

UNISEARCH JOURNAL

ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2564

นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

Photo by Freepik.com



การพัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรถแบ่งปันกันใช้



ตัวรับรู้สวมใส่ได้สำหรับการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ



ศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

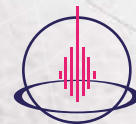


โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ

ISSN 2465-3764



9 77246 53764 8



อย่าปล่อยให้ผลงานวิจัยขึ้นหิ้งอีกต่อไป !

ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานวิชาการ
กับ **Unisearch Journal** ในวันนี้
เพื่อสังคมและการพัฒนาที่ก้าวไกลของประเทศ

สนใจติดต่อ :

งานสื่อสารและประชาสัมพันธ์
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทร. 0-2218-2880 ต่อ 567
หรืออีเมล unisearchjournal@gmail.com

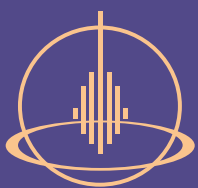
*เงินสนับสนุนสามารถนำไปลดหย่อนภาษีได้ 2 เท่า

บทบรรณาธิการ

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ประกอบกับ การพัฒนาประเทศด้วยการขับเคลื่อนการพัฒนาบนฐานขององค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของตนเอง เป็นสิ่งที่สร้างความมั่นคงและยั่งยืนในการพัฒนาประเทศได้ ส่งผลให้การศึกษาวิจัย และพัฒนานวัตกรรม ทั้งมิติทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคมศาสตร์ เป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศ พร้อมการตอบโจทยความท้าทายทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ประเด็นสำคัญของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ที่ต้องพิจารณา คือ คุณภาพ ความเพียงพอ ราคา และความสามารถในการเข้าถึงได้ของประชาชน

อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมจะเกิดประโยชน์สูงสุด หากเป็นการดำเนินการที่บูรณาการในทุกมิติ และผลการศึกษาวิจัยและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจะถูกผลักดันไปสู่การนำไปใช้ทั้งในภาครัฐ ภาคธุรกิจ ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม และภาคประชาสังคม ตลอดจนