



ความพร้อมของอุตสาหกรรม ในการนำเทคโนโลยี **5G** มาใช้ในประเทศไทย





บทนำ

เทคโนโลยี 5G ถือเป็นวิวัฒนาการทางการสื่อสารไร้สายที่กำลังเป็นที่สนใจในระดับนานาชาติ หลายประเทศเริ่มมีการทดลองทดสอบไปจนถึงเปิดให้บริการ 5G โดยจัดให้เทคโนโลยีนี้เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในยุคดิจิทัลที่จะเกิดขึ้นกับทุกประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ประเทศไทยได้มีการเตรียมการรองรับเทคโนโลยี 5G นี้แล้วเช่นกัน โดยมีรัฐบาลเป็นผู้กำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องและมีหน่วยงานอื่นๆ ร่วมบูรณาการความร่วมมือให้เกิดการใช้งานบริการ 5G ในประเทศไทยได้โดยเร็ว ปฏิเสธไม่ได้ว่าบริการ 5G จะเกิดประโยชน์กับประเทศ แต่สิ่งที่จะต้องศึกษาต่อไปคือการนำ 5G ไปใช้ในอุตสาหกรรมในภาคส่วนต่างๆ ในประเทศไทยให้เกิดประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างสูงสุด

สำนักงาน กสทช. และ ธปท. ได้มีความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสองหน่วยงานในการศึกษาและจัดทำผลงานวิชาการร่วมกัน ในครั้งนี้จึงได้ร่วมกันศึกษาความพร้อมของอุตสาหกรรมในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในประเทศไทย เพื่อให้เป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการในการกำหนดนโยบายเพื่อส่งเสริมการใช้งาน 5G ในภาคส่วนต่างๆ ในประเทศไทยต่อไป โดยการศึกษาในครั้งนี้ ได้มีการวิเคราะห์กลุ่มอุตสาหกรรม 11 อุตสาหกรรมในประเทศไทยโดยใช้เครื่องมือเชิงปริมาณและมีการสัมภาษณ์และสำรวจความเห็นของผู้ประกอบการเพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมบริการ 5G โดยได้นำเสนอในหัวข้อต่างๆ ดังนี้ (1) 5G ในภาพรวม ซึ่งมีการนำเสนอกรณีศึกษาการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ (2) สถานการณ์ปัจจุบันและความพร้อมรองรับเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย (3) ผลการศึกษา: ความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในแต่ละอุตสาหกรรม (4) ผลการศึกษา: ความเห็นของผู้ประกอบการต่อแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย และ (5) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อเป็นแนวทางประกอบการส่งเสริมบริการ 5G ในอุตสาหกรรมที่เหมาะสมตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาคือ ความพร้อม ผลประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ และแนวโน้มความต้องการใช้งานในอนาคต

1. 5G ในภาพรวม

1.1 5G คืออะไร

เทคโนโลยี 5G หรือเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายในยุคที่ 5 (Fifth Generation) เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำธุรกิจและการให้บริการอย่างที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน ซึ่งจะเข้ามายุกระดับการผลิตและการให้บริการทำให้เกิดธุรกิจและบริการรูปแบบใหม่ที่มีความแตกต่างและหลากหลายไปจากการดำเนินธุรกิจรูปแบบเดิม รวมไปถึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและบริการที่เกิดขึ้นและยกระดับประสบการณ์ของลูกค้าหรือผู้ใช้งาน (User Experience) ให้มีประสิทธิภาพการใช้งานที่เพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งสามารถตอบสนองรูปแบบการใช้ชีวิตที่หลากหลายมากขึ้นของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้สามารถเกิดขึ้นได้จากการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างอุปกรณ์นับล้านชิ้น (Internet of Things: IoTs) รวมไปถึงการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยในการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ เพื่อรองรับการประมวลผล

ข้อมูลในปริมาณมหาศาล (Big Data) ซึ่งเกิดจากคุณสมบัติหลักที่สำคัญ 3 คุณสมบัติของ 5G ต่อไปนี้

(1) Enhanced Mobile Broadband (eMBB)

ความเร็วของการเชื่อมต่อแบบไร้สาย 5G ทำให้มีความเร็วในการเชื่อมต่อข้อมูลมากกว่าความเร็วของ 4G ถึง 10 เท่า ทั้งนี้ eMBB มี 2 บทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการใช้งานของเทคโนโลยี 5G และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการทำธุรกิจและการให้บริการ คือส่งเสริมให้เกิดการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างทั่วถึงและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น (Extending Cellular Coverage) ทั้งในพื้นที่ นิคมอุตสาหกรรม ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความจุ (Capacity) การใช้งานและพัฒนาประสิทธิภาพโครงข่ายให้สามารถรองรับการใช้งานในการรับ-ส่งข้อมูลจำนวนมากผ่านการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีบริเวณจำกัดหรือพื้นที่ขนาดเล็ก

(2) Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC)

เทคโนโลยี 5G มีความหน่วงในการส่งข้อมูลต่ำ โดยอยู่ที่ 0.001 วินาที ในขณะที่ 4G อยู่ที่ 0.01 วินาที (5G มีความหน่วงในการส่งข้อมูลน้อยกว่า 4G ถึง 10 เท่า)



ทำให้การส่งผ่านข้อมูลที่ไม่ขาดช่วงและมีความแม่นยำสูง หรือผิดพลาดน้อย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการรับส่งข้อมูลแบบ Real time เช่น ระบบควบคุมรถยนต์ไร้คนขับ หรือระบบแพทย์ทางไกล เป็นต้น

(3) Mobile Machine Type Communications (mMTC) คือความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมากพร้อมกันเพื่อให้เกิดการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 5G สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้จำนวนหนึ่งล้านชิ้น ต่อตารางกิโลเมตร ซึ่ง mMTC จะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมการทำงานของ IoTs เพื่อรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์หลากหลายชนิด เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เซนเซอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

1.2 ประโยชน์ และ Application ของ 5G

จากคุณสมบัติสำคัญทั้ง 3 ประการของ 5G อันได้แก่ ความเร็วของการเชื่อมต่อ (eMBB) ความหน่วงในการส่งข้อมูลต่ำ (URLLC) และความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมาก (mMTC) ส่งผลให้การติดต่อสื่อสารมิใช่เพียงการสื่อสารระหว่างคนกับคนเพียงเท่านั้น แต่รวมไปถึงการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นการต่อยอดการใช้งานเทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ช่วยเสริมสร้างศักยภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ รวมถึงส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงในชีวิตประจำวันด้านอื่น ๆ ซึ่งเกิดจากการประยุกต์ใช้คุณสมบัติดังกล่าวในหลาย ๆ ด้าน โดยการพัฒนาในขั้นต้นจะเน้นไปที่แอปพลิเคชันสำหรับ eMBB ส่วนเทคโนโลยี URLLC และ mMTC จะมีบทบาทชัดเจนในระยะกลางและระยะยาว

ทั้งนี้ประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้งานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ

ด้านการแพทย์และสาธารณสุข (Healthcare) การแพทย์ระยะไกล การผ่าตัดโดยแพทย์สามารถใช้หุ่นยนต์ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง Virtual Reality (VR) และการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าไปให้เสมือนจริง Augmented Reality (AR) จำลองสถานการณ์การผ่าตัดก่อนเริ่มกระบวนการการผ่าตัดจริงได้จากทางไกล และสามารถประเมินอาการของผู้ป่วยจากระบบติดตามผลโดยใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการคาดการณ์อาการของผู้ป่วย จากข้อมูลสุขภาพอุปกรณ์อัจฉริยะที่ใส่สวมใส่ (Wearable device) เช่น อัตรการเต้นหัวใจ ผลการนอน ความเครียด ซึ่งทำให้การรักษา

ผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ จึงลดโอกาสความผิดพลาดได้มาก อีกทั้งในกรณีที่ผู้ป่วยต้องการปรึกษาสุขภาพก็สามารถติดต่อผ่านโปรแกรมประยุกต์ (Application) ของโรงพยาบาล โดยมีระบบ AI คัดกรองอาการก่อนส่งต่อไปยังแผนกที่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญประจำอยู่เพื่อทำการตรวจรักษาเบื้องต้น และส่งจ่ายยาพร้อมชำระค่าบริการ ผู้ป่วยรอรับยาที่พิกอาศัย โดยไม่ต้องเดินทางมายังโรงพยาบาลด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการแข่งขันการแย่งชิงบุคลากรทางการแพทย์ ยกระดับคุณภาพการให้บริการ เพิ่มโอกาสให้ทุกคนเข้าถึงการให้บริการทางการแพทย์อย่างเท่าเทียมและเป็นธรรม ลดความเหลื่อมล้ำ

ด้านการผลิต (Manufacturing) การบริหารจัดการการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าที่สุด โดยการนำเทคโนโลยี 5G เข้ามาสนับสนุนด้วยระบบวิเคราะห์การผลิต (Data Analytics) ประเมินยอดคำสั่งซื้อและประเมินปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกัน โดยใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ข้อมูลพร้อมคาดการณ์ผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และสามารถควบคุมคุณภาพของผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยควบคุมการทำงานและการแจ้งเตือนบำรุงรักษาเครื่องจักรผ่านอุปกรณ์เซนเซอร์ (IoT Sensors) ก่อนส่งมอบไปยังภาคการขนส่งรวมถึงระบบโลจิสติกส์ที่เหมาะสมเพื่อจัดส่งไปยังลูกค้า

ด้านการเกษตร (Agriculture) เทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยเกษตรกรในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตเพื่อให้สามารถทราบถึงปัจจัยที่มีความเหมาะสมการทำ การเกษตรในแต่ละพื้นที่ ท้นต่อฤดูกาลเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลง เกิดการคาดการณ์ผลผลิตทางการเกษตรมีความแม่นยำ (Precision Agriculture) โดยสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตและเก็บข้อมูลตั้งแต่การผลิต การดูแลรักษา ตลอดจนการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการเก็บรักษา โดยนำเทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensors) และการใช้อากาศยานไร้คนขับ (Drone) เพื่อเก็บข้อมูล สร้างแผนที่ รวมไปถึงการฉีดพ่นน้ำ ปุ๋ย และตรวจตราความเรียบร้อยในพื้นที่ทำการเกษตร ทั้งนี้ยังเป็น การสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์ เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและมีความยั่งยืนในระยะยาว

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยี 5G ส่งผลในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับภาคการดำเนินธุรกิจและขับเคลื่อนให้เกิดการดำเนินธุรกิจรูปแบบใหม่ โดยผล



การศึกษาจาก IHS Markit ในปี 2562 คาดการณ์ว่าจะส่งผลในทางบวกต่ออัตราการจ้างงานเพิ่มเติมอีก 22 ล้านตำแหน่งทั่วโลก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยี 5G ไปใช้ประโยชน์เป็นประเทศแรก จะได้ประโยชน์โดยตรงจึงเป็นโอกาสของประเทศไทยในการเร่งนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า 5G จะส่งผลให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจในหลายภาคอุตสาหกรรมซึ่งกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นดังกล่าวมีมูลค่ารวม 13.2 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.0 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของโลกในหน่วยจริง (Global Real Output) ในปี 2578

1.3 กรณีศึกษาการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในต่างประเทศ

สาธารณรัฐเกาหลี Korea Communication Commission (KCC) หน่วยงานกำกับดูแลของเกาหลีใต้ได้จัดการประมูลคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G โดยมีคลื่นความถี่ย่าน 3.5 GHz จำนวน 280 MHz แบ่งเป็น 28 บล็อก บล็อกละ 10 MHz และคลื่นความถี่ย่าน 28 GHz จำนวน 2,400 MHz แบ่งเป็น 24 บล็อก บล็อกละ 100 MHz รวม จำนวน 2,680 MHz ซึ่ง KCC กำหนดเพดานการถือครองคลื่นความถี่ (Spectrum cap) แบบ by band กล่าวคือ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมการประมูลแต่ละราย ประมูลได้ไม่เกินย่านความถี่ละ 10 บล็อก

SK Telecom ผู้ให้บริการของประเทศเกาหลีใต้ ร่วมกับส่วนการบริหารจัดการมรดกทางวัฒนธรรม (Cultural Heritage Administration) และ Google เปิดให้มีการบริการ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยี 5G Edge cloud เพื่อมอบประสบการณ์โลกเสมือนจริงให้กับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมพระราชวังชางด็องกุง (Changdeokgung Palace) ผู้ใช้บริการสมาร์ตโฟน 5G สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Changdeok Arirang จาก Google Play และ One Store แอปพลิเคชันนี้ให้บริการทั้งภาษาเกาหลีและภาษาอังกฤษ โดยแอปพลิเคชัน Changdeok Arirang จะนำนักท่องเที่ยวไปชมการแสดงในวังหลวง เล่นเกมเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเทศเกาหลี อีกทั้งนักท่องเที่ยวยังสามารถเข้าไปชมพื้นที่ต้องห้าม สวนลับในพระราชวัง Huwon ด้วยมุมมอง 360 องศาด้วยเทคโนโลยี AR

เทคโนโลยี LCK (League of Legends (LoL) Champions Korea) VR Live Broadcasting ผู้ใช้อุปกรณ์สามารถติดตามนักกีฬา Esport ได้อย่างใกล้ชิดผ่านกล้อง VR ด้วยมุมมอง 360 องศาที่ติดตั้งในสนามแข่งเกม League of Legend ขณะเดียวกันยังสามารถเชียร์การแข่งขันพร้อมผู้ชมในสนามจริงได้แบบ Real time

สาธารณรัฐประชาชนจีน รัฐบาลของสาธารณรัฐประชาชนจีน ได้ทำการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน Mid band ให้กับองค์กรรัฐวิสาหกิจที่ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3 ราย โดยได้ทดสอบในขอบเขตกว้างในปี 2019 และเปิดให้มีการให้บริการทางการค้าในปี 2020 โดยรัฐบาลได้จัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3.5 GHz ให้กับ China Telecom และ China Unicom ได้คลื่นความถี่รายละเอียด 100 MHz ขณะที่ผู้นำตลาดอย่าง China Mobile ได้รับคลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz และ 4900 MHz เป็นจำนวน 260 MHz

บริษัท State Grid Corporation of China ซึ่งเป็นบริษัทสาธารณูปโภคทางด้านกรจ่ายไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดในประเทศจีน ร่วมกับบริษัท Huawei และบริษัท China Telecom ได้ร่วมกันพัฒนาสมาร์ตกริด (Smart Grid) ซึ่งไม่เพียงแต่ลดความผิดพลาดในการจ่ายพลังงาน แต่ยังลดการบริโภคพลังในแต่ละสถานีฐาน 5G ซึ่งมีส่วนสำคัญในการบรรเทาปัญหาการบริโภคพลังงานระดับมหาศาลในการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้ ทั้งยังทำให้อุปกรณ์จ่ายพลังงานสามารถถูกวัดและถูกควบคุมความผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว

บริษัท China Mobile ร่วมกับบริษัท Yangquan Coal industry Group และบริษัท Huawei Technologies นำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการทำเหมืองแร่ถ่านหิน ในใต้ดินเมืองซินหยวน (Xinyuan) โดยให้มีสัญญาณ 5G ครอบคลุมที่ภายในเหมืองด้วยความเร็วในการอัพโหลดข้อมูลมากกว่า 800 Mbps โดยมีความหน่วงน้อยกว่า 20 มิลลิวินาที ทำให้พนักงานสามารถใช้อุปกรณ์ควบคุมเครื่องจักรระยะไกล ลดอันตรายที่เกิดขึ้นต่อพนักงานในการทำงาน

ญี่ปุ่น MIC (The Ministry of International Affairs and Communications) หน่วยงานกำกับดูแลของญี่ปุ่นได้จัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3.7 GHz ย่าน 4.5 GHz และย่าน 28 GHz ด้วยวิธีการ Beauty Contest ให้ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้ง 4 รายในประเทศญี่ปุ่น



บริษัท Fujitsu บริษัทญี่ปุ่นชั้นนำด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้รับใบอนุญาตสถานีวิทยุการค้าส่วนบุคคล 5G (Commercial Private 5G radio station license) เป็นรายแรก ได้พัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ป้องกันการก่ออาชญากรรมโดยอาศัยเทคโนโลยี 5G มาช่วยในเรื่องการส่งผ่านข้อมูลภาพความละเอียดสูง (High-Definition images) ซึ่งถูกรวบรวมด้วยกล้องหลายๆจุด มีระบบรักษาความปลอดภัยด้วย AI ที่สามารถตรวจจับพฤติกรรมน่าสงสัยผ่านการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (motion analysis)

บริษัท Fujitsu ได้ก่อตั้ง พื้นที่การสร้างสรรค์ 5G ร่วมกัน (5G co-creation space) ซึ่งเสนอให้ลูกค้าและบริษัทลูกค้าได้มีโอกาสทำ Workshop หลากๆ Use case เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมที่จะมาตอบโจทย์ผู้ใช้สินค้ามากขึ้น บริษัท Fujitsu ยังได้เข้ามาดูแลเรื่องอุปกรณ์เครือข่ายในโรงงานเพื่อจะร่วมสร้างโรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory)

สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน

Bundesnetzagentur (BNetzA) หน่วยงานเครือข่ายรัฐบาลกลางเยอรมันได้จัดการประมูลคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G โดยมีคลื่นความถี่ย่าน 2 GHz และ 3.6 GHz จำนวนคลื่นทั้งหมด 420 MHz มีผู้แข่งขันจำนวน 4 ราย

บริษัทรถยักษ์ใหญ่ของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน Volkswagen และ BMW ได้มีการลงทุนในเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 และมีความสนใจที่จะสร้าง โรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory) เพื่อสร้างกระบวนการผลิตรถยนต์ที่มีความคล่องตัวมากขึ้น โดยพัฒนาการผลิตเป็นเครื่องจักรระบบอัตโนมัติร่วมกับเทคโนโลยี Cloud computing การวิเคราะห์ Big data และ Machine learning

บริษัท Volkswagen ได้เริ่มโครงการ Industrial cloud ร่วมกับบริษัท Amazon Web Services (AWS) โดยสร้างแพลตฟอร์มการผลิตทางดิจิทัล (Digital Production Platform) มาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาเรื่องต่าง ๆ ในโรงงาน นอกจากนี้ในเรื่องการจัดการข้อมูล Volkswagen กำลังจะสร้าง ส่วนกลางในการจัดเก็บข้อมูล (data lake) ที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกระบบและทุกเซนเซอร์จากทุกส่วนของโรงงาน

2. สถานการณ์ปัจจุบันและความพร้อมรองรับเทคโนโลยี 5G ของประเทศไทย

2.1 Supply side: Digital Infrastructure

2.1.1 สถานการณ์กิจการโทรคมนาคมของไทย

เทคโนโลยีการให้บริการในกิจการโทรคมนาคมของไทยสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ เทคโนโลยีแบบทางสาย (Wireline) และเทคโนโลยีแบบไร้สาย (Wireless) โดยมีรายละเอียดการให้บริการ ดังนี้

(1) **เทคโนโลยีแบบทางสาย (Wireline)** เทคโนโลยีทางสายมีความสำคัญในปัจจุบันคือบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ โดยในไตรมาส 2 ปี 2563 มีจำนวนผู้ใช้บริการจำนวน 10.62 ล้านคน โดยมีอัตราการเข้าถึงคิดเป็นร้อยละ 48.6 ของจำนวนครัวเรือน การให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีในการให้บริการหลายรูปแบบ เช่น 1) xDSL โดยเทคโนโลยี ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) ได้รับความนิยมมากที่สุดในกลุ่ม xDSL ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงบนโครงข่ายสายทองแดงหรือโทรศัพท์ประจำที่ 2) Cable เป็นเทคโนโลยีในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ความเร็วสูงผ่านสายโคแอกเซียล (Coaxial Cable) 3) Satellite คือ เทคโนโลยีในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่โดยใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมเป็นสื่อในการเชื่อมต่อ และ 4) Fiber Optic คือ เทคโนโลยีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ความเร็วสูงผ่านใยแก้วนำแสง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ใหม่ล่าสุดเมื่อเทียบกับเทคโนโลยี xDSL และ Cable โดยจะทำให้บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่มีประสิทธิภาพในการให้บริการและการแข่งขันมากยิ่งขึ้น จากข้อมูลในไตรมาส 2 ปี 2563 พบว่าการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงประเภท Fiber optic เป็นที่นิยมมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 55.6 ตามด้วยการเชื่อมต่อผ่าน xDSL ที่ร้อยละ 35.7 การเชื่อมต่อแบบ Cable ที่ร้อยละ 7 และการเชื่อมต่อแบบอื่นๆ ร้อยละ 1.6

หากพิจารณาปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตพบว่า ผู้บริการมีแนวโน้มการใช้งานที่เพิ่มขึ้น โดย ณ ไตรมาส 1 ปี 2563 มีปริมาณแบนด์วิดท์ภายในประเทศ 8,128,505 mbps และมีปริมาณแบนด์วิดท์ไปต่างประเทศ 11,102,648 mbps (ที่มา: NECTEC, 2563)



(2) เทคโนโลยีแบบไร้สาย (Wireless) จากข้อมูลล่าสุดของสำนักงาน กสทช. ณ ไตรมาส 2 ปี 2563 เทคโนโลยีแบบไร้สายในกิจการโทรคมนาคมหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่มีจำนวนผู้ใช้บริการ 131.88 ล้านเลขหมาย หรือคิดเป็นร้อยละ 193.97 ของจำนวนประชากร โดยเทคโนโลยีที่มีการใช้งานในปัจจุบัน คือ 3G และ 4G ที่มีความครอบคลุมอยู่ที่ร้อยละ 98 ของพื้นที่ทั่วประเทศ และเทคโนโลยีที่กำลังจะเริ่มมีการใช้งานคือ 5G ซึ่งจะมีความเร็วสูง ความหน่วงต่ำ และสามารถรองรับอุปกรณ์ได้มากขึ้น โดยเทคโนโลยี 5G จะเข้ามามีบทบาทและความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอื่นๆ ของประเทศที่นอกเหนือจากภาคโทรคมนาคมเป็นอย่างมาก

(3) Data center (ศูนย์ข้อมูล) การให้บริการศูนย์ข้อมูลคือการให้เช่าพื้นที่ในการจัดวางระบบประมวลผลกลางหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Server) และบริการสิ่งอำนวยความสะดวกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกรูปแบบ โดยมีตัวอย่างของรูปแบบการให้บริการ ดังนี้

(1) Colocation server ที่เป็นการรับฝากเครื่อง server ของผู้ใช้บริการในสถานที่ที่มีระบบการรักษาความปลอดภัยสูง และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (2) Dedicated server ที่เป็นการให้เช่า server ทั้งเครื่องแก่ผู้ใช้บริการ โดยไม่ต้องแบ่งเช่ากับผู้ใช้บริการรายอื่น และผู้ให้เช่าสามารถควบคุมและบริหารจัดการทรัพยากรภายใน server ได้ (3) Shared server ที่เป็นการเช่าพื้นที่บนเครื่อง server เพื่อฝากเว็บไซต์ โดย server จะถูกแบ่งพื้นที่เพื่อใช้งานร่วมกับผู้ใช้รายอื่นด้วย

โดยในปัจจุบันมีผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูลจำนวน 31 ราย และมีศูนย์ข้อมูลในการให้บริการทั้งหมด 46 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งผู้ให้บริการในไทยสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) ผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูลที่สามารถเชื่อมต่อโครงข่ายระหว่างผู้ให้บริการโทรคมนาคมหลายราย (Carrier Neutral Provider) (2) ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมและกิจการกระจายเสียง (Communication Service Provider) (3) ผู้ให้บริการทำธุรกรรมการเงินผ่านอินเทอร์เน็ต (Financial Services Provider) (4) ผู้ให้บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ (Internet Content Provider) ซึ่งผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูลในไทยส่วนใหญ่จะเป็น Carrier Neutral Provider และ Communication Service Provider โดยมีตัวอย่างผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูลรายหลักในตารางที่ 2-1



ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูลในไทย

ผู้ให้บริการ	ประเภทบริการ	ประเภทของศูนย์ข้อมูล			พื้นที่ให้บริการ
		Colocation	Dedicated server	Shared server	
1. บมจ. กสท โทรคมนาคม (CAT IDC)	Carrier Neutral Provider	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ ▪ นนทบุรี 2 แห่ง ▪ ชลบุรี ▪ เชียงใหม่ ▪ ขอนแก่น ▪ ภูเก็ต ▪ สุราษฎร์ธานี
2. บจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส (AIS)	Carrier Neutral Provider	✓			<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ 3 แห่ง ▪ เชียงใหม่ ▪ ขอนแก่น ▪ สงขลา
3. บจ. ทู อินเทอร์เน็ต ดาต้า เซ็นเตอร์ (True IDC)	Communication Service Provider	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ 4 แห่ง
4. บจ. ที.ซี.ซี. เทคโนโลยี (TCC Technology)	Carrier Neutral Provider	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ 2 แห่ง ▪ ชลบุรี
5. บมจ. อินเทอร์เน็ต ประเทศไทย (INET)	Carrier Neutral Provider	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ 2 แห่ง ▪ สระบุรี
6. บจ. เอ็นทีที คอมมูนิเคชัน เคชั่นส์ (NTT Communication)	Communication Service Provider	✓			<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ 2 แห่ง
7. บจ. ยูไนเต็ด อินฟอร์เมชัน ไฮเวย์ (UIH)	Carrier Neutral Provider	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> ▪ กรุงเทพฯ 2 แห่ง
8. Supernap	Carrier Neutral Provider	✓			<ul style="list-style-type: none"> ▪ ชลบุรี

ในอนาคตคาดว่าจะมีการให้บริการศูนย์ข้อมูลในไทยเพิ่มขึ้น เนื่องจากองค์กรต่างๆในไทยเริ่มมีการใช้บริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (Cloud-based Infrastructure) ทำให้มีความต้องการด้านการเก็บข้อมูลที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีการใช้งานด้านข้อมูลที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.1.2 ย่านความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล

การจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลที่เหมาะสมสำหรับเทคโนโลยี 5G จะต้องมีการคำนึงถึงคุณสมบัติของตัวคลื่นว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยจะมีทั้งย่านคลื่นความถี่ที่ใช้สำหรับ

โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบเดิม และย่านความถี่ใหม่เพิ่มเติม และสามารถแบ่งย่านความถี่ได้ตามคุณสมบัติของคลื่นความถี่ ดังนี้

(1) ย่านความถี่ต่ำกว่า 1 GHz (Low Band) เป็นย่านความถี่ที่รองรับความครอบคลุมของสัญญาณ (Coverage) เป็นบริเวณกว้าง ประกอบด้วยย่านความถี่สำคัญ ๆ ดังนี้



- ย่านความถี่ 700 MHz เป็นย่านความถี่ที่ได้มีการเรียกคืนคลื่นความถี่จากการใช้งานในกิจการโทรทัศน์ มาใช้สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล

- ย่านความถี่ 900 MHz เป็นย่านความถี่ที่มีการใช้งานสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลในประเทศไทยในปัจจุบัน

(2) ย่านความถี่ระหว่าง 1 GHz และ 6 GHz (Mid Band) เป็นย่านความถี่ที่รองรับความจุของโครงข่าย (Capacity) ประกอบด้วยย่านความถี่สำคัญ ๆ ดังนี้

- ย่านความถี่ 1800 MHz และ 2100 MHz เป็นย่านความถี่ที่มีการใช้งานสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลในประเทศไทยในปัจจุบัน

- ย่านความถี่ L-band (1427-1518 MHz) เป็นย่านความถี่ที่การประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม ค.ศ. 2015 (World Radio communication Conference 2015: WRC-15) ได้กำหนดให้ใช้สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ สำหรับประเทศไทยปัจจุบันมีการใช้งานในกิจการประจำที่อยู่

- ย่านความถี่ 3300-4200 MHz และ 4400-5000 MHz ในหลายประเทศได้มีนโยบายการเริ่มทดลองใช้สำหรับเทคโนโลยี 5G โดยย่านความถี่ 3400-3700 MHz มีการระบุเป็นย่านความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล ในข้อบังคับวิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตาม การนำคลื่นความถี่มาใช้งานในทางปฏิบัติจะต้องพิจารณาการใช้คลื่นความถี่ร่วมกันกับกิจการอื่นด้วยปัจจุบันประเทศไทย ย่านความถี่ 3400-4200 MHz มีการใช้งานในกิจการดาวเทียม และย่านความถี่ 4400 - 5000 MHz มีการใช้งานในกิจการประจำที่

(3) ย่านความถี่สูงกว่า 24 GHz (High Band) เป็นย่านความถี่ที่อยู่ในช่วงที่เรียกว่า millimeter wave ซึ่งเป็นคลื่นความถี่ที่มีความยาวคลื่นสั้นมากในระดับมิลลิเมตร ปัจจุบันยังมีการใช้งานคลื่นความถี่ในช่วงนี้ไม่มากนัก มีขนาดความกว้างแถบความถี่ (Bandwidth) ที่กว้างมากจึงสามารถรองรับความจุได้สูงมาก (ultrahigh capacity) และความหน่วง (latency) ที่ต่ำมาก โดยสถานีฐานส่งสัญญาณได้ครอบคลุมรัศมีขนาดเล็ก ซึ่งจะมุ่งเน้นใช้งานในพื้นที่ที่มีปริมาณการใช้งานสูงหรือมีความต้องการอัตราข้อมูลที่สูง โดยมีย่านความถี่ที่จะพิจารณาในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม ค.ศ. 2019 (World Radio communication Conference 2019: WRC- 19)

ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ โดยจะมีการพิจารณาระบุย่านความถี่ (identification) ที่จะนำมาใช้สำหรับ 5G ในย่านความถี่ที่เป็นตัวเลือก ดังนี้

- ย่านความถี่ 24.25-27.5 GHz, 37-40.5 GHz, 42.5-43.5 GHz, 45.5-47 GHz, 47.2-50.2GHz, 50.4-52.6 GHz, 66-76 GHz และ 81-86 GHz ซึ่งมีการกำหนดคลื่นความถี่ให้กิจการเคลื่อนที่ที่เป็นกิจการหลักในข้อบังคับวิทยุอยู่แล้ว โดยหากประเทศใดประสงค์จะนำย่านความถี่เหล่านี้มาใช้งานสำหรับ 5G ก่อนการประชุม WRC- 19 ก็สามารทำได้ เพียงแต่อาจจะยังไม่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในระดับสากล

- ย่านความถี่ 31.8-33.4 GHz, 40.5-42.5 GHz และ 47-47.2 GHz ซึ่งปัจจุบันไม่ได้มีการกำหนดคลื่นความถี่ให้กิจการเคลื่อนที่ที่เป็นกิจการหลักในข้อบังคับวิทยุ โดยหากจะนำมาใช้สำหรับ 5G จะต้องมีการกำหนดคลื่นความถี่เพิ่มเติมให้กิจการเคลื่อนที่ที่เป็นกิจการหลักและระบุให้เป็นย่านความถี่สำหรับ 5G โดยการประชุม WRC-19 ในการพิจารณาระบุย่านความถี่ที่จะนำมาใช้สำหรับเทคโนโลยี 5G โดยการประชุม WRC-19 จะต้องพิจารณาการใช้คลื่นความถี่ร่วมกันกับกิจการอื่นๆ เช่น กิจการดาวเทียม โดยหากเทคโนโลยี 5G ไม่ก่อให้เกิดการรบกวนต่อกิจการอื่นก็มีแนวโน้มที่จะนำคลื่นความถี่ดังกล่าวมาใช้ได้

- ย่านความถี่ 27.5-29.5 GHz เป็นย่านความถี่ที่มีการกำหนดให้กิจการเคลื่อนที่ในข้อบังคับวิทยุอยู่แล้ว มีบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อยู่ระหว่างพิจารณาสำหรับนำมาใช้กับ 5G เพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีการใช้งานในกิจการดาวเทียม การนำคลื่นความถี่มาใช้งานในทางปฏิบัติจะต้องพิจารณาการใช้คลื่นความถี่ร่วมกันกับกิจการอื่นด้วย

2.1.3 การประมูลคลื่นความถี่โทรคมนาคม 2563

กสทช. ได้จัดการประมูลคลื่นความถี่โทรคมนาคมมาอย่างต่อเนื่อง โดยครั้งแรกจัดเมื่อปี 2555 เพื่อรองรับการให้บริการเทคโนโลยี 3G ต่อมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อสารเคลื่อนที่ที่เปลี่ยนแปลงและเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น จึงได้มีการประมูลคลื่นความถี่โทรคมนาคม เมื่อปี 2558 2559 2561 และ 2562 เพื่อรองรับการให้บริการเทคโนโลยี 4G และล่าสุดได้จัดประมูลคลื่นความถี่ที่สามารถนำเทคโนโลยี 5G มาใช้งานเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ปี 2563 ถือได้ว่าเป็นประเทศแรกในภูมิภาคอาเซียนที่มีการจัดสรรคลื่นความถี่ และนำ



เทคโนโลยี 5G มาใช้งานเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้ กสทช. ได้มีการจัดสรรคลื่นความถี่ตั้งแต่ปี 2555 – 2563 รวมทั้งสิ้น 3100 MHz โดยในปี 2563 มีการจัดสรรคลื่นความถี่เป็นจำนวนมากที่สุดถึง 2820 MHz โดยคลื่นความถี่ที่ถูกนำมาจัดสรรสำหรับการประมูล ประกอบด้วย คลื่นความถี่ย่าน 700 MHz 1800 MHz 2600 MHz และ 26 GHz ซึ่งการประมูลในครั้งนี้มีผู้ชนะการประมูล ดังนี้

- **คลื่นความถี่ย่าน 700 MHz** มีผู้ชนะการประมูลได้แก่ 1) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด และ 2) บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
- **คลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz** มีผู้ชนะการประมูลได้แก่ 1) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด และ 2) บริษัท ทู มูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด
- **คลื่นความถี่ย่าน 26 GHz** มีผู้ชนะการประมูล ได้แก่ 1) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด 2) บริษัท ทู มูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด 3) บริษัท ดีแทค ไตรเน็ท จำกัด และ 4) บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านกิจการโทรคมนาคมและดิจิทัลของประเทศและการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้งานเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรมและพัฒนาระบบเศรษฐกิจยุคดิจิทัล จำเป็นต้องใช้คลื่นความถี่ที่มีความเหมาะสม ดังนั้นผลการประมูลคลื่นความถี่โทรคมนาคมหลายย่านพร้อมกัน (Multiband Auction) ครั้งนี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรคลื่นความถี่ที่ผู้ประกอบการต้องการนำมาใช้ประโยชน์อีกด้วย สำหรับจำนวนคลื่นความถี่ในครอบครองของผู้ให้บริการในปัจจุบันปรากฏในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 จำนวนคลื่นความถี่ที่ผู้ให้บริการครอบครอง ณ ไตรมาส 3 ปี 2563

	AIS	TRUE	DTAC	TOT	CAT
Low Band (MHz) 700 - 900 MHz	50	40	30	-	50
Mid Band (MHz) 1800 - 2600 MHz	170	150	40	90	-
High Band (MHz) > 6 GHz	1200	800	200	400	-
Total	1420	990	270	490	50

2.1.4 หลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการพัฒนาและทดสอบนวัตกรรมในพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Regulatory Sandbox)

ก่อนที่จะมีการจัดสรรคลื่นความถี่ให้กับผู้ประกอบการ ทางด้านสำนักงาน กสทช. ได้เห็นความสำคัญในการเปิดโอกาสให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการทดสอบและพัฒนานวัตกรรมเป็นการชั่วคราว เพื่อให้ผู้ประกอบการได้เห็นถึงขีดความสามารถของเทคโนโลยี 5G ข้อจำกัดต่างๆ รวมไปถึงช่องทางในการทำธุรกิจต่อไปเมื่อได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่แล้ว ซึ่งจะมีการผ่อนปรนความเข้มงวดของกฎระเบียบ และ ลดขั้นตอนการปฏิบัติตามกฎระเบียบให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อสร้างแรงจูงใจและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนา นวัตกรรมทางด้านโทรคมนาคมในประเทศไทย และเพื่อให้ใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง



รูปที่ 2-1 พื้นที่ตัวอย่างการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการพัฒนาและทดสอบนวัตกรรมในพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Regulatory Sandbox)

ที่มา: สำนักงาน กสทช.

โดยให้หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเป็นพื้นที่ Sandbox ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่ในเขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษตามกฎหมายว่าด้วยเขตพัฒนา พิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC), พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมที่ต้องการทดสอบเทคโนโลยีเพื่อให้เกิด smart industry/smart factory, พื้นที่อุทยานวิทยาศาสตร์ (science parks) หรือพื้นที่เกี่ยวข้องที่อยู่ในการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัย ตามรูปที่ 2-1 แจ้งความประสงค์กับผู้ประสานงาน Sandbox เพื่อยื่นคำขอในการปรับปรุงแนวทางการอนุญาตพร้อมรายละเอียดของการปรับปรุงต่อสำนักงาน กสทช. เพื่อรับ



ความเห็นชอบจาก กสทช. เมื่อ กสทช. มีมติเห็นชอบแล้ว สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการปรับปรุงข้อมูลพื้นที่ Sandbox ที่เผยแพร่ต่อสาธารณะให้สอดคล้องต่อไป

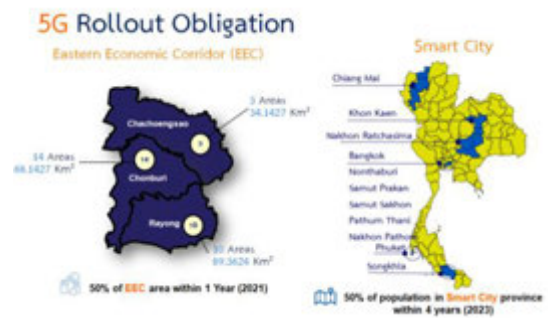
ในปัจจุบันมีโครงการที่เข้าร่วมกับสำนักงาน กสทช. เป็นจำนวนทั้งหมด 15 โครงการ ที่จัดให้เป็นพื้นที่ Sandbox ยกตัวอย่างเช่น

(1) โครงการการส่งข้อมูลภาพการตรวจโรคตาทางไกลผ่านระบบสื่อสารแบบไร้สายเพื่อการผ่าตัด โดยมีการศึกษาเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง พร้อมการออกแบบระบบและอุปกรณ์สื่อสารเพื่อส่งข้อมูลภาพการตรวจโรคตาผ่านระบบสื่อสารแบบไร้สาย และมีการประกอบต้นแบบอุปกรณ์สื่อสาร เพื่อส่งข้อมูลภาพการตรวจโรคตาผ่านระบบสื่อสารแบบไร้สาย (2) โครงการพัฒนาระบบสื่อสารและส่งถ่ายข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในโรงพยาบาล โดยมีการศึกษาการเลือกพื้นที่ ออกแบบจุดและติดตั้ง Sensor ตรวจวัดคุณภาพอากาศและส่งข้อมูล (3) โครงการ 5G-CU MegaSense and Video Analytics via CU Pop Buses and Smart Poles โดยมีการสำรวจพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพอากาศและ PM2.5 การสำรวจและขออนุญาตติดตั้งอุปกรณ์การวัด PM2.5 และ CCTV บนรถประจำทาง และการออกแบบ จัดทำและติดตั้งอุปกรณ์และสถานีตรวจสอบอากาศและ PM2.5 และการออกแบบ การจัดทำ API สำหรับให้บริการข้อมูลผลการจัดซื้อจัดจ้างผู้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด PM2.5 บางส่วน และ CCTV (4) โครงการการพัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติ สำหรับการเคลื่อนย้ายรถแบงป็นกันใช้ระหว่างสถานีจอดในโครงการ CU Toyato Ha:mio โดยมีการพัฒนาต้นแบบยานยนต์ที่สามารถควบคุมได้ด้วยสัญญาณไฟฟ้า (By-wired vehicle)

2.1.5 การจัดให้มีโครงข่ายเทคโนโลยี 5G

การจัดให้มีโครงข่ายเทคโนโลยี 5G เพื่อรองรับต่อพื้นที่การให้บริการที่ครอบคลุมทั่วประเทศโดยเทคโนโลยี 5G จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับการให้บริการ Internet of Things (IoT) และการนำเทคโนโลยีด้าน Artificial Intelligence (AI) Machine learning และ Big Data ไปใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญต่อการพัฒนาและการยกระดับการให้บริการในแต่ละภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศ

ขับเคลื่อนในทิศทางที่ดีขึ้น เพื่อให้เทคโนโลยี 5G สามารถนำมาประยุกต์ใช้และต่อยอดได้อย่างเป็นรูปธรรมในวงกว้าง ดังนั้น กสทช. จึงได้กำหนดเงื่อนไขให้ผู้ชนะการประมูลคลื่นความถี่ย่าน 2600MHz ต้องดำเนินการจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการและบริการโทรคมนาคมให้ครอบคลุมพื้นที่ในเขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษ ตามกฎหมายว่าด้วยเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของพื้นที่ดังกล่าวภายในหนึ่งปี หรือภายในปี 2564 และพื้นที่เมืองศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ ได้แก่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เชียงใหม่ นครราชสีมา ขอนแก่น สงขลา และภูเก็ต ไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของจำนวนประชากรทั้งหมดในแต่ละจังหวัด ภายในสี่ปี หรือ ภายในปี 2567 เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมต่างๆและธุรกิจบริการในอนาคต

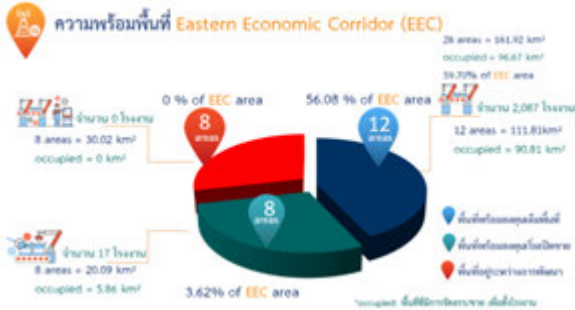


รูปที่ 2-2 เงื่อนไขการจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการและบริการโทรคมนาคมสำหรับคลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz
ที่มา: สำนักงาน กสทช.

รูปที่ 2-2 แสดงให้เห็นถึงเงื่อนไขการจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมให้บริการซึ่งในปัจจุบัน (สิงหาคม 2563) ผู้รับใบอนุญาตคลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz อยู่ระหว่างการดำเนินการจัดให้โครงข่ายโทรคมนาคมการให้บริการเทคโนโลยี 5G ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของพื้นที่ภายในหนึ่งปีนับแต่วันที่ได้รับอนุญาต เพื่อรองรับการให้บริการและการเพิ่มประสิทธิภาพในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ ภาคการผลิต ระบบโรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory) ภาคการโลจิสติกส์ ระบบการขนส่งอัจฉริยะ (Smart Logistics) ภาคสาธารณสุขยุค ระบบโครงข่าย



ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เป็นต้น และสถานการณ์วางโครงข่ายปรากฏในรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 พื้นที่พร้อมดำเนินการจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการและบริการโทรคมนาคมสำหรับคลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz ที่มา สำนักงาน กสทช.

2.2 Demand side: Usage

จากข้อมูลล่าสุดของสำนักงาน กสทช. ณ สิ้นปี 2562 ปัจจุบันไทยมีจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet Subscribers) จำนวน 50.1 ล้านคน หรือราว 74% ของจำนวน ประชากรทั้งหมด ซึ่งคนไทยมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นในทุกปี จากสถิติและพฤติกรรมการใช้งานดิจิทัลของคนไทย ภาครัฐจึงจำเป็นต้องหาเทคโนโลยีใหม่เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น รวมถึง รองรับการใช้งานในรูปแบบใหม่ๆ เพื่อสนองต่อการพัฒนาสังคมดิจิทัลในยุค 4.0 เทคโนโลยี 5G คือเทคโนโลยีที่จะเข้ามาตอบโจทย์ในเรื่องนี้

การสร้างความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยี 5G นั้นคือ sandbox หรือสนามทดสอบเพื่อสร้างแรงจูงใจและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาและทดสอบนวัตกรรมทางการสื่อสาร โทรคมนาคม กระจายเสียงและโทรทัศน ให้ใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง โดย สำนักงาน กสทช. ได้มีการลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการว่าด้วยการศึกษาและจัดตั้งศูนย์ทดลองทดสอบ 5G ร่วมกับมหาวิทยาลัยชั้นนำ โดยมีเจตนารมณ์ที่สำคัญในการขยายความร่วมมือพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัล 5G เพื่อให้เกิดการพัฒนาไปพร้อมๆกัน ทุกภูมิภาคของประเทศ อีกทั้งต้องการให้มีความเชื่อมโยงข้อมูลและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระหว่างกันเพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเพื่อนำเสนอแนวทางการนำไปใช้

งานจริง บนเครือข่าย 5G เช่น โครงการการส่งข้อมูลภาพการตรวจโรคตาทางไกลผ่านระบบสื่อสารแบบไร้สายเพื่อการผ่าตัด โครงการการพัฒนาและควบคุมหุ่นยนต์บริการผ่านโครงข่าย 5G การพัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรถแบ่งปันกันใช้ การสร้างมิเตอร์อัจฉริยะเฟสเดียวโดยใช้เทคโนโลยี NB-IoT, LoRa และ 5G เป็นต้น

การประยุกต์ใช้งาน 5G แม้ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายปรากฏให้เห็นเป็นรูปธรรมในหลายด้าน เช่น การนำหุ่นยนต์มาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม การจัดการคลังสินค้าอัตโนมัติ การใช้โดรนหรืออุปกรณ์เซนเซอร์เพื่อช่วยในการบริหารจัดการเกษตรกรรมที่มีระบบช่วยในการขับขี่ รวมไปถึงอุปกรณ์สวมใส่ติดตามตัวเพื่อช่วยในการดูแลสุขภาพและช่วยให้การรักษาได้ผลแม่นยำขึ้น แต่ด้วยข้อจำกัดบางประการของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในปัจจุบันที่ยังไม่สามารถรองรับการประยุกต์ใช้งานในบริการต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ ทำให้การพัฒนาการใช้งานเหล่านี้ยังอยู่ในวงจำกัด อย่างไรก็ตาม ในยุคที่เทคโนโลยี IoT AI และ Big Data เข้ามามีบทบาทและทวีความสำคัญมากขึ้น เทคโนโลยี 5G ได้ถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถก้าวข้ามข้อจำกัดของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในปัจจุบัน และช่วยต่อยอดให้สามารถประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ในเชิงพาณิชย์ได้อย่างทั่วถึง โดยจะเป็นยุคแห่งการนำเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายไปใช้งานในอุตสาหกรรมอื่นๆ อย่างกว้างขวางนอกเหนือจากการใช้งานสำหรับการสื่อสารทั่วไป ศักยภาพที่มากขึ้นในทุกด้านของระบบ 5G จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ ในหลากหลายภาคส่วน ดังนี้

(1) สื่อบันเทิง (Media and Entertainment)

เทคโนโลยี 5G สามารถรองรับความต้องการในการรับส่งข้อมูลปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว เช่น สามารถดาวน์โหลดภาพยนตร์และสื่อบันเทิงความคมชัดสูงในระดับ 4k ได้ในเวลาไม่กี่วินาที แม้ในช่วงที่มีผู้ใช้บริการพร้อมกันจำนวนมากก็ไม่เป็นปัญหา เนื่องจากเทคโนโลยี 5G จะสามารถรองรับการเชื่อมต่อที่หนาแน่นของอุปกรณ์จำนวนมากได้ (High-connection density) นอกจากนี้ นอกเหนือจากการดาวน์โหลดข้อมูลปริมาณมากในปัจจุบันความต้องการในการอัปโหลดก็เพิ่มขึ้นมากขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะการแชร์ข้อมูลในโซเชียลมีเดีย การแชร์เนื้อหาที่ผลิตโดยผู้ใช้งานเอง (User-generated content) รวมถึงการเลือกรับชมตามคำขอ (Video on



demand) ที่สามารถใช้งานได้ผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย โดยไม่จำกัดเพียงแค่มือถืออีกต่อไป ซึ่งผู้รับบริการสามารถใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา นอกจากนี้เทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) ยังได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นเกมที่ทำให้ภาพเสมือนจริง 360 virtual tour ที่ใช้ในการนำเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ สื่อโฆษณาที่ใช้เทคโนโลยี AR ในการประชาสัมพันธ์ได้น่าตื่นตาตื่นใจมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการถ่ายทอดสดกีฬาและมหกรรมที่จะทำให้ผู้รับชมผ่าน VR สามารถรับรู้ประสบการณ์ได้เสมือนเข้าชมในสนามหรือลานคอนเสิร์ตจริงๆ การให้บริการเพื่อความบันเทิงเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็น VR หรือ AR ต้องอาศัยเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยในเรื่องการรับส่งข้อมูลในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการประมวลผลและตอบสนองที่รวดเร็วอีกด้วย สำหรับประเทศไทย อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศที่ทำให้เกิดการจ้างงานเป็นจำนวนมาก การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ เช่น 360 virtual tour หรือการแสดงผลที่นำทางด้วย AR จะช่วยลดจุดอ่อนในเรื่องอุปสรรคทางภาษา การวางแผนเมือง และระบบขนส่งสาธารณะของไทยได้อย่างมาก

(2) การผลิต (Manufacturing) เทคโนโลยี 5G จะเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญในการเข้าสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 4 โดยจะมีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการผลิต ในยุคเริ่มแรกอาจใช้การเชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องจักรผ่านสาย (Wired) แม้มีความเสถียรแต่ต้องยอมรับว่าการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารแบบมีสายนั้นมีความยืดหยุ่นต่ำทำให้เกิดอุปสรรคในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อปรับสายการผลิตสำหรับผลิตสินค้าใหม่ แต่ภายใต้เทคโนโลยี 5G การสื่อสารแบบไร้สายที่มีประสิทธิภาพสูงจะทำให้การโอนย้ายเครื่องจักรเป็นไปได้ง่ายและทำงานได้โดยอัตโนมัติ อุปกรณ์เครื่องจักรใดที่ไม่สามารถเชื่อมต่อด้วยสายได้ก็จะถูกเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบด้วยเทคโนโลยีแบบไร้สาย เช่น อุปกรณ์เซนเซอร์ในตัวคอนเทนเนอร์ ซึ่งอุปกรณ์เซนเซอร์เหล่านี้จะช่วยในการตรวจสอบและควบคุม รวมถึงรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดการการผลิตได้อย่างอัตโนมัติ ระบบนี้เอื้อให้สามารถสั่งการได้จากระยะไกลโดยเฉพาะในการผลิตที่เสี่ยงอันตราย อีกทั้งสามารถอัพเดทโปรแกรมที่ใช้ในการผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว โดยทำการผลิตตามความต้องการของลูกค้าเฉพาะรายได้ และสามารถปรับเปลี่ยนการผลิตให้

ตอบสนองต่ออุปสงค์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถบริหารจัดการได้ทันต่อสถานการณ์ในตลาดได้ดีอีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการคลังสินค้าและโลจิสติกส์ ทำให้สามารถทราบตำแหน่งสินค้าและเคลื่อนย้ายสินค้าโดยอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการการผลิตแบบองค์รวมร่วมกับโรงงานผลิตสินค้าที่ตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆ รวมถึงผู้ประกอบการอื่นๆ ในห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) เช่น supplier และ distributor ได้อย่างราบรื่น ทันต่อเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยี 5G ยังเข้ามามีบทบาทในการตลาดและช่องทางการจำหน่ายสินค้าที่ต่างไปจากเดิม เช่น เทคโนโลยี Virtual Reality หรือ Augmented Reality ทำให้ลูกค้าสามารถเลือกซื้อสินค้าออนไลน์แต่มีประสบการณ์เสมือนได้เลือกและลองสินค้าที่ร้าน แม้แต่ภาคการเกษตรซึ่งถือเป็นหนึ่งในแหล่งรายได้ที่สำคัญของประเทศไทยก็สามารถประยุกต์ใช้งาน IoT บนเทคโนโลยี 5G ได้ด้วยเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำเอาอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ มาเชื่อมต่อกับโครงข่ายเพื่อเก็บข้อมูลความชื้นในดิน ทิศทางลม ปริมาณแสงแดด และข้อมูลสถานะแวดล้อมในการเพาะปลูกอื่นๆ มาวิเคราะห์แสดงผล และทำงานร่วมกับระบบการจัดการเกษตรเช่นระบบให้น้ำและปุ๋ย การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาสินค้าเกษตรก่อนการกระจายสินค้า เป็นต้น ช่วยให้บริหารจัดการเกษตรได้อย่างแม่นยำ ได้ผลผลิตที่ดี มีประสิทธิภาพทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ (Precision farming) อุปกรณ์ IoT เหล่านี้ ได้ถูกนำมาใช้จริงแล้วในพื้นที่เกษตรเชิงพาณิชย์หลายแห่งทั้ง แต่การนำไปประยุกต์ใช้ทั่วไปในวงกว้างอย่างเป็นระบบนั้นยังต้องคำนึงถึงอุปสรรคในหลายด้าน ทั้งเงินทุน ความรู้ด้านเทคโนโลยี รวมถึงโครงข่ายการสื่อสารไร้สายที่สามารถรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์เซนเซอร์จำนวนมากและมีระยะเวลาการทำงานครอบคลุมพื้นที่เกษตรเป็นบริเวณกว้าง ต้องมีการรับส่งข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งเทคโนโลยี 5G สามารถตอบโจทย์การเกษตรยุคใหม่ได้

(3) สาธารณสุข (Healthcare) อุปกรณ์สวมใส่ติดตามตัว (Wearable devices) และ Internet of Medical Things: IoMT สามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพอย่างละเอียด เช่น สัญญาณชีพ ความดันโลหิต แล้วทำการ



ประมวลผลและแสดงผลการวินิจฉัย เพื่อช่วยให้สามารถติดตามอาการผู้ป่วยตลอดวันแม้บุคลากรทางการแพทย์จะไม่ได้อยู่เฝ้าสังเกตอาการตลอดเวลา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้วางแผนการรักษาให้ได้ผลแม่นยำมากยิ่งขึ้นหรือผู้ป่วยสามารถดูแลตนเองได้ดีขึ้น โดยปัจจุบันอุปกรณ์เหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้แล้ว แต่ส่วนใหญ่เป็นการใช้ในระดับบุคคลหรือในระดับโรงพยาบาลเฉพาะกลุ่ม โดยอาศัยแค่การสื่อสารแบบไร้สายที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับระบบเพื่อทำการรับส่งข้อมูลและประมวลผลได้ก็เพียงพอแล้ว แต่หากจะต่อยอดประยุกต์ใช้กับระบบสาธารณสุขก็จำเป็นต้องมีเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตามตัวผู้ป่วยเป็นจำนวนมากพร้อมกันได้ อีกทั้งต้องรองรับการส่งข้อมูลสุขภาพอย่างละเอียดได้รวดเร็วเพื่อใช้ในการประมวลผลโดยทันที ในกรณีหุ่นยนต์ที่ใช้ในการผ่าตัดต้องอาศัยโครงข่ายการสื่อสารไร้สายที่มีความหน่วงในการส่งข้อมูลต่ำ (Low latency) เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถตอบสนองคำสั่งในการการรักษาได้ทันที ในปัจจุบันการแพทย์แม่นยำ(Precision medicine) และการรักษาแบบจำเพาะบุคคล (Personalized medicine) เป็นแนวทางในการรักษาที่จะได้ผลดีเมื่อมีการเก็บข้อมูลอาการของผู้ป่วยอย่างถูกต้องโดยละเอียดและเป็นระบบเพื่อนำมาประมวลผลและหาวิธีการรักษาที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล ทำให้ได้ผลการรักษาที่แม่นยำมากขึ้น ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เคยสูญเสียเปล่าไปกับการรักษาที่ไม่ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถต่อยอดไปใช้ในงานวิจัยทางการแพทย์ได้อย่างน่าเชื่อถือกว่าเดิมอีกด้วย นอกจากนี้ยังช่วยในการบริหารจัดการโรงพยาบาลเพื่อให้บริการทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการทางการแพทย์แม้ผู้ป่วยจะอยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถขอรับคำปรึกษาผ่านเทคโนโลยี AR ในระบบแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ซึ่งเทคโนโลยีนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนของนักศึกษาแพทย์ได้ด้วย เช่น การฝึกผ่าตัดจำลองโดยใส่ถุงมือที่มีเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหวของมือ (Haptic gloves) และทำการจำลองการผ่าตัดเสมือนจริงได้โดยทันที

(4) สาธารณูปโภค (Utility) ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart grid) และมิเตอร์อัจฉริยะ (Smart meter) ถูกนำมาใช้ในการบริหารจัดการการจ่ายไฟฟ้าโดยอาศัยเทคโนโลยี IoT ในปัจจุบันได้นำไปใช้กับโรงงาน

อุตสาหกรรมและสำนักงานใหญ่ๆ แล้ว เช่น โครงการนำร่องโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในเขตเมืองพัทยา โดยมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT และมิเตอร์อัจฉริยะเพื่อส่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้าไปประมวลผลเพื่อการวางแผนการผลิตและจ่ายไฟให้เพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณสูงเพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าขัดข้อง การคิดราคาไฟฟ้าให้เหมาะสมกับอุปสงค์และอุปทาน รวมไปถึงการบริหารจัดการทั่วไปอย่างการแจ้งยอดการใช้ไฟแก่ลูกค้าโดยไม่ต้องให้พนักงานออกไปจดมิเตอร์อีกต่อไป ซึ่งในเขตเมืองพัทยามีการติดตั้งจำนวนหนึ่งแสนหัวหมื่นเครื่องเพื่อใช้ในโครงการนำร่องดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ในด้านนี้ยังคงอยู่ในพื้นที่เฉพาะเนื่องด้วยข้อจำกัดด้านต้นทุน ในอนาคตหากมีการขยายพื้นที่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและเพิ่มจำนวนบ้านเรือน อาคารหรือโรงงานที่เชื่อมต่อกับมิเตอร์อัจฉริยะ จะทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงต้องพิจารณาในเรื่องความคุ้มค่าในการลงทุน อย่างไรก็ตาม ในเชิงเทคนิคเทคโนโลยี 5G มีคุณสมบัติเด่นที่สามารถรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมาก มีความปลอดภัยและน่าเชื่อถือ ดังนั้นเทคโนโลยี 5G จะช่วยให้การขยายระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะครอบคลุมบริเวณเขตชุมชนเศรษฐกิจทั่วประเทศได้ นอกจากนี้ รถยนต์ไฟฟ้าจะเข้ามามีบทบาทในการคมนาคมขนส่งอย่างมากในอนาคตอันใกล้ การผลักดันให้รถยนต์ไฟฟ้าถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายนั้น นอกจากจะต้องพัฒนาข้อดีและลดจุดด้อยของรถยนต์เป็นอันดับแรกแล้ว สถานีจ่ายไฟสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าจะต้องมีความพร้อมในการจัดหาพลังงานตลอดเส้นทางอีกด้วย การบริหารจัดการสถานีบริการ EV ให้เพียงพอต่อความต้องการพลังงานจึงถือเป็นความท้าทายหนึ่งของระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ และเทคโนโลยี 5G ย่อมเป็นหนึ่งในปัจจัยที่จะผลักดันให้รถยนต์ไฟฟ้ามีความพร้อมจนสามารถเป็นทางเลือกพลังงานทดแทนบนท้องถนนได้

(5) การคมนาคมขนส่ง (Transportation and Logistics)

เทคโนโลยีที่ช่วยในการขับเคลื่อนพาหนะถูกพัฒนาขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมด้วยการประยุกต์ใช้ IoT กับการคมนาคมขนส่ง เช่น รถยนต์ไร้คนขับ การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างยานพาหนะด้วยกันเอง และเชื่อมต่อระหว่างยานพาหนะและระบบควบคุมการจราจร เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การจะพัฒนาไปสู่เชิงพาณิชย์ได้นั้นจะต้องมีเทคโนโลยีเข้ามา



รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์และอุปกรณ์จำนวนมากที่สามารถรับส่งข้อมูลในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะในบริเวณชุมชนเมืองที่มีการจราจรคับคั่ง ระบบการสื่อสารต้องมีความน่าเชื่อถือสูง (Reliability) และมีความหน่วงเวลาดำ (Latency) เพื่อให้รถยนต์สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์บนท้องถนนได้ทันเวลาที่ปลอดภัยไร้อุบัติเหตุ และสามารถเชื่อมต่อถึงกันแม้ในพื้นที่ที่อยู่นอกโครงข่าย อีกทั้งยังสามารถต่อยอดไปถึงการจัดการจราจรเพื่อแบ่งเบาปริมาณรถยนต์ในช่วงเวลาที่มีการจราจรคับคั่ง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในยานพาหนะประเภทอื่นๆ เช่น รถไฟความเร็วสูง รถโดยสารสาธารณะ และรถแท็กซี่ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นโจทย์ที่ทำให้ท้ายศักยภาพของเทคโนโลยี 5G ในหลายด้าน โดยเฉพาะศักยภาพในการรับส่งข้อมูลในขณะที่เคลื่อนที่ (Mobility) (6) ระบบการจัดการเมือง การประยุกต์ใช้งาน 5G ในระบบการจัดการเมืองถือเป็นความท้าทายอย่างมาก เนื่องจากการพัฒนาเมืองในปัจจุบันให้กลายเป็นเมืองแห่งอนาคตนั้นต้องอาศัยศักยภาพในหลายด้านของเทคโนโลยี 5G เพื่อมาสนับสนุนการทำงานของ IoT ให้สามารถบริหารจัดการเมืองให้รู้หน้าเหมือนที่เคยเห็นกันในภาพยนตร์แนววิทยาศาสตร์ ในอนาคต IoT จะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายและอุปกรณ์จำนวนมากจะต้องเชื่อมต่อบนโครงข่ายการสื่อสารไร้สายได้ คาดการณ์กันว่าในปี 2020 จะมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ กว่า 25 พันล้านเครื่อง และกว่าครึ่งเป็นลักษณะ Machine to Machine ดังนั้นโลกยุคใหม่จะไม่ได้มีเพียงแค่สมาร์ตโฟนที่เชื่อมต่อบนโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่อีกต่อไปแล้ว แต่โครงข่ายจะถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อกิจการอื่นๆ อีกมากมาย โดยเฉพาะเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ที่ประกอบไปด้วยระบบย่อยๆ จำนวนมาก การเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT เข้ากับโครงข่ายเพื่อทำการรับส่งข้อมูลรวบรวมและวิเคราะห์ประมวลผล เพื่อการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบอัตโนมัติ เช่น การจัดการเพื่อป้องกันน้ำท่วมและภัยธรรมชาติอื่นๆ การจัดการขยะ การจัดการสาธารณสุขภูมิภาค การจัดการในบ้านและสำนักงาน (Smart Home และ Smart Office) การจัดการด้านการรักษาความปลอดภัย และโดยเฉพาะการจัดการจราจร การจัดการพื้นที่จอดรถ (Smart Parking) และการจัดการขนส่งสาธารณะที่เป็นปัญหาของเมืองใหญ่เกือบทั่วโลก

ยกตัวอย่างเช่น ระบบบริหารจัดการขนส่งสาธารณะสามารถประมวลผลเพื่อทำการปรับเปลี่ยนเส้นทางรถโดยสารสาธารณะ โดยหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัดได้อัตโนมัติ โดยระบบสามารถทราบได้ว่าป้ายรถใดที่ไม่มีผู้โดยสารรอขึ้นลงรถซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาเดินทางได้ รวมถึงสามารถจัดการให้มีรถแท็กซี่บริการในเขตพื้นที่ในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูง โดยสามารถแสดงผลความต้องการใช้บริการแท็กซี่ในบริเวณต่างๆ เพื่อเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการแท็กซี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันการณ์ ทั้งนี้เมื่อมีระบบขนส่งสาธารณะที่เชื่อถือได้ย่อมช่วยให้ประชาชนหันมาใช้บริการขนส่งสาธารณะแทนการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัว ซึ่งช่วยลดมลภาวะและลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการจราจรติดขัดได้อีกด้วย

3. ผลการศึกษา: ความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในแต่ละอุตสาหกรรม

การศึกษานี้ได้มีการจัดทำ 5G Sectoral Adoption Index เพื่อหาความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในแต่ละอุตสาหกรรม หรือภาคธุรกิจ ตามตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 รายชื่อภาคธุรกิจ

Scope: 11 sectors	
1. ภาคเกษตรกรรม	2. ที่พักแรม
3. ศิลปะและความบันเทิง	4. ภาคอุตสาหกรรม
5. ภาคก่อสร้าง	6. กิจกรรมวิชาชีพ
7. การศึกษา	8. ภาคอสังหาริมทรัพย์
9. กิจกรรมสาธารณสุข	10. การขนส่งและสถานที่เก็บสินค้า
11. ภาคการค้า	

โดยเป็นการให้คะแนนแต่ละภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการรับเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาต่าง ๆ ใน 2 ด้านหลัก คือ 1. ประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะได้รับจากการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ (Economic Impact) โดยเป็นผลบวกทั้งในแง่มูลค่าเพิ่มที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในแต่ละอุตสาหกรรม และจำนวนคนที่จะได้รับประโยชน์หากมีการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้ในแต่ละอุตสาหกรรม 2. ความพร้อมหรือแนวโน้มการ



เปิดรับเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้ (Readiness) ทั้งในแง่การเข้าถึงเทคโนโลยีและความพร้อมของบุคลากร

สำหรับเครื่องชี้ที่ชี้วัดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ แบ่งได้เป็น 2 หมวดย่อย ดังนี้

(1) มูลค่าที่เป็นตัวเงินที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น (impact on sector value added) ซึ่งใช้ข้อมูลจากสองแหล่งคือ ประเมินการมูลค่ายอดขายในแต่ละอุตสาหกรรมที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้ทั่วโลกในปี 2035 จาก HIS Markit และปรับโดยใช้สัดส่วนความสำคัญต่อเศรษฐกิจของแต่ละภาคธุรกิจ (GDP share)

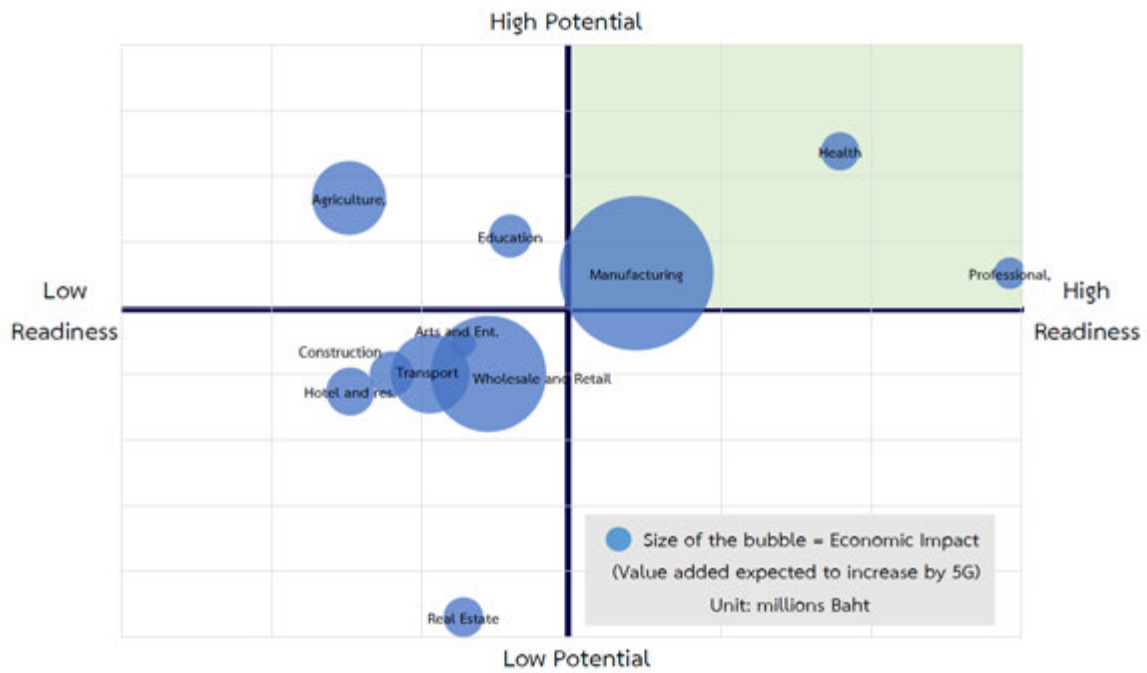
(2) ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะประชาชนจะได้รับหากมีการนำ 5G มาใช้ (impact on people) ในแต่ละภาคอุตสาหกรรม ซึ่งในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะใช้จำนวนแรงงานที่ทำงานอยู่ในแต่ละอุตสาหกรรมมาเป็นเครื่องชี้ โดยมองว่าจะได้รับผลประโยชน์จากประสิทธิภาพการทำงานหรือการผลิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม สำหรับภาคการศึกษา และภาคสาธารณสุขจะใช้จำนวนผู้ใช้บริการแทน เนื่องจากบริการทั้งสองเป็นบริการที่ภาครัฐเป็นผู้ให้บริการเป็นส่วนใหญ่ และผู้ที่คาดว่าจะได้รับผลประโยชน์คือผู้ใช้บริการที่จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น เข้าถึงได้ง่ายขึ้น

สำหรับเครื่องชี้ที่ชี้วัดความพร้อมในการรับเทคโนโลยี 5G แบ่งได้เป็น 3 หมวดย่อย ดังนี้

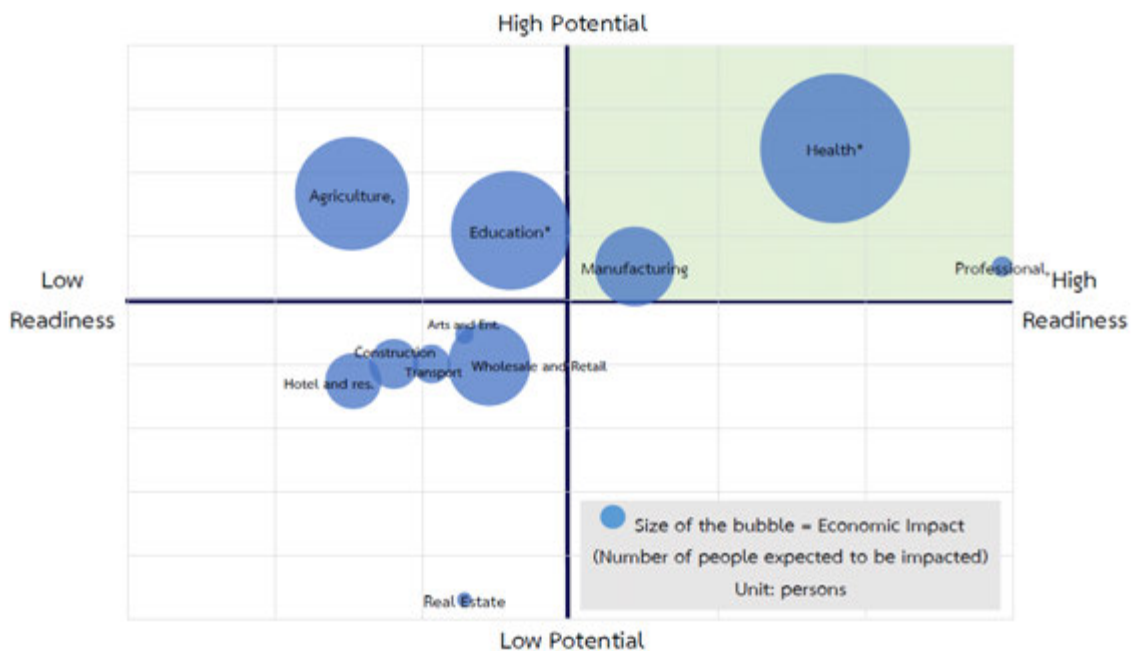
(1) การใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต (technology adoption) ในแต่ละอุตสาหกรรมโดยใช้สัดส่วนบริษัทในแต่ละอุตสาหกรรมที่เข้าถึงและใช้อินเทอร์เน็ต ร่วมกับสัดส่วนของบริษัทในแต่ละอุตสาหกรรมที่ใช้โปรแกรมที่สร้างหรือพัฒนาเอง โดยข้อมูลทั้งสองมาจากการสำรวจการค้าและบริการ และสำมะโนภาคอุตสาหกรรม (2) การ

ลงทุนพัฒนาเทคโนโลยี (innovation investment) ใช้สัดส่วนงบประมาณลงทุนวิจัยและพัฒนา (R&D) จากสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) ต่อ GDP ในแต่ละอุตสาหกรรม (3) ความพร้อมของบุคลากร (human resource) ใช้เครื่องชี้คือสัดส่วนแรงงานที่จบปริญญาตรี และ แรงงานที่อยู่ในกลุ่ม STEM ต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดในแต่ละอุตสาหกรรม จากข้อมูล Labor Force Survey ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ โดยสามารถอ่านรายละเอียดวิธีการจัดทำดัชนีได้ในภาคผนวก

