Vital signs monitoring		200 Kbps		

6. การท่องเที่ยวด้วยในโลกเสมือนจริง (VR Interactive Tourism)



รูปที่ 7-9: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของบริการท่องเที่ยวด้วยกล้องเสมือนจริง

บริการท่องเที่ยวด้วยกล้องเสมือนจริง (VR Interactive Tourism) เป็นบริการที่เป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยวอัจฉริยะ (Smart Tourism) ในเมืองอัจฉริยะ โดยนักท่องเที่ยวจะสามารถท่องเที่ยวไปได้เหมือนอยู่ในสถานที่จริงผ่านการสวมใส่กล้อง AR/VR โดยเทคโนโลยีนี้พัฒนาการสื่อสารกันระหว่างนักท่องเที่ยวหรือผู้สวมใส่ให้สามารถตอบสนองกับภาพเสมือนจริงที่สวมใส่อยู่ได้ ทำให้สามารถเดินทาง เคลื่อนไหวในภาพเสมือนจริงได้ เช่น การเดินท่องเที่ยวในโบราณสถานต่าง ๆ หรือการอ่านคำอธิบายในสถานที่ท่องเที่ยวที่เดินผ่านในกล้อง

ตาราง 7-8 : ความต้องการทางเทคนิคของบริการท่องเที่ยวด้วยกล้องเสมือนจริง

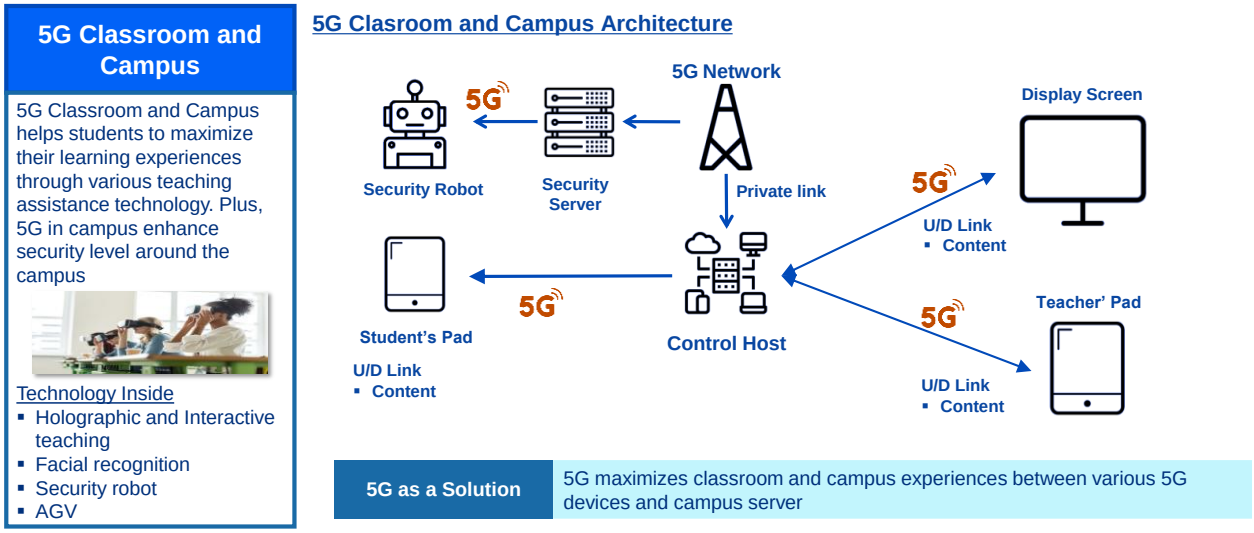
VR Application	Resolution	DL Speed (Mbps)	Time Delay
Light Interactive application (video based)	VR 360 4k (2018)	50	Normal
	VR 360 8K (2019-2020)	140	Normal
	VR 360 12K (2021)	230-870	Normal
Heavy Interactive application (gaming based)	VR 360 4k (2018)	80	20
	VR 360 8K (2019-2020)	260	15
	VR 360 12K (2021)	500-1000	10

บริการท่องเที่ยวด้วยกล้องเสมือนจริงช่วยสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว โดยคุณภาพของภาพและวีดีโอที่รับส่งในกล้อง VR มีส่วนทำให้นักท่องเที่ยวสร้างประสบการณ์ที่เหมือนจริงที่สุด อย่างไรก็ตามรูปแบบของภาพเสมือนจริงไม่ว่าจะเป็นวีดีโอเกมหรือเป็นภาพวีดีโอที่มีความชัดระดับสูงอย่าง 4K หรือ 8K ทำให้การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ VR และเครือข่ายจำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลในปริมาณมาก และรวดเร็วเพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถตอบสนองระหว่างการท่องเที่ยวได้อย่างเสมือนจริงและเรียลไทม์

7. ห้องเรียนและวิทยาเขต 5G (5G Classroom and Campus)

ห้องเรียนและวิทยาเขต 5G (5G Classroom and Campus) เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับบริการอัจฉริยะต่าง ๆ ในการเรียนการสอนและการรักษาความปลอดภัยของโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย โดยมีวิธีการนำไปใช้ (Use Cases) ที่หลากหลายภายในห้องเรียนไม่ว่าจะเป็นกล้อง AR/VR ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพเสมือนจริงระหว่างการสอนทั้งในห้องเรียนหรือการเรียนทางไกล (Remote Classroom) หรืออุปกรณ์สนับสนุนต่าง ๆ ภายในห้องเรียน เช่น สมาร์ทบอร์ดที่เชื่อมต่อกับเครื่องมือสื่อสารของนักเรียน เพื่อการแสดงความคิดเห็นและการถามคำถามระหว่างการเรียน นอกจากนั้นยังสามารถพัฒนาการรักษาความปลอดภัยให้กับบริเวณโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย ไม่ว่าจะเป็นการนำเทคโนโลยีตรวจจับใบหน้าเพื่อตรวจจับบุคคลภายนอก หรือการใช้หุ่นยนต์เดินตรวจตราภายในวิทยาเขต เป็นต้น

ดังนั้นเทคโนโลยี 5G จึงมีความจำเป็นมากในการเชื่อมต่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ากับเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เพื่อให้สามารถควบคุม ตรวจสอบ และให้บริการอัจฉริยะต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในการของการเรียนการสอนหรือการรักษาความปลอดภัยภายในมหาวิทยาลัย



รูปที่ 7-10: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของห้องเรียนและวิทยาเขต 5G

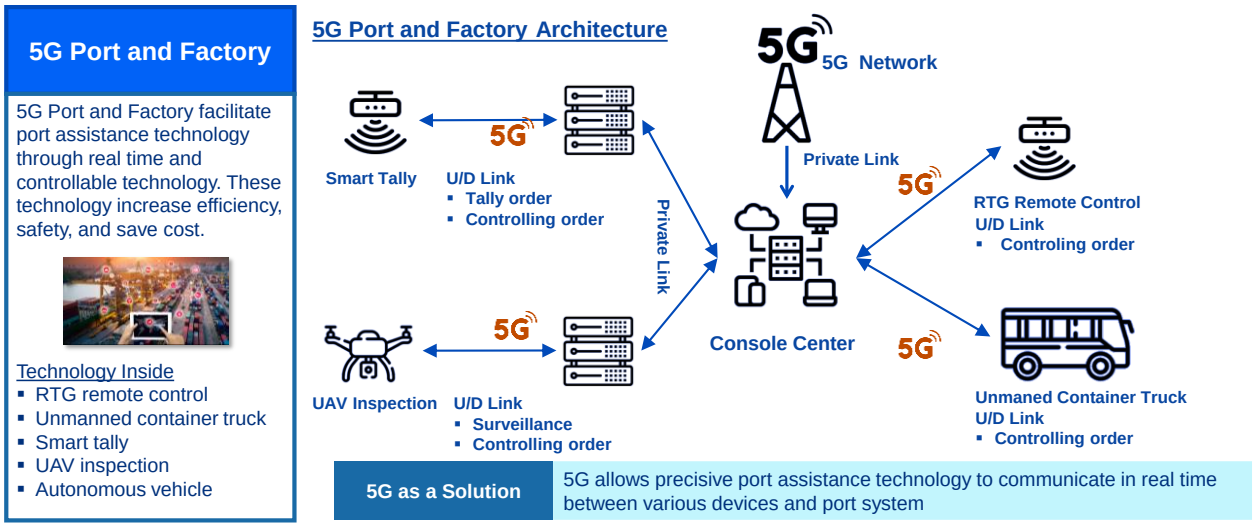
ตาราง 7-9 : ความต้องการทางเทคนิคของห้องเรียนและวิทยาเขต 5G

Topic	5G Smart Campus
Network	■ Speed QoS: downlink > 100Mbps/ Uplink > 20Mbps ■ Latency: 30-50 Ms ■ Reliability: 99.99%/SA-8
Devices	■ CPE x2 +AR, Industry Module
Network Solution	■ 700 MHz +2.6GHz as fundamental layer, 4.9 GHz with 1:1 /1:2 frame structure, Super uplink by FDD 2.1 GHz, R15 eMBB slicing, QoS, UPF plunge and play
Services	■ MEC Planning: Location, Service server evaluation ■ Private Service over Public Network design & QoS planning
Use Cases	Campus Security: ■ Enterprise Campus (local LAN design), 1k/2k AR/VR, Remote control, Surveillance CCTV 1080P, Security robot, AGV,Local CCTV management, Facial recognition

8. ท่าเรืออัจฉริยะ 5G (5G Port and Factory)

ท่าเรืออัจฉริยะ 5G เป็นการเตรียมความพร้อมและพัฒนาความสามารถของท่าเรือหรือท่าขนส่งต่าง ๆ ในเมืองอัจฉริยะให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการใช้งานเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ช่วยให้การดำเนินงานภายในท่าเรือหรือท่าขนส่งมีความสะดวกและรวดเร็ว ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีควบคุม RTG จากระยะไกล (RTG Remote Control) รถคอนเทนเนอร์อัตโนมัติ (Unmanned Container Truck) หรือโดรนตรวจตราความปลอดภัย (UAV Drone) เป็นต้น โดยเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับ

ระบบภายในของท่าอัจฉริยะเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยเทคโนโลยี 5G มีส่วนสำคัญอย่างมากในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์จากเทคโนโลยีที่หลากหลายเหล่านี้กับห้องควบคุมภายในท่าเรือหรือท่าขนส่งได้



รูปที่ 7-11: สถาปัตยกรรมพื้นฐาน 5G ของท่าเรืออัจฉริยะ 5G

ตาราง 7-10 : ความต้องการทางเทคนิคของท่าเรืออัจฉริยะ 5G

Topic	5G Smart Campus 2.0
Network	▪ Speed Qos : uplink >200Mbps ▪ Latency : 15-30ms ▪ Reliability : 99.95%/SA-4
Device	▪ Integrated Industry Module
Network Solution	▪ 5G Carrier Aggregation, R16 uRLLC slicing, super uplink 2.0, R15 eMBB slicing, MEP+GPU+AI, ARM Ecosystem, 3rd Apps
Service	▪ 3rd party pre-integration, quality validation ▪ Private network speed and latency improvement
Use Cases	▪ **Factory Manufacturing:** Cloud AR/VR/MR, 4k/8k industry cams/Machine Vision, 5G auto driving, UAV (Drone), Production & Quality monitoring

7.4 อภิธานศัพท์

ตาราง 7-11 : อภิธานศัพท์

การจัดตั้ง 5G Ecosystem Alliance	การจัดตั้งกลุ่มพันธมิตรโดยร่วมมือช่วยผลักดันการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ตั้งแต่ระดับนโยบายภาครัฐไปจนถึงระดับปฏิบัติในภาคเอกชนต่าง ๆ โดยสมาชิกของ 5G Ecosystem Alliance จะเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบนิเวศ 5G ไม่ว่าจะเป็น หน่วยงานภาครัฐในทุกภาคส่วน หน่วยงานภาคเอกชน เช่น ผู้ให้บริการโทรคมนาคม ผู้ให้บริการโซลูชั่นเทคโนโลยี 5G และสมาคมเอกชนต่าง ๆ เป็นต้น
การควบคุมสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ (Traffic Signal Control Optimization)	ระบบที่ใช้ในการเปลี่ยนปัจจัยเวลากับช่วงเวลาของไฟเขียวสำหรับการจราจรในแต่ละช่วงเวลา การปรับระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรให้เหมาะสมจะช่วยลดทั้งรอบเดินเบาและการเร่งความเร็วของยานพาหนะจึงส่งผลให้มีการเผาผลาญเชื้อเพลิงน้อยลงและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยลง
การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (S-curve)	การผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) 5 อุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ (First S - Curve) ได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ 2) 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S - Curve) ได้แก่ อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร อุตสาหกรรมโลจิสติกส์และการบิน อุตสาหกรรมดิจิทัล อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม
การเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless)	เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ดิจิทัลทีวี ให้สามารถสื่อสารกันได้ผ่าน Access point โดยการติดต่อสื่อสารนี้จะเป็นการเชื่อมต่อโดยปราศจากการใช้สายสัญญาณ แต่จะใช้คลื่นวิทยุเป็นช่องทางการสื่อสารแทน การรับส่งข้อมูลระหว่างกันจะผ่านอากาศ
การใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกัน (Pole Sharing)	แนวคิดการใช้เสาไฟอัจฉริยะ 5G ในการเป็นจุดกระจายสัญญาณผ่านความร่วมมือกับผู้ให้บริการโทรคมนาคมมากกว่าหนึ่งรายในการใช้เสาส่งสัญญาณร่วมกันเพื่อทำให้โครงข่ายสามารถครอบคลุมได้ทั่วทุกพื้นที่ รวมถึงการส่งเสริมการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่แล้วในการติดตั้ง Small Cell ในการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน ลดความซ้ำซ้อนในการลงทุน ก่อให้เกิดการวางรากฐานโครงข่ายสู่การพัฒนาเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างมั่นคง
การผ่าตัดทางไกล (Remote Surgery)	การใช้หุ่นยนต์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยให้แพทย์สามารถผ่าตัดผู้ป่วยได้แม้จะอยู่ต่างสถานที่กัน โดยมีเทคโนโลยี 5G เข้ามาเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ภาพการผ่าตัดคมชัดและแสดงผล Real Time มากขึ้น เพื่อให้แพทย์ควบคุมการผ่าตัดจากระยะไกลได้อย่างแม่นยำ
การพัฒนา 5G Governance and Industrial City	การพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการปกครองของประชาชนในเมืองและธุรกิจอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ โดยครอบคลุมกลุ่มบริการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านรักษาความปลอดภัยรวมถึงการพัฒนาที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ภาครัฐ ธุรกิจอุตสาหกรรมและธุรกิจการท่องเที่ยว ที่เป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างยั่งยืน

การพัฒนา 5G Livelihood City	การพัฒนาบริการที่เกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในเมือง ทั้งผู้อาศัยในเมือง นักท่องเที่ยว หรือกลุ่มอุตสาหกรรมในเมือง โดยครอบคลุมกลุ่มบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน
การเล่นเกมบนคลาวด์ (Cloud Gaming)	การเล่นเกมผ่านระบบคลาวด์โดยไม่พึ่งพาการใช้ฮาร์ดแวร์ หรืออุปกรณ์ใด ๆ ในการประมวลผลตัวเกม
การให้บริการในเชิงพาณิชย์ (Commercially Launched)	การให้บริการในรูปแบบที่ภาคส่วนต่าง ๆ มีส่วนร่วมในการซื้อและ/หรือการขายสินค้าหรือบริการ
คลื่นความถี่สูง Millimeter Wave (mmWave)	ย่านความถี่สูงกว่า 24 GHz (High Band) ซึ่งเป็นคลื่นความถี่ที่มีความยาวคลื่นสั้นมากในระดับมิลลิเมตร มีขนาดความกว้างแถบความถี่ (Bandwidth) ที่กว้างมากจึงสามารถรองรับความจุได้สูงมาก (ultrahigh capacity) และความหน่วง (latency) ที่ต่ำมาก โดยสถานีฐานส่งสัญญาณได้ครอบคลุมรัศมีขนาดเล็ก ซึ่งจะมุ่งเน้นใช้งานในพื้นที่ที่มีปริมาณการใช้งานสูงหรือมีความต้องการอัตราข้อมูลที่สูง
ความครอบคลุมของสัญญาณ 5G (5G Coverage)	ความครอบคลุมของโครงข่ายโดยสามารถพิจารณาได้จากพื้นที่ครอบคลุมของโครงข่าย 5G เช่น พื้นที่ครอบคลุมแบบ Hot Spot พื้นที่ครอบคลุมในระดับเมือง และพื้นที่ครอบคลุมระดับจังหวัดหรือระดับประเทศ เป็นต้น
ความคล่องตัว (Mobility)	ความคล่องตัวถือเป็นความเร็วสูงสุดที่ยังสามารถได้รับคุณภาพของบริการ (Quality of Service) ได้ตามที่กำหนดไว้ตามมาตรฐาน โดยโครงข่าย 5G สามารถใช้งานได้ในสถานการณ์ที่มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วกว่า 500 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ความเร็วในการรับส่ง (Bandwidth)	ความเร็วในการสื่อสารหรือความเร็วในการเชื่อมต่อที่เป็นอัตราการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุดของสายเคเบิลหรืออุปกรณ์เครือข่าย ซึ่งจะนำมาใช้วัดความเร็วของข้อมูลที่ส่งผ่านการเชื่อมต่อทั้งแบบมีสายและไร้สาย โดยมีหน่วยนับเป็น bit ต่อวินาที
ความสามารถในการเข้าใช้งานได้ (Availability)	ความสามารถในการใช้งานได้เพื่อรองรับการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้งานโครงข่ายพร้อมกัน ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
ความหนาแน่นของการเชื่อมต่อ (Connection Density)	ความหนาแน่นของการเชื่อมต่อเป็นจำนวนรวมของอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อกับโครงข่ายในต่อขนาดพื้นที่ขนาดหนึ่ง (ต่อตารางกิโลเมตร) โดยโครงข่าย 5G สามารถรองรับการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ได้มากถึง 1 ล้านอุปกรณ์ต่อตารางกิโลเมตร
ความหนาแน่นของการเชื่อมต่อ (Density)	โครงข่ายที่มีความสามารถในการรองรับความหนาแน่นของการเชื่อมต่อซึ่งจะทำให้การรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์จำนวนมากสามารถทำได้อย่างไม่ติดขัด
ความหน่วง (Latency)	ความหน่วงในการรับ-ส่งข้อมูล หรือความเร็วในการตอบสนองการรับส่งข้อมูล หน่วยมิลลิวินาที (ms) หรือ 1/1000 วินาที
ค่าเฉลี่ยความเร็วในการดาวน์โหลด (Download Speed)	ความเร็วในการดึงข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ

เครือข่ายส่วนตัว (Private/Local Network)	เครือข่ายประเภทการเชื่อมโยงระยะใกล้ (Local Area Network: LAN) หรือเป็นเครือข่ายที่ใช้ภายในพื้นที่บริเวณจำกัด ซึ่งการเชื่อมต่อในลักษณะเครือข่ายส่วนตัวเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายภายใต้ระบบเดียว ส่งผลให้คุณลักษณะทางเทคนิคของโครงข่ายส่วนตัวนั้น ๆ สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมตามประเภทการใช้งาน อีกทั้ง โครงข่ายส่วนตัวมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากข้อมูลการใช้งาน ในเครือข่ายส่วนตัวจะไม่ผ่านบุคคลที่สาม
โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของแมนเชสเตอร์ (Manchester's Triangulum Project)	โครงการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของแมนเชสเตอร์เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากคณะกรรมาธิการยุโรปในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ จุดประสงค์หลักของโครงการ คือ พัฒนา Oxford Road Corridor ให้เป็นหนึ่งในเมืองของยุโรปที่ปล่อยคาร์บอนในระดับต่ำ และสามารถที่จะพัฒนาเมืองในสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงได้ โดยมีทั้งหมด 3 ด้านที่มุ่งให้เกิดการพัฒนาในเมืองแมนเชสเตอร์ คือ ด้านพลังงาน ด้านการขนส่ง และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีด้านศูนย์ข้อมูล (Data Center)	ศูนย์ข้อมูลที่มีพื้นที่สำหรับใช้จัดวางระบบประมวลผลกลาง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารต่าง ๆ การออกแบบศูนย์ข้อมูลต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญต่าง ๆ เช่น ความมีเสถียรภาพ ความพร้อมใช้งาน การบำรุงรักษาความเหมาะสมในการลงทุน ความปลอดภัย การรองรับการขยายในอนาคต ศูนย์ข้อมูลจึงเป็นสิ่งที่ต้องออกแบบและก่อสร้างอย่างถูกต้องและให้ได้มาตรฐานเพื่อให้บริการที่มีคุณภาพได้อย่างต่อเนื่องรวมทั้งในสถานการณ์ฉุกเฉิน
ช่องจราจรพิเศษ (Reversible Lane)	ช่องทางพิเศษซึ่งจะถูกเปิดใช้เป็นกรณีพิเศษเพื่อระบายรถในชั่วโมงเร่งด่วน
ฐานข้อมูล (Database)	ส่วนที่ใช้รวบรวมข้อมูล เพื่อให้สามารถบริการการจัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางได้สะดวกรวดเร็ว ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)	ปริมาณข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก (ระดับ Tera Byte หรือ Peta Byte) เกินกว่าขีดความสามารถในการประมวลผลของระบบฐานข้อมูลธรรมดาจะรองรับได้ (Volume) และข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Velocity) เช่น ข้อมูลจาก Social Media ข้อมูลการซื้อขายข้อมูล Transaction การเงินหรือการใช้โทรศัพท์ หรือข้อมูลจาก Sensor จึงทำให้ข้อมูลมีหลากหลายรูปแบบ (Variety) ทั้งที่มีรูปแบบและไม่มีรูปแบบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปทั้ง RDBMS, text, XML, JSON หรือ image สำหรับ Big Data Technology คือ เทคโนโลยีในการนำข้อมูลจำนวนมหาศาลมาวิเคราะห์ ประมวลผลและแสดงผลด้วยวิธีที่เหมาะสม ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้ง่ายขึ้น เพื่อประโยชน์ในการวางแผน หรือการตัดสินใจ เรียกว่า Big Data Analytics

แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN)	เอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นอนุภูมิภาคของทวีปเอเชีย ประกอบด้วยประเทศซึ่งทิศเหนือติดจีน ทิศตะวันตกติดอินเดีย ทิศตะวันออกติดปาปัวนิวกินี และทิศใต้ติดออสเตรเลีย
เทคโนโลยี 5G (Fifth Generation Technology)	การพัฒนามาตรฐานสำหรับระบบ 5G หรือมาตรฐาน IMT for 2020 and beyond ของ ITU-R นั้น มีวัตถุประสงค์หลักแตกต่างจากระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ผ่านมาตั้งแต่ยุค 1G ถึง 4G โดยระบบ 5G ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพียงเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยง การรองรับการติดต่อสื่อสาร และการเข้าถึงข้อมูลของคน (Humancentric communication) เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับความต้องการในการติดต่อสื่อสารของสรรพสิ่ง (Machine-centric communication) ในภาคส่วนต่าง ๆ ของเศรษฐกิจ หรือที่เราเรียกว่า Verticals ซึ่งได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง ภาคการเงิน หรือ ภาคของสื่อ เป็นต้น อีกด้วย การที่ระบบ 5G สามารถรองรับการติดต่อสื่อสารในภาคส่วนต่าง ๆ ของเศรษฐกิจ จะส่งผลให้โลกของเราก้าวสู่ยุคที่ 4 ของการปฏิวัติอุตสาหกรรมซึ่งเป็นยุคของการเปลี่ยนผ่านสู่สังคมดิจิทัลอย่างเต็มตัว แนวโน้มอุตสาหกรรมจะมีการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ หรือที่เรียกว่า Internet of things (IoT) และการทำงานแบบอัตโนมัติจะเข้ามามีบทบาทสำคัญ โดยการทำงานต่าง ๆ ที่เป็นกิจวัตรของมนุษย์ในปัจจุบันอาจถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยี
เทคโนโลยี 5G สำหรับธุรกิจประกันภัย (5G Citizen Insurance)	การนำเทคโนโลยี 5G จะเข้ามามีส่วนร่วมในธุรกิจประกันภัยตั้งแต่ต้นจนถึงการสิ้นสุดกระบวนการ การออกกรมธรรม์ประกันภัยให้แก่ลูกค้า รับส่งข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงและความต้องการความคุ้มครองของลูกค้าไปยังบริษัทประกันภัยอย่างรวดเร็ว
เทคโนโลยี LTE	LTE ย่อมาจาก Long Term Evolution เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกนำมาทดลองใช้ในยุค 4G โดยมีการพัฒนาให้ LTE มีความเร็วมากกว่ายุค 3G ถึง 10 เท่า มีความสามารถในการส่งถ่ายข้อมูล และมัลติมีเดียสตรีมมิ่งที่มีความเร็ว อย่างน้อย 100 Mbps และมีความเร็วสูงสุดถึง 1 Gbps
เทคโนโลยี Vehicle-to-everything (V2X)	การสื่อสารระหว่างยานพาหนะกับทุกสิ่งที่มีผลกระทบต่อการขับเคลื่อนยานพาหนะหรือเส้นทางการเดินรถ และในทางกลับกัน ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งการสื่อสารระหว่างยานพาหนะด้วยกันเอง การสื่อสารระหว่างยานพาหนะกับโครงสร้างพื้นฐานจราจร การสื่อสารระหว่างยานพาหนะกับคนเดิน และอื่น ๆ อีกมากมาย
เทคโนโลยีการจัดการน้ำอัจฉริยะ (5G Smart Irrigation)	แนวคิดการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี IoT ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์ ต่าง ๆ รวมถึงนำเทคโนโลยี Machine Learning และ Cloud Computing มาใช้ในการพัฒนาระบบชลประทาน การบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
เทคโนโลยีการตรวจสอบโรคในโรงปศุสัตว์ (5G Disease Monitoring)	แนวคิดการนำเทคโนโลยี IoT และ AI ช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกพืชไร่ ปศุสัตว์และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สามารถตรวจสอบสภาพแวดล้อมของฟาร์มและสุขภาพของสัตว์เพื่อป้องกันปัญหาการแพร่ของโรคระบาดซึ่งนำไปสู่การสูญเสียครั้งใหญ่