สำหรับการนำดัชนีชี้วัดที่พัฒนามาใช้ในการดำเนินนโยบายของภาครัฐที่จะเลือกสนับสนุนอุตสาหกรรมใดก่อน สามารถทำได้โดยนำข้อมูลแนวโน้มความต้องการในอนาคต 2-3 ปี (Potential Demand) ในแต่ละอุตสาหกรรมมาพิจารณาประกอบกับดัชนีทั้งสอง เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้สามารถสร้างผลบวกหรือผลประโยชน์ได้ในทุกอุตสาหกรรม แต่จำเป็นต้องพิจารณาถึงความต้องการใช้งาน โดยเฉพาะในช่วงที่เศรษฐกิจมีแนวโน้มได้รับผลกระทบจาก COVID-19 ไปอีกระยะหนึ่ง ซึ่งหากพิจารณาข้อมูลต่างๆ ประกอบกัน สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ในรูป Bubble-Quadrant Graph เพื่อให้ทำความเข้าใจและนำไปใช้ดำเนินนโยบายได้ง่ายขึ้น โดยแกนตั้งแสดงถึงค่าดัชนี Potential Demand แกนนอนแสดงดัชนี Readiness หรือความพร้อมในการรับเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ โดยขนาดของ bubble ในรูปที่ 3-1 จะแสดงถึงมูลค่าเพิ่มที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจาก 5G และในรูปที่ 3-2 แสดงจำนวนคนที่จะได้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G



รูปที่ 3-1 Bubble-Quadrant (ขนาด bubble แสดงมูลค่าเพิ่มที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจาก 5G)
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย



*ภาคสุขภาพใช้จำนวนผู้ป่วยในปี 2562 / ภาคการศึกษาใช้จำนวนนักเรียนมัธยมศึกษา ปี 2562 / ภาคอื่น ๆ ใช้ข้อมูลจำนวนแรงงานจาก Labor Force Survey ปี 2562

รูปที่ 3-2 Bubble-Quadrant (ขนาด bubble แสดงจำนวนคนที่จะได้ประโยชน์จาก 5G)
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย



จากรูปที่ 3-1 และ 3-2 จะพบว่าภาคการผลิต (Manufacturing) และบริการสุขภาพ (Health) เป็นอุตสาหกรรมที่มีความพร้อมและมีแนวโน้มที่เทคโนโลยี 5G จะช่วยสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจได้มากในแง่ของมูลค่าเพิ่มและจำนวนคนที่จะได้รับประโยชน์ตามลำดับ และมีความต้องการใช้งานในระยะปานกลาง สำหรับภาคการเกษตร (Agriculture) และการศึกษา ถึงแม้จะไม่มีความพร้อมมากนักแต่จะช่วยสร้างผลประโยชน์ต่อประชาชนจำนวนมาก

4. ผลการศึกษา: ความเห็นของผู้ประกอบการต่อแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย

4.1 กฎระเบียบ

4.1.1 การจัดสรรคลื่น

มีแผนการจัดสรรคลื่นให้กับผู้ให้บริการที่ชัดเจน โดยคลื่นที่จัดสรรต้องมีปริมาณคลื่นที่เพียงพอต่อการให้บริการ 5G ในราคาที่เหมาะสม และไม่เป็นการระต่อผู้ประกอบการมากเกินไปและเป็นอุปสรรคต่อการลงทุน นอกจากนี้ ความถี่ของคลื่นที่นำมาจัดสรรควรเป็นคลื่นความถี่ที่เป็นสากลเพื่อช่วยให้ประเทศไทยสามารถรับเทคโนโลยีใหม่มาใช้ได้เร็วขึ้น

4.1.2 การใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน (Infrastructure sharing)

เนื่องจากเทคโนโลยี 5G อาศัยการลงทุนเป็นมูลค่าสูงมากทำให้การใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน (Infrastructure sharing) เป็นโมเดลที่หลายประเทศใช้สำหรับประเทศไทยถึงแม้ในปัจจุบันกฎระเบียบจะอนุญาตให้ผู้ให้บริการสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันได้ แต่ยังมีการใช้ร่วมกันน้อยส่วนหนึ่งเนื่องจากเงื่อนไขไม่ได้ให้ประโยชน์กับผู้ที่เป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานมากพอที่จะสามารถจูงใจให้เกิดการใช้ร่วมกันได้ ดังนั้นจึงควรมีการวางเกณฑ์ที่เอื้อและ กลไกที่ช่วยให้การใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันเกิดขึ้น

4.1.3 การติดตั้งอุปกรณ์

เนื่องจากเทคโนโลยี 5G นั้นอาศัยการติดตั้งโครงข่ายเป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับเทคโนโลยียุคก่อนหน้า จึงควรมีการผ่อนเกณฑ์ หรืออำนวยความสะดวกในการขออนุญาตติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ง่ายขึ้นเพื่อสนับสนุนการสร้าง coverage ที่รวดเร็วตามเป้าหมายการเป็นผู้นำเทคโนโลยี 5G

4.2 มาตรการสนับสนุนของภาครัฐ โดยการสร้าง Ecosystem ที่เอื้อต่อการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้

4.2.1 Startup

ควรจัดให้มีการสนับสนุนการเข้าถึงเงินทุนของผู้ประกอบการ Startup โดยเฉพาะบริษัทที่พัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับเทคโนโลยี 5G เช่น ให้เงินอุดหนุน การตั้งกองทุนลงทุนโดยรัฐ หรือกองทุนร่วมระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (PPP) นอกจากนี้ควรมีการสนับสนุนให้เกิดการจัดตั้ง Startup Incubator เพื่อเป็นพี่เลี้ยงให้ผู้ประกอบการรายย่อย หรือการดึงดูด Incubator ที่เป็นบริษัทต่างชาติที่มีชื่อเสียงโดยการให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี เพื่อดึงดูด Startup ต่างชาติที่มีศักยภาพเข้ามาในประเทศไทยได้ ทั้งนี้ มาตรการสนับสนุน Startup ควรมีการทำงานอย่างบูรณาการไม่ซ้ำซ้อนและมีเป้าหมายที่ชัดเจนและตรงกัน

4.2.2 ข้อมูล

ข้อมูลเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการสร้างประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีระบบการบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะข้อมูลของภาครัฐที่ถือว่าเป็นฐานข้อมูลที่ใหญ่ให้อยู่ที่เดียวกัน และให้ภาคเอกชนสามารถนำข้อมูลไปใช้สร้างประโยชน์ได้ง่าย โดยยังคำนึงถึงการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล นอกจากนี้ยังต้องสร้างฐานข้อมูลของรัฐในรูปแบบดิจิทัลให้มากขึ้น โดยเปลี่ยนข้อมูลอนาล็อกเป็นข้อมูลดิจิทัลทั้งหมด สำหรับข้อมูลของภาคเอกชน มีความกังวลว่าการที่แพลตฟอร์มดิจิทัลส่วนใหญ่ที่เป็นที่นิยมในประเทศไทย เป็นของต่างชาติ ทำให้บริษัทเหล่านี้สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนใหญ่ของผู้ใช้บริการคนไทยและสามารถนำไปใช้สร้างประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้ จึงควรมีการสนับสนุนให้เกิดแพลตฟอร์มของคนไทยเพื่อให้บริษัทไทยสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลผู้บริโภคคนไทยได้มากขึ้น

4.2.3 ทรัพยากรมนุษย์

จัดให้มีการ Upskill และ Reskill เพื่อให้แรงงานปัจจุบันสามารถปรับตัวกับเทคโนโลยีได้มากขึ้น รวมถึงร่วมมือกับหน่วยงานภาคการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยและกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม อว. เพื่อจัดหลักสูตรการสอนที่จะผลิตแรงงานซึ่งมีทักษะและความรู้ที่เหมาะสมกับเทคโนโลยี 5G ระบบ Automation และการทำ Data analytics ได้ นอกจากนี้ควรมีการจัดหาสิทธิพิเศษทางภาษี เงินและที่พักอาศัยเพื่อเชิญผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศใน



ภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการจะพัฒนามาทำงานหรือทำวิจัยในประเทศไทยเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับแรงงานไทย

4.2.4 กรอบการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในแต่ละอุตสาหกรรม

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความเห็นว่าภาครัฐควรมีความชัดเจนในทิศทางของการพัฒนา 5G ในประเทศไทย ในแง่ของพื้นที่และอุตสาหกรรมที่จะเป็นต้นแบบในการรับเทคโนโลยี 5G เข้ามาใช้ โดยในแง่ของอุตสาหกรรมต่างๆ ภาครัฐควรมีการจัดลำดับความสำคัญที่ชัดเจน และเลือกแนวทางการสนับสนุนให้สอดคล้องกับแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม

ผู้ประกอบการมองว่าอุตสาหกรรมที่ควรสนับสนุนคืออุตสาหกรรมที่เป็นบริการของภาครัฐ ได้แก่ บริการสุขภาพและการศึกษา โดยภาครัฐควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาเป็น Pilot project และให้เงินสนับสนุนในการรับเทคโนโลยี 5G เนื่องจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้การให้บริการของรัฐและสามารถสร้างประโยชน์ให้กับคนจำนวนมาก สำหรับอุตสาหกรรมที่มีความพร้อมมากกว่าและความสามารถในการทำกำไรอยู่แล้วเช่น อุตสาหกรรมการผลิต การขนส่ง การค้า หรือบันเทิง ภาครัฐสามารถช่วยสนับสนุนได้โดยการให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีหรือการให้เงินสนับสนุนให้การพัฒนาและวิจัยเพื่อมุ่งให้มีการลงทุนในเทคโนโลยี 5G

5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

5.1 การส่งเสริมการใช้งานบริการ 5G ควรจะเน้นการประยุกต์ใช้ในภาคธุรกิจอุตสาหกรรม หรือบริการสาธารณะเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งเป็นไปตามแนวทางสากลในหลายประเทศที่ใช้บริการ 5G ในอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมเศรษฐกิจในภาพรวมไม่ได้เจาะจงเฉพาะการใช้งานเพื่อความบันเทิงรายบุคคลเหมือนเทคโนโลยีในอดีต โดยควรใช้ประโยชน์ของคุณสมบัติของ 5G ให้ครบคือ ความเร็วของการเชื่อมต่อ (eMBB) ความหน่วงในการส่งข้อมูลต่ำ (URLLC) และความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมาก (mMTC) สร้างเป็น Use Case ในประเทศไทย

5.2 การเลือกอุตสาหกรรมในประเทศไทยที่จะส่งเสริมให้เกิดการใช้งานบริการ 5G ควรคำนึงถึงปัจจัยด้านความพร้อม ผลกระทบเชิงบวกต่อเศรษฐกิจ และแนวโน้มความต้องการใช้งานในอนาคต จากการศึกษา

ใน 11 อุตสาหกรรม ธุรกิจที่ควรส่งเสริมการใช้งาน 5G คืออุตสาหกรรมที่มีความพร้อมสูงและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อคนจำนวนมากได้ ซึ่งในระยะแรกควรส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในอุตสาหกรรมการผลิต และการบริการสุขภาพ ซึ่งประเมินแล้วมีแนวโน้มความต้องการใช้งานสูงในระยะต่อไป (2-3 ปีข้างหน้า) ควบคู่ไปกับภาคส่วนที่มีความพร้อมรองลงมาแต่จะเป็นประโยชน์กับคนจำนวนมาก ได้แก่ ภาคการเกษตร และภาคการศึกษา เนื่องจากคาดได้ว่าจะยังคงเติบโตและมีแนวโน้มความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่

5.3 ควรมีการจัดตั้งกองทุนหรือเป็นการจัดสรรเงินจากกองทุนที่มีอยู่แล้วเพื่อนำมาลงทุนใน Startup ที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G หรือโครงการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง โดยอาจจะเป็นการลงทุนของรัฐเองหรือเป็นการลงทุนร่วมกับภาคเอกชนก็ได้ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการคิดค้นเทคโนโลยีและ use case ใหม่ที่เหมาะสมกับบริบทของไทยและเร่งให้เกิดการรับเทคโนโลยี 5G เข้าไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เร็วขึ้น นอกจากนี้ ควรมีแนวทางการพัฒนาแรงงานให้มีทักษะสำหรับการใช้เทคโนโลยี 5G ซึ่งสามารถแบ่งเป็นลำดับตั้งแต่การใช้เทคโนโลยีพื้นฐานจนถึงการใช้และสามารถคิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงได้ เช่นการพัฒนาระบบ Automation หรือ ทักษะการทำ Data analytics