เทคโนโลยีการให้อาหารอัตโนมัติ (5G AI For Feeding)	แนวคิดการนำการนำเทคโนโลยี IoT และ AI เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพในการให้อาหารแก่ปศุสัตว์และสัตว์น้ำ วิเคราะห์การเก็บข้อมูลและให้คำแนะนำที่ถูกต้องเกี่ยวกับปริมาณแร่ธาตุและอาหารที่ต้องการ รวมถึงการประเมินจำนวน ขนาดและน้ำหนัก เพื่อช่วยลดปริมาณขยะส่วนเกินและค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการให้อาหารมากไป
เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR)	การจำลองทัศนียภาพให้เสมือนจริงแบบ 3 มิติ เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้ใช้ และในการใช้งานบางประเภท ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับเหตุการณ์ในโลกความเป็นจริงเสมือนได้ โดยเทคโนโลยี VR ต้องใช้ควบคู่ไปกับแว่นตา VR
เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR)	Augmented Reality หรือ AR คือการนำเสนอมุมมองในรูปของส่วนผสมของโลกแห่งความจริง แล้วเสริมด้วยวัตถุในโลกเสมือนเข้าไป ทำให้เกิดประสบการณ์การรับรู้ที่แปลกใหม่ โดยประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ประการ ดังนี้ (1) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างสิ่งที่เป็นจริงและของเสมือนเข้าไว้ด้วยกัน (Combines real and virtual) (2) ตอบสนองต่อ การรับรู้ได้อย่างทันทีทันใด (Interactive in real time) (3) แสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ (Registered in 3-D)
เทคโนโลยีเชื่อมโลกจริงและเสมือนจริง (Mixed Reality: MR)	เทคโนโลยีผสมผสานระหว่างโลกจริงและโลกเสมือน ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่าง AR และ VR โดยจำลองเอาสิ่งที่เห็นในโลกจริงรวมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโลกเสมือน แล้วผู้ใช้งานสามารถมองผ่านอุปกรณ์และข้อมูลหรือภาพจะถูกจำลองขึ้นทับซ้อนขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เห็นได้
โทรเวชกรรม (Teleconsultation)	การให้คำปรึกษาทางด้านการแพทย์ระยะไกล โดยผ่านระบบประชุมทางไกล หรือผ่านระบบโทรคมนาคมอื่น ๆ และ/หรือ มีการส่งข้อมูลอื่น ๆ เช่น ข้อมูลเวชระเบียน ภาพเอ็กซ์เรย์ หรือเสียงการเต้นของหัวใจผ่านระบบจากผู้ขอรับการปรึกษาไปยังผู้ให้คำปรึกษาได้ เป็นต้น
นโยบายพัฒนาเทคโนโลยี 5G ระยะ 5 ปี ฉบับที่ 14 (14th Five-Year Plan)	แผนยุทธศาสตร์ชาติของประเทศจีนที่กำหนดทิศทางของประเทศในช่วงปี 2564 - 2568 โดยมีประเด็นหลักในการพัฒนา คือ 1) นโยบายการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ ตั้งเป้าหมายการเติบโตของ GDP ให้มีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น โดยตั้งเป้าหมายอัตราการเติบโตของ GDP เป็นรายปี และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ และ 2) นโยบายการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อปูทางไปสู่การเป็นประเทศที่ปลอดคาร์บอน ให้ได้ภายในปี 2603 พร้อมสนับสนุนอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านนวัตกรรมและเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชากร

นวัตกรรมเชิงพื้นที่ (Area-based Innovation)	การพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ มีเป้าหมายเพื่อยกระดับพื้นที่ให้มีศักยภาพในการสร้างนวัตกรรมซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีของคนในพื้นที่ แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ย่านนวัตกรรม (Innovation District) คือ พื้นที่/ชุมชนที่สามารถเดินทางหากันสะดวก มีการประกอบธุรกิจในกลุ่มเดียวกัน 2) เมืองนวัตกรรม (Innovation City) คือ ย่านหลาย ๆ ย่านที่มารวมกันจนเกิดเป็นอัตลักษณ์ความเป็นเมือง 3) ระเบียงนวัตกรรม (Innovation Corridor) ครอบคลุมหลายเมืองนวัตกรรม มีมหาวิทยาลัยชั้นนำ บริษัทที่ทำวิจัยและนวัตนกรรมด้านเทคโนโลยี ดิจิทัล หรือ BIO ต่าง ๆ รวมอยู่ตลอดเส้นทางการเดินทางระหว่างเมือง
บริการระดับธุรกิจ (Business-to-Business : B2B)	การทำการค้าระหว่างธุรกิจทำกับธุรกิจด้วยกัน โดยมีจุดประสงค์เพื่อ ตอบสนองความต้องการทางธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นด้านวัตถุดิบ การผลิตสินค้า หรือการบริการเพื่อประโยชน์หรือการพัฒนาธุจกิจขององค์กร โดยไม่ใช่การนำไปเพื่ออุปโภคหรือบริโภคเอง เช่น การซื้อผ้ามาเพื่อผลิตเสื้อ ธุรกิจ B2B ที่พบเห็นกันได้บ่อย ๆ ส่วนใหญ่ก็เป็นธุรกิจด้านขนส่งอย่าง DHL เป็นต้น
บริการระดับประชาชน (Business-to-Customer : B2C)	ธุรกิจที่ขายสินค้าหรือบริการระหว่างเจ้าของธุรกิจ(B) และผู้บริโภครายบุคคล(C) เป็นประเภทธุรกิจ E-commerce ที่มีความสัมพันธ์ระยะสั้นระหว่างเจ้าของธุรกิจและผู้ซื้อโดยตรง ตัวอย่างธุรกิจ B2C ได้แก่ประเภทสินค้า เช่น อาหาร, เสื้อผ้า และประเภทบริการ เช่น สายการบิน, โรงแรม เป็นต้น
บริการระบบคลาวด์ (Cloud service)	การให้บริการประมวลผลแบบคลาวด์ เกิดจากแนวคิดการให้บริการโดยใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานไอทีที่ทำงานเชื่อมโยงกัน โดยมีเซิร์ฟเวอร์มากมายทำงานสอดประสานเป็นหนึ่งเดียวกัน เพื่อให้บริการแอปพลิเคชันต่าง ๆ มีข้อดีคือ ลดความซับซ้อนยุ่งยากของผู้ต้องการใช้บริการ อีกทั้งยังช่วยประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่าย เพราะคลาวด์คอมพิวติ้ง ทำงานผ่านเทคโนโลยีเสมือน (Virtualization) ระบบจึงไม่ได้ถูกจำกัดในเรื่องของสมรรถนะและขีดความสามารถของการใช้ระบบประมวลผลจากระบบต่าง ๆ ทำให้เกิดการบริการหลาย ๆอย่าง เช่น การประชุมผ่านอินเทอร์เน็ต Web Conferencing, Online Meetings ผู้ใช้งานอาจอยู่ในห้องเดียวกัน หรือห่างไกลกันคนละซีกโลกก็ได้
บริการอัจฉริยะ (Smart Services)	การนำบริการในรูปแบบเดิมไปสู่บริการดิจิทัลที่ผู้รับบริการสามารถเลือกใช้บริการผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย
บ้านอัจฉริยะ (Smart Home)	การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาบ้านอัจฉริยะ 4 ด้านคือ ด้านสุขภาพ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านความปลอดภัย และด้านความสะดวกสบาย ผ่านการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อัจฉริยะภายในบ้านด้วยเทคโนโลยี AI และ IoT
ประโยชน์จากการเป็นผู้ริเริ่มคนแรก (First-mover advantages)	ความได้เปรียบจากการเข้าสู่ตลาดก่อนคู่แข่งขัน ทั้งในเรื่องของการเข้าถึงทรัพยากร กลุ่มเป้าหมาย และตลาด เป็นต้น
ปริมาณข้อมูลที่สามารถรับส่งได้ (Throughput)	ปริมาณข้อมูลที่รับส่งว่าทำได้มากเพียงใด ซึ่งตัวเลขยิ่งมากยิ่งดี หน่วยนับของ throughput มีสองแบบ คือ bit ต่อวินาที และ byte ต่อวินาที

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI)	เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถคล้ายมนุษย์หรือเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ โดยเฉพาะความสามารถในการคิดเองได้ หรือมีปัญญานั่นเอง ปัญญานี้มนุษย์เป็นผู้สร้างให้คอมพิวเตอร์ จึงเรียกว่าปัญญาประดิษฐ์ มุมมองต่อ AI ที่แต่ละคนมีอาจไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับว่า เราต้องการความฉลาดโดยคำนึงถึงพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือคำนึงการคิดได้ของผลผลิต AI
แผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของลอนดอน (Smarter London Together)	แผนการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ของลอนดอนที่สืบเนื่องมาจากแผน Smart London ในปี 2556 โดยแผนดังกล่าวมุ่งเน้นในการร่วมมือการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ให้เกิดขึ้น และมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรูปแบบใหม่ในการพัฒนาเมืองให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้ แผนนี้ยังมีพันธกิจในการให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของประชาชนในพื้นที่ เก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในเมืองเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป และมีการให้บริการเชื่อมต่อ และถนนอัจฉริยะ เป็นต้น
พื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ (Special Economic Zone : SEZ)	บริเวณพื้นที่ที่คณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ (กนพ.) กำหนดให้เป็นเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษชายแดนซึ่งรัฐจะสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน สิทธิประโยชน์การลงทุน การบริหารจัดการแรงงานต่างด้าวแบบไป - กลับ การให้บริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จและบริการอื่น ๆ ที่จำเป็น ซึ่งเน้นพัฒนาเมืองชายแดน โดยใช้ประโยชน์จากการเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้ประชาชนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น
พื้นที่ทดลองเทคโนโลยี 5G (Sandbox)	พื้นที่ที่มีการกำหนดหลักเกณฑ์การกำกับดูแลเป็นพิเศษซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ปกติ โดยมีการผ่อนปรนกฎระเบียบระหว่างการพัฒนาและทดสอบนวัตกรรมให้ทำได้อย่างยืดหยุ่นและคล่องตัวมากขึ้นเพื่อให้สามารถทดลองให้บริการด้วยเทคโนโลยี 5G ได้
พื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC)	พื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกเพื่อรองรับการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพผ่านกลไกการบริหารจัดการ ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการนโยบายพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกโดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน โดยในระยะแรกจะเป็นการยกระดับพื้นที่ในเขต 3 จังหวัด คือ ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา
แพลตฟอร์ม (Platform)	ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถขยายขีดความสามารถอย่างไม่จำกัด มีการพัฒนาฟังก์ชั่นหรือโมดูลใหม่ ๆ มาต่อยอดอยู่ตลอดเวลา เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆเสมอ และสามารถนำไปต่อเชื่อมกับระบบอื่นได้ แพลตฟอร์มไม่ได้จำกัดอยู่แค่ซอฟต์แวร์ แต่ยังรวมไปถึงเว็บไซต์ หรือบริการที่คนอื่นสามารถเขียนโปรแกรมมาต่อเชื่อมหรือดึงข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ
มาตรการจอดแล้วจร (Park and Ride)	โครงการเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยเป็นโครงการที่มีการปรับปรุงสถานที่ให้สามารถจอดรถยนต์บริเวณปลายทางของรถไฟฟ้า เพื่อให้ประชาชนที่มีรถนำรถมาขับจอดทิ้งไว้ จากนั้นสามารถนั่งรถที่ให้บริการรับ-ส่งแบบไม่เสียค่าใช้จ่ายไปต่อรถไฟฟ้าเพื่อเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการแทนการใช้รถบนถนน
มาตรการเหลื่อมเวลาทำงาน (Flexible Working Time)	ระบบการทำงานแบบยืดหยุ่นที่พนักงานสามารถเข้าหรือออกงานเวลาใดก็ได้ภายใต้กรอบเวลาที่องค์กรกำหนด เพียงแค่ทำงานได้ครบตามชั่วโมงที่องค์กรระบุไว้

เมืองเทคโนโลยี 5G (5G City)	เมืองที่มีโครงข่าย 5G ประสิทธิภาพสูง (High Efficiency 5G Network) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาบริการอัจฉริยะด้านต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในเมือง โดยมีความครอบคลุมอย่างกว้างขวาง (Extensively Coverage) และสามารถเชื่อมต่อด้วยความเร็วสูง (High Speed Connectivity) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกระดับขีดความสามารถในการเข้าถึงการใช้บริการอัจฉริยะประเภทต่าง ๆ รวมถึงการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาส่งเสริมด้านการอนุรักษ์พลังงาน สร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาสู่การเป็นเมืองเทคโนโลยี 5G อย่างยั่งยืน
เมืองอัจฉริยะ (Smart City)	เมืองที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยและชาญฉลาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการและการบริหารจัดการเมือง ลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรของเมืองและประชากรเป้าหมาย โดยเน้นการออกแบบบริการที่ดี และการมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและภาคประชาชนในการพัฒนาเมือง ภายใต้แนวคิดการพัฒนา เมืองน่าอยู่ เมืองทันสมัย ให้ประชาชนในเมืองมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุข อย่างยั่งยืน
รถเครนควบคุมระยะไกล (5G Remote Controlled Crane)	การนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการช่วยผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมเครนยกตู้สินค้าได้จากระยะไกล เพื่อช่วยบริหารจัดการขนส่งสินค้าในท่าเรือพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
รถพยาบาลฉุกเฉินอัจฉริยะ (5G Connected Ambulance)	การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารระยะไกลระหว่างแพทย์บนรถพยาบาลฉุกเฉินและแพทย์เฉพาะทางในกรณีที่มีความต้องการรับคำวินิจฉัยเพิ่มเติมเพื่อให้การรักษาผู้ป่วยเป็นไปได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น
รถยกควบคุมระยะไกล (5G Remote Controlled Forklift)	การนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยควบคุมรถยกสินค้าระยะไกล ให้สามารถเคลื่อนย้ายสิ่งของจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดที่ต้องการได้แบบเรียลไทม์และแม่นยำ เพิ่มความปลอดภัยในงานที่มีความเสี่ยงสูง
รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Autonomous Vehicle)	รถยนต์ที่สามารถขับเคลื่อนด้วยตัวเองโดยไม่ต้องอาศัยคนควบคุม เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีด้านยานยนต์ที่มีแนวโน้มจะเข้าสู่ตลาดโลกเร็วกว่าที่คาดการณ์ไว้ รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยตัวเองอัตโนมัติเป็นการทำงานร่วมกันของเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ระบบแผนที่ ระบบที่ทำหน้าที่เป็นหูและตาให้กับรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ และระบบประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น
รถยนต์ไร้คนขับ (Autonomous Vehicle)	ยานพาหนะไร้คนขับที่อาศัยเทคโนโลยีและระบบเซนเซอร์ต่าง ๆ ช่วยเหลือในการขับเคลื่อน โดยปราศจากการควบคุมหรือสั่งการจากมนุษย์
รถลำเลียงอัตโนมัติ AGV (Automated Guided Vehicle)	พาหนะที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้าแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้คนในการขับ ผ่านการใช้แถบแม่เหล็ก วิชั่นหรือเลเซอร์ เป็นตัวบอกทิศทางให้กับรถเวลาเคลื่อนที่ ช่วยลดปัญหาการใช้แรงงาน ประหยัดพื้นที่ใช้สอย ช่วยลดเวลาการจัดขนส่งวัตถุดิบ เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งใช้ในงานอุตสาหกรรมโรงงาน คลังสินค้า ไว้ลำเลียงสินค้าจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง
ระดับการเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพ (Reliability)	การเชื่อมต่อที่มีเสถียรภาพสำหรับบริการที่ต้องการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลหรือบริการที่ต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่เกิดปัญหาโครงข่ายล่มหรือติดขัด

ระบบควบคุมอัตโนมัติภายในบ้าน (Home Automation)	ส่วนหนึ่งของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ โดยครอบคลุมเฉพาะการควบคุมในส่วนที่อยู่อาศัย หรือบ้านเท่านั้น ระบบดังกล่าวจะประกอบไปด้วยเทคโนโลยีหลากหลายประเภท เช่น การควบคุมแสงสว่าง การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น การควบคุมการปิดเปิดประตูและหน้าต่าง และระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น
ระบบเครือข่ายส่วนตัว (5G Private Network)	ระบบเครือข่ายภายในองค์กร ซึ่งเชื่อมเครือข่ายในแต่ละสาขาเข้าด้วยกัน โดยอาศัย Internet เป็นตัวกลาง เหมาะสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ซึ่งต้องการความคล่องตัวในการติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างสาขา รวมถึงเป็นโครงข่ายที่มีความเป็นส่วนตัว ตอบโจทย์ในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
ระบบจดจำใบหน้า (Facial Recognition)	ระบบการตรวจหาใบหน้าของมนุษย์และปรับภาพใบหน้าโดยอัตโนมัติ กรอบจะปรากฏขึ้นบนใบหน้าที่ถูกตรวจจับ และโฟกัส สี และค่าการวัดแสงจะถูกปรับโดยอัตโนมัติ
ระบบเซนเซอร์แม่เหล็กประตูและหน้าต่าง (Door and Window Magnetic Sensor)	เซนเซอร์ที่ใช้การสัมผัสของแม่เหล็กสองชิ้นติดตั้งระหว่างสองประตูและวงกบเพื่อใช้การตรวจจับการเปิดประตูหรือหน้าต่างโดยตัวเซนเซอร์จะส่งสัญญาณไปยังตัวกล้องเพื่อให้ทำการแจ้งเตือนผ่าน Application บนมือถือ อีเมล และเสียงไซเรน
ระบบโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (UMTS)	UMTS ย่อมาจาก Universal Mobile Telecommunication System เป็นเครือข่ายในยุค 3G ที่มีพัฒนาการมาจากเครือข่าย GSM, GPRS และ EDGE โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานด้านการรับ-ส่งข้อมูลที่มากขึ้นของผู้ใช้งาน โดยมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงถึง 2 Mbit/sec
ระบบผ่านสาย (Wireline)	ระบบการส่งข้อมูลโดยผ่านทางสาย เช่น สายโทรศัพท์ และสายใยแก้วนำแสง
ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell System)	ระบบการผลิตพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ พลังงานดังกล่าวเป็นพลังงานที่สะอาด ปราศจากมลพิษ และเป็นพลังงานที่มีศักยภาพสูง
ระบบรถรับส่งอัจฉริยะ (Smart Shuttle Bus)	รถโดยสารอัจฉริยะที่ไม่ต้องอาศัยคนขับ
ระบบรังสีแพทย์ปัญญาประดิษฐ์ (5G AI for Diagnosis in Radiology)	การใช้เทคโนโลยี AI เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านรังสีวินิจฉัย (Diagnostic radiology) เช่น เอกซเรย์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (เอมอาร์ไอ) และอัลตราซาวด์ เป็นต้น
ระบบไร้สาย (Wireless)	ระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีรูปแบบในการสื่อสารแบบไม่ใช้สาย โดยใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุในย่านวิทยุ RF และ คลื่นอินฟราเรด ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ผ่านอากาศ ทะลุกำแพง เพดานหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ โดยปราศจากความต้องการของการเดินสาย
ร้านค้าไร้พนักงาน (5G Unmanned Store)	บริการร้านค้าไร้พนักงานอัจฉริยะที่ใช้ความเสถียรของสัญญาณเครือข่ายเพื่อเชื่อมโยงการทำงานทุกระบบ ผสมผสานการใช้เทคโนโลยี AI IoT และ Big Data เพื่อตอบสนองความสะดวกสบายของลูกค้า และลดจำนวนพนักงานในการให้บริการ
เรียลไทม์ (Real Time)	ระบบที่สามารถให้การตอบสนองจากระบบอย่าง ทันทีทันใดเมื่อได้รับอินพุตเข้าไป ในทางอุดมคติระบบเรียลไทม์นี้จะเป็นระบบที่ไม่เสียเวลาในการประมวลผลหรืออาจจะกล่าวได้ว่าเวลาในการประมวลเป็นศูนย์

ศูนย์ปฏิบัติการอัจฉริยะ (Intelligent Operation Center : IOC)	ศูนย์กลางที่เปรียบเสมือนสมองและระบบประสาทอันชาญฉลาดของเมืองอัจฉริยะ ทำหน้าที่ในการควบคุมและบริหารจัดการระบบต่าง ๆ รวมถึงประสานงานจากระยะไกล สามารถนำข้อมูลมาสอดส่องดูแลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเมืองได้แบบเรียลไทม์ผ่านจอแสดงผลขนาดใหญ่และระบบควบคุมส่วนกลางที่ล้ำสมัย
สตรีมมิ่ง (Streaming)	การรับส่งสัญญาณ ถ่ายทอดไฟล์มัลติมีเดียทั้งภาพและเสียงผ่านเครือข่ายระบบอินเทอร์เน็ตด้วยการใช้เทคโนโลยีโดยไม่ต้องมีการดาวน์โหลดไฟล์ เช่น การ Live บน Facebook หรือ Youtube ซึ่งมีอุปกรณ์มากมายรองรับ เช่น คอมพิวเตอร์, สมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต รวมไปถึงสมาร์ททีวี
สถานีฐาน 5G (5G Base Station)	อุปกรณ์หลักของเครือข่าย 5G ซึ่งให้การครอบคลุมของการรับส่งสัญญาณเทคโนโลยี 5G ทั้งแบบไร้สายและการรับส่งสัญญาณไร้สายระหว่างเครือข่ายการสื่อสารแบบใช้สายและเทอร์มินัลไร้สาย
สถาปัตยกรรมแบบ Dual Giga	สถาปัตยกรรมของโครงข่ายสื่อสารความเร็วสูงที่สามารถรองรับการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบรนด์ในความเร็วสูงมากกว่า 1000 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) หรือ 1 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ทั้งในการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless) และการเชื่อมต่อแบบผ่านสาย (Wireline) เพื่อให้การติดต่อสื่อสารและการให้บริการมีความเชื่อมโยงกันแบบไร้รอยต่อ
สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)	สายสัญญาณที่ผลิตมาจากแก้วและหุ้มด้วยใยพิเศษที่ป้องกันการกระแทกและฉนวน โดยมีคุณสมบัติเหมือนเป็นท่อเพื่อส่งสัญญาณแสงจากต้นทางไปยังปลายทาง และมีอุปกรณ์ที่ต้นทางและปลายทางทำหน้าที่แปลงสัญญาณแสงเป็นสัญญาณข้อมูลเพื่อนำไปใช้งาน
เสาไฟอัจฉริยะ (Smart Pole)	เป็นแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ มาผสมผสานสร้างสิ่งใหม่ ให้มีหน้าที่การทำงานที่หลากหลาย เช่น กล้องวงจรปิด CCTV ไฟพลังงานแสงอาทิตย์ สถานีชาร์จไฟ และจุดปล่อยสัญญาณอินเทอร์เน็ต เป็นต้น
เสาไฟอัจฉริยะ 5G (5G Smart Pole)	เสาไฟอัจฉริยะที่มีฟังก์ชันการใช้งานหลากหลายโดยเกิดการผสมผสานเทคโนโลยีและนวัตกรรมมต่าง ๆบูรณาการให้อยู่ในเสาเดียว เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการวางรากฐานการพัฒนาเมืองเทคโนโลยี 5G ในหลาย ๆด้าน
ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom)	เทคโนโลยีที่ช่วยในการเรียนการสอน ทำให้อาจารย์และนักศึกษาสามารถสื่อสารระหว่างกันได้แบบออนไลน์เสมือนเรียนอยู่ในห้องเดียวกัน
หุ่นยนต์ลาดตระเวนอัจฉริยะ (5G Patrol Robotics)	การนำเทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาหุ่นยนต์ในการลาดตระเวน เฝ้าระวัง รักษาความปลอดภัยให้แก่ประชาชน ลดภาระหน้าที่ของพนักงานที่ต้องดูแล 24 ชั่วโมง โดยสามารถยกระดับการรักษาความปลอดภัยและลดความเสี่ยงด้านสุขอนามัยในช่วงการแพร่ระบาดของโรค
อัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงโดยเฉลี่ย (Average User Experience Data Rate)	อัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงที่มีการใช้งานตลอดพื้นที่ครอบคลุมโดยเฉลี่ย สำหรับพื้นที่เช่นในเมืองหรือชานเมืองควรจะต้องมีอัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงที่ไม่ต่ำกว่า 100 Mbps อย่างไรก็ตามในพื้นที่ Hot Spot อัตราการรับส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการได้รับจริงควรมีค่าที่สูงกว่านี้มาก เช่น 1 Gbps ภายในอาคาร เป็นต้น

อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด (Peak Data Rate)	อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ซึ่งอยู่ภายใต้สภาพวะอุดมคติ (Ideal Condition) ต่อผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ ในหน่วย Gbps โดยตามมาตรฐานการการรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูงสามารถสูงได้ถึง 10 Gbps แต่ในบางสภาวะการณ์อาจสูงได้ถึง 20 Gbps
อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)	Internet of Things หรือ IoT คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สายโดยสรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุตัวตนได้ รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้ IoT จะเปลี่ยนรูปแบบและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมไปสู่ยุคใหม่ หรือที่เรียกว่า Industry 4.0 ที่จะอาศัยการเชื่อมต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องจักร มนุษย์ และข้อมูล เพื่อเพิ่มอำนาจในการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำสูง โดยเทคโนโลยีที่ทำให้ IoT เกิดขึ้นได้จริงและสร้างผลกระทบในวงกว้างได้ แบ่งออกเป็นสามกลุ่มได้แก่ (1) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งรับรู้ข้อมูลในบริบทที่เกี่ยวข้อง เช่น เซนเซอร์ (2) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งมีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ระบบสมองกลฝังตัว รวมถึงการสื่อสารแบบไร้สายที่ใช้พลังงานต่าง ๆ อาทิ Zigbee, 6LowPAN, Low-power Bluetooth และ (3) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งประมวลผลข้อมูลในบริบทของตน
อินเทอร์เน็ตแบนด์วิดท์ (Bandwidth)	ความสามารถของการเชื่อมต่อเครือข่าย โดย Bandwidth จะบ่งบอกถึงจำนวนของข้อมูลที่สามารถส่งไปตามเครือข่ายได้ ยิ่งมีจำนวน Bandwidth มากเท่าไหร่ หมายถึงว่าจะสามารถดาวน์โหลดข้อมูล (ผ่านเครือข่าย) ได้เร็วขึ้นเท่านั้น โดยมากจะใช้กล่าวถึงในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต การเชื่อมต่อในเครือข่ายของมือถือ เป็นต้น
อุตสาหกรรมแนวดิ่ง (Vertical Industry)	การกล่าวอ้างอิงถึงประเภทธุรกิจต่าง ๆ ของอุตสาหกรรม ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ
อุปกรณ์ประเภท RFID	เทคโนโลยีในการบ่งชี้แบบหนึ่ง ย่อมาจาก Radio Frequency Identification วัตถุประสงค์หลักเพื่อนำมาใช้ ติดกับวัตถุต่าง ๆ เพื่อบ่งบอกถึงความเป็นตัวตนเฉพาะเจาะจง หรือเป็นหมายเลขประจำตัว เช่น ใช้แทนฉลากหรือรหัสแท่ง (Bar Code) ที่ติดกับสินค้า โดยอาศัยคลื่นวิทยุ มีส่วนประกอบสำคัญคือ เครื่องอ่าน กับแท็ก โดยแท็กจะมีการส่งข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์หรือหมายเลขประจำตัวออกมาเป็นคลื่นวิทยุเมื่อถูกกระตุ้นด้วยกระบวนการบางอย่างจากเครื่องอ่าน สำหรับเครื่องอ่านจะมีส่วนที่รับสัญญาณคลื่นวิทยุได้เพื่อถอดรหัสข้อมูลที่ส่งมาจากแท็ก
Dashboard	หน้ากระดานที่ใช้ในการสรุปข้อมูลแบบ Executive ในมุมมองต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดูได้ง่าย ๆ ใช้เวลาในการตีความสั้น ๆ และสามารถตอบโจทย์ในทางธุรกิจหรือการบริหารจัดการได้ ใช้ในการติดตามเรื่องที่สนใจ เพื่อเห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตลอดเวลา
5G Small Cell	ตัวกระจายสัญญาณขนาดเล็กที่ออกแบบเพื่อให้สัญญาณครอบคลุมพื้นที่ การให้บริการมากขึ้น โดยเฉพาะในกรณีการให้บริการ 5G ที่ย่านความถี่สูง ๆ ซึ่งมีความครอบคลุมของสัญญาณต่ำ
Edge Computing	การประมวลผลข้อมูลให้แสดงผลเร็วใกล้เคียงกับความเร็วของเครือข่ายมากที่สุด สามารถประมวลผลได้จากศูนย์ข้อมูลขนาดเล็ก,ศูนย์ข้อมูลพิเศษแบบ on-site data center เช่น ศูนย์ข้อมูลแบบ micro หรือการเชื่อมโยงผ่าน IoT

Enhanced Mobile Broadband (eMBB)	การใช้งานในลักษณะที่ต้องการการส่งข้อมูลความเร็วสูงในระดับกิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งการใช้งานลักษณะนี้ตอบสนองความต้องการการส่งและรับข้อมูลที่มากขึ้นเรื่อย ๆ
Machine Learning	การทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผล คาดการณ์ ตัดสินปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้ชุดข้อมูลที่ป้อนเข้าไป
Massive Machine Type Communications (mMTC)	การใช้งานที่มีการเชื่อมต่อของอุปกรณ์จำนวนมากในพื้นที่เดียวกัน โดยมีปริมาณมากถึงระดับล้านอุปกรณ์ต่อตารางกิโลเมตร โดยการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ในการใช้งานลักษณะนี้ เป็นการส่งข้อมูลปริมาณน้อย ๆ ที่ไม่ต้องการความเร็วสูง หรือความหน่วงเวลาต่ำ อุปกรณ์โดยทั่วไปมีราคาถูก และมีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ที่มากกว่าอุปกรณ์ทั่วไป ซึ่งความสามารถนี้ทำให้ระบบ 5G เหมาะสมกับการทำงานของอุปกรณ์จำพวกอุปกรณ์ IoT
Multi-access Edge Computing (MEC)	รูปแบบเครือข่ายการประมวลผลที่ขอบ (Edge Computing) หรือการประมวลผลที่ใกล้พื้นที่การใช้งานรับส่งข้อมูลจริง สำหรับลดความหน่วง และรองรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในรูปแบบเรียลไทม์
Network Slicing	โครงสร้างของโครงข่าย 5G ที่สามารถหรือรองรับโครงข่ายจำลองแยกตัวออกมาสำหรับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะแบ่งเครือข่ายส่วนต่าง ๆ ออกเป็นสไลด์ โดยแต่ละสไลด์จะแสดงถึงโครงข่ายต้นทางถึงปลายทาง (end-to-end network)
Over-the-top (OTT)	การให้บริการคอนเทนต์ใด ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยที่ผู้ให้บริการ OTT ไม่ได้ลงทุนหรือเป็นเจ้าของโครงข่ายอินเทอร์เน็ตเอง
Ultra-Reliable and Low Latency Communications (URLLC)	การใช้งานที่ต้องการความสามารถในการส่งข้อมูลที่มีความเสถียรมาก รวมทั้งมีความหน่วง (Latency) หรือความหน่วงในการส่งข้อมูลต่ำในระดับ 1 มิลลิวินาที (ระบบ 4G ในปัจจุบันรองรับความหน่วงเวลาในระดับ 10 มิลลิวินาที) ซึ่งความสามารถนี้ทำให้ระบบ 5G เหมาะกับการใช้งานระบบที่ต้องการความแม่นยำสูง (Critical Application) เช่น การผ่าตัดทางไกล การควบคุมเครื่องจักรในโรงงาน หรือการควบคุมรถยนต์ไร้คนขับ เป็นต้น
Wireless fidelity (Wi-Fi)	เทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมที่ช่วยให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายที่สามารถใช้ได้กับมาตรฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย (WLAN) ผ่านการใช้คลื่นวิทยุ
Wireless Sensor Networks (WSN)	การใช้อุปกรณ์sensor เล็ก ๆจำนวนมากเพื่อตรวจวัดคุณสมบัติต่าง ๆของสิ่งแวดล้อมที่เราสนใจและประมวลผลข้อมูลเหล่านั้นเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราหรือตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้โดยอัตโนมัติ

7.5 อักษรย่อหน่วยงาน

ตาราง 7-12 : อักษรย่อหน่วยงาน

ตัวอักษรย่อ	ชื่อเต็ม
กก.	กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
กค.	กระทรวงการคลัง
กวก.	กรมวิชาการเกษตร
กศก.	กรมศุลกากร
กษ.	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กสทช.	สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
กสอ.	กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
คค.	กระทรวงคมนาคม
ดศ.	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
ททท.	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
ทย.	กรมท่าอากาศยาน
ทส.	กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ทอท.	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
มท.	กระทรวงมหาดไทย
วธ.	กระทรวงวัฒนธรรม
ศธ.	กระทรวงศึกษาธิการ
สกพอ.	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก
สคช.	สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
สดช.	สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
สธ.	กระทรวงสาธารณสุข
สนช.	สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
สปปท.	สมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย
สพร.	สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน)
สวทช.	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
สศด.	สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล
ส.อ.ท.	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
อก.	กระทรวงอุตสาหกรรม
อว.	กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

7.6 บรรณานุกรม

5G CARMEN. (2018). Objectives Focusing on the Bologna-Munich corridor. Retrieved from https://5gcarmen.eu/about/

5G Mobix. (2020). Corridor and Trial Sites Rollout Plan. Retrieved from https://www.5g-mobix.com/assets/files/5G-MOBIX-D3.1-Corridor-and-Trial-Sites-Rollout-Plan-v3.0.pdf

Asan Institute for Policy Studies. (2019). Opportunities and Challenges for South Korea in the New Era of 5G. Retrieved from http://en.asaninst.org/contents/opportunities-and-challenges-for-south-korea-in-the-new-era-of-5g/

BOI. (2020). One Start One Stop Investment Center. Retrieved from https://osos.boi.go.th/EN/home/

Brandinside. (2018). Alibaba Cloud. Retrieved from https://osos.boi.go.th/EN/home/

ChannelNewsAsia. (2019). Singapore to spend S$40 million to build 5G ecosystem. Retrieved from https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/5g-singapore-iswaran-imda-40-million-11665648

China Institute of Communications. (2019). China Smart Pole Tower White Paper. Retrieved from China Smart Pole Tower White Paper 2019.pdf

Deloitte. (2019). Connected Industries tax regime provides tax incentives for capital investment. Retrieved from https://www.taxathand.com/article/12466/Japan/2019/Connected-Industries-tax-regime-provides-tax-incentives-for-capital-investment

Deloitte. (2021). Social impact of technology with 5G and cloud. Retrieved from https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/topics/digital-transformation/social-impact-oftechnology-5g-cloud.html

Depa. (2018). การจัดทำข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับทุนสนับสนุน depa Digital Transformation Fund. Retrieved from https://www.depa.or.th/th/article-view/depa-digital-transformation-fund

Depa. (2019). Depa ASEAN'S FIR. Retrieved from https://techsauce.co/depa-accelerator EY. (2019). Taiwan issues tax credit regulations for investments in smart machines and fifth-generation wireless technology. Retrieved from https://www.ey.com/en_gl/tax-alerts/ey-taiwan-issues-tax-credit-regulations-for-investments-in-smart-machines-and-fifth-generation-wireless-technology

Depa. (2020). depa Digital Infrastructure Fund for Private and Public Investment. Retrieved from https://www.depa.or.th/th/infrafund

Depa. (2020). การพัฒนาศักยภาพกำลังคนและบุคลากรด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล. Retrieved from https://www.depa.or.th/th/digital-manpower

EY. (2020). How 5G will reshape business models and drive digital taxation. Retrieved from https://www.ey.com/en_gl/tax/how-5g-will-reshape-business-models-and-drive-digital-taxation

Fonda Tech. (2019). Smart Streetlight Control System. Retrieved from https://www.fondalighting.com/case/case-c00012c1.html

GovUK. (2020). Gigabit broadband rollout milestone reached. Retrieved from https://www.gov.uk/government/news/gigabit-broadband-rollout-milestone-reached

GovUK. (2021). Building Digital UK. Retrieved from https://www.gov.uk/guidance/building-digital-u

Hellofuture. (2021). 5G's impact on society under the microscope. Retrieved from https://hellofuture.orange.com/en/5gs-impact-on-society-under-the-microscope/

Huawei. (2018). Fiscal Policies Cases for 5G Scale Deployment and Adoption.

Jetro. (2020). Incentive Programs. Retrieved from https://www.jetro.go.jp/en/invest/support_programs/incentive/

Huawei. (2020). Defining 5.5G for a Better Intelligent World. Retrieved from https://www.huawei.com/en/news/2020/11/mbbf-shanghai-huawei-david-wang-5dot5g

KPMG. (2020). Leading Transformation in the Digital Economy. Retrieved from https://home.kpmg/sg/en/home/campaigns/2020/01/leading-transformation-in-the-digital-economy.html

Landmobile. (2021). West Midlands to roll out 5G-connected road sensor network. Retrieved from https://www.landmobile.co.uk/news/west-midlands-to-roll-out-5g-connected-road-sensor-network/

LuxTurrim5G. (2021). The First Pre-Commercial Version Of The Smart Pole Is Ready. Retrieved from The first pre-commercial version of the smart pole is ready — LuxTurrim5G

Michel, A. Guo, B. & Camille, M. CEPI Policy Brief. (2021).The 14th Five-year Plan in the New Era of China's Reform. Retrieved from http://www.cepii.fr/PDF_PUB/pb/2021/pb2021-36.pdf

NIA. (2019). Mind Credit. Retrieved from https://econ.nia.or.th/mind-credit

NIA. (2021). Open Innovation. Retrieved from https://open.nia.or.th/

NSTDA. (2020). Technology Licensing Office. Retrieved from https://www.nstda.or.th/tlo/

Ookla 5G Map. (2021). Tracking 5G Network Rollouts Around the World. Retrieved from https://www.speedtest.net/ookla-5g-map

OpenSignal. (2021). Benchmarking the 5G Experience Asia Pacific. Retreived from https://www.opensignal.com/2021/06/14/benchmarking-the-5g-experience-asia-pacific-june-2021

PPF Group. (2021). Pilsen will have its first smart tram. Retrieved from https://www.ppf.eu/en/press-release/plzen-will-have-its-first-smart-tram-connection-to-a-5g-network-will-make-traffic

TedFund. (2021). YOUTH STARTUP FUND 2021. Retrieved from http://www.tedfund.most.go.th/index.php/youth-startup-news/item/14-youth-startup-fund-2021

Thaipublica. (2021). บ้านฉาง เมืองต้นแบบ 5G สู่ Smart City. Retrieved from https://thaipublica.org/2021/03/ban-chang-5g-smart-city/

The Federal Government of Germany. (2017). 5G Strategy for Germany. Retrieved from https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?__blob=publicationFil