5.4 ควรตั้งคณะทำงาน หรือ working group ของแต่ละอุตสาหกรรมที่จะสนับสนุน เพื่อการทำงานแบบบูรณาการ โดยมีตัวแทนจากหน่วยงานภาครัฐ และตัวแทนผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องทั้งตัวแทนธุรกิจ end user และผู้พัฒนาเทคโนโลยีในแต่ละอุตสาหกรรมที่อยากสนับสนุนให้เกิดการใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อร่วมกันผลักดันการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ ผ่านการลดอุปสรรคด้านกฎเกณฑ์ ขั้นตอนต่าง ๆ ของภาครัฐ รวมทั้งร่วมกันหาแนวทางสนับสนุนการเอาเทคโนโลยีมาใช้



บรรณานุกรม

1. 5G empowering vertical industries. Retrieved May, 2018, from https://5gppp.eu/wp-content/uploads/2016/02/BROCHURE_5PPP_BAT2_PL.pdf Ofcom. (2018, March).
2. Brand Inside. (2018, April). Smart Meter – Smart Grid เทคโนโลยี IoT เพื่อประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าที่ดีกว่าเดิม. Retrieved May, 2018, from <https://brandinside.asia/smart-meter-smart-grid-iottechnology/5G PPP>.
3. Eastwood, G. (2017, Jan). A guide to 5G drivers and vertical applications. Retrieved May, 2018, from <https://knect365.com/5g-virtualisation/article/905c5935-e69e-443a-8d7e1b37f9393a0a/a-guide-to-5g-drivers-and-vertical-applications>
4. Enabling 5G in the UK. Retrieved May, 2018, from <https://www.ofcom.org.uk/spectrum/information/innovation-licensing/enabling-5g-uk>
5. Herlich, M. (2016, May). Applications for 5G in Production Communication Networks. Retrieved May, 2018, from <https://www.salzburgresearch.at/blog/applications-for-5g-in-productioncommunication-networks/>
6. IMD (2020) IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019, Retrieved from <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/>
7. Incites Consulting S.A. (2020). Europe 5G Readiness Index Report. Retrieved from https://www.incites.eu/incites-map/Europe_5G_Readiness_Index_Report.pdf
8. Regulatory sandbox, Retrieved from คู่มือการปฏิบัติตามประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการพัฒนาและทดสอบนวัตกรรมในพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ

ภาคผนวก

การคำนวณดัชนี 5G Sectoral Adoption Index

1. รายละเอียดข้อมูล

สำหรับรายละเอียดของเครื่องชี้และข้อมูลที่นำมาให้คะแนนโดยละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของข้อมูล

กลุ่มข้อมูล	เครื่องชี้/ เครื่องชี้ย่อย	นิยาม	แหล่งข้อมูล	ปี
1. ประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะได้รับจากการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ (Economic Impact)	1.1 มูลค่าที่เป็นตัวเงินที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศรายอุตสาหกรรม (real GDP) คูณร้อยละของมูลค่ายอดขายในแต่ละอุตสาหกรรมที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้ทั่วโลกในปี 2035	สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.), IHS Markit	2562 (GDP), 2559 (5G Impact)
	1.2 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะประชาชนจะได้รับหากมีการนำ 5G มาใช้	จำนวนคนที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้สะท้อนผ่านแรงงานในแต่ละอุตสาหกรรมหรือจำนวนผู้รับบริการของรัฐ ซึ่งได้แก่ บริการสาธารณสุขและการศึกษา	สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กระทรวงสาธารณสุข, กระทรวงศึกษาธิการ	2562
2. ความพร้อมหรือแนวโน้มการเปิดรับเอาเทคโนโลยี 5G มาใช้ (Readiness)	2.1 การใช้เทคโนโลยี			
	2.1.1 การใช้อินเทอร์เน็ต	ร้อยละของสถานประกอบการที่มีการใช้อินเทอร์เน็ต	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	2562
	2.1.2 การใช้ซอฟต์แวร์	ร้อยละของสถานประกอบการที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเองหรือที่พัฒนาตามความต้องการโดยเฉพาะ (tailor made)	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	2562
	2.2 การลงทุนพัฒนาเทคโนโลยี			
	2.2.1 การลงทุนวิจัยและพัฒนาต่อ	ร้อยละของมูลค่าการลงทุนเพื่อวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศรายอุตสาหกรรม	สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.), สศช.	2562
	2.3 ความพร้อมของบุคลากร			
	2.3.1 ความเพียงพอของแรงงานมีทักษะ	ร้อยละของแรงงานที่จบปริญญาตรีขึ้นไปต่อแรงงานทั้งหมดในแต่ละอุตสาหกรรม	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	2562
2.3.2 ความเพียงพอของแรงงาน STEM	ร้อยละของแรงงาน STEM ต่อแรงงานทั้งหมดในแต่ละอุตสาหกรรม	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	2562	

2. Normalization

เนื่องจากข้อมูลหลายๆตัวมีลักษณะและการกระจายตัวที่ต่างกันจึงมีการจัดการข้อมูลเครื่องชี้/เครื่องชี้ย่อย (indicator/sub-indicator) ด้วยการหา Z-Score เพื่อปรับให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

3. การให้น้ำหนักเครื่องชี้

การคำนวณดัชนีทำโดยการให้น้ำหนักเครื่องชี้แต่ละตัวเท่ากัน และสำหรับ indicator ที่ประกอบขึ้นจาก sub-indicator หลายตัว คำนวณค่าของ indicator จากค่าของ sub-indicator ทุกตัวโดยให้น้ำหนักเท่ากัน เช่น ค่าของ Technology Adoption (2.1) เกิดจากการเฉลี่ยค่าของ Use of internet (2.1.1) และ Use of software (2.1.2) โดยให้น้ำหนักตัวแปรทั้งสองร้อยละ 50 เท่ากัน

4. Missing Data

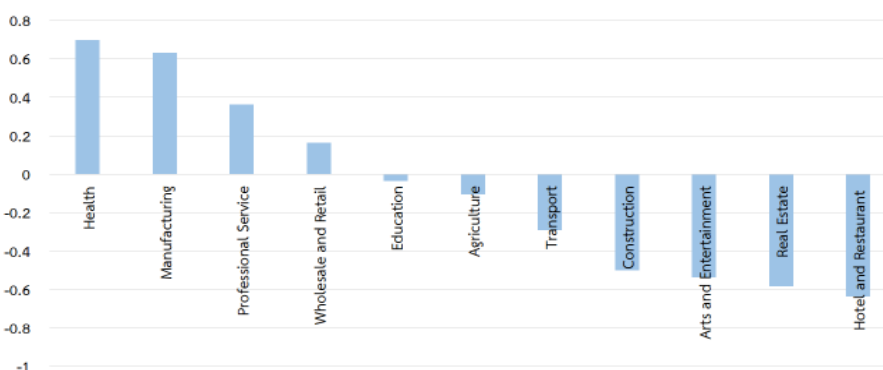
โดยหากไม่มีข้อมูลของบางอุตสาหกรรม ให้ใช้ Z-Score ของ indicator/sub-indicator อื่นในหมวดเดียวกัน เช่น ข้อมูล Use of software ของภาคเกษตรและการศึกษาใช้ Z-Score ของข้อมูล Use of internet ของทั้งสองอุตสาหกรรมแทน

5. Data Limitations

การสร้าง 5G Sectoral Adoption Index อาศัยกรอบความคิดจากดัชนีด้านเทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น IMD World Digital Competitiveness Ranking และ Europe 5G Readiness Index เป็นตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม ด้วยจุดประสงค์ของ 5G Sectoral Adoption Index ที่ต้องการเปรียบเทียบความเหมาะสมของการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ของแต่ละอุตสาหกรรมในประเทศเดียว ทำให้มีข้อจำกัดของข้อมูลที่ไม่หลากหลายและครอบคลุมเท่าดัชนีที่ใช้เป็นตัวอย่างซึ่งใช้ข้อมูลระดับประเทศ ข้อมูลในด้านความพร้อมของกฎระเบียบ (regulatory framework) หรือการเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ จึงยังไม่ได้ถูกรวมเข้าไปในดัชนีและยังเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ในอนาคต

6. การคำนวณดัชนี

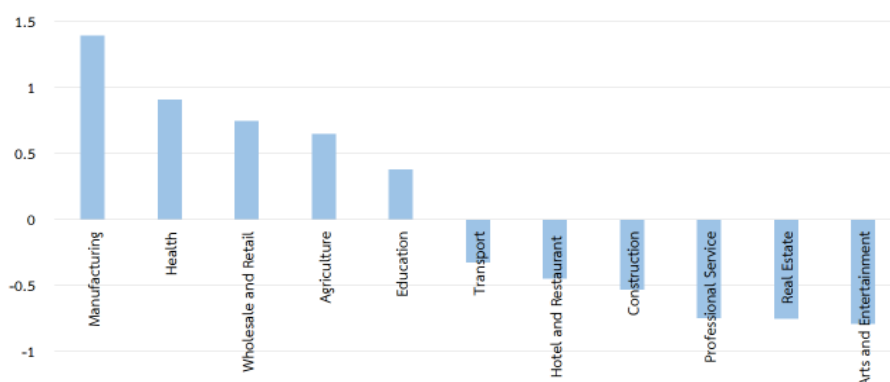
ผลการศึกษสามารถแสดงได้ทั้งในรูปแบบของดัชนีรวม (total index) และค่าของเกณฑ์หลักทั้งสองด้าน ได้แก่ Economic Impact และ Readiness ดังนี้ จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าค่าดัชนีรวมชี้ให้เห็นว่าอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการรับเทคโนโลยี 5G มาใช้สามอันดับแรกได้แก่ ภาคบริการสุขภาพ (Health) ภาคบริการวิชาชีพ (Professional Service) และภาคการผลิต (Manufacturing)



รูปที่ 1 ค่าดัชนีรวม
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

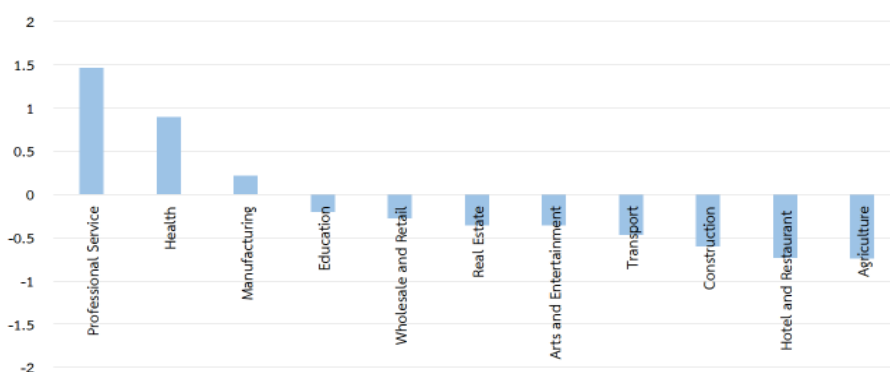


จากรูปที่ 2 จะแสดงให้เห็นว่า หากมีการรับเทคโนโลยี 5G มาใช้ อุตสาหกรรมที่จะสร้างผลบวกทางเศรษฐกิจได้มากที่สุดสามอันดับแรกได้แก่ ภาคการผลิต (Manufacturing) ภาคบริการสุขภาพ (Health) และภาคการค้าส่งและค้าปลีก (Wholesale and Retail) โดยอุตสาหกรรมการผลิตและการค้าค่าคาดว่าจะสร้างผลบวกต่อเศรษฐกิจได้มากที่สุด เนื่องจากมีขนาดใหญ่และคาดว่าจะได้ผลบวกจากเทคโนโลยีใหม่เยอะ ขณะที่บริการสุขภาพคาดว่าจะสร้างผลบวกต่อเศรษฐกิจได้มากที่สุดเนื่องจากมีผู้ใช้บริการสุขภาพจำนวนมากโดยเฉพาะบริการสุขภาพจากภาครัฐที่จะช่วยลดเวลา ข้อจำกัดด้านบุคลากรแพทย์ของรัฐ พร้อมทั้งลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงบริการทางสุขภาพได้มากขึ้น



รูปที่ 2 ค่าดัชนี Economic Impact
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

จากรูปที่ 3 จะเห็นว่าค่าดัชนี Readiness ซึ่งให้เห็นว่าอุตสาหกรรมที่มีความพร้อมในการรับเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ ๆ เข้ามาใช้สามอันดับแรกได้แก่ ภาคบริการวิชาชีพ (Professional Service) ภาคบริการสุขภาพ (Health) และภาคการผลิต (Manufacturing)



รูปที่ 3 ค่าดัชนี Readiness
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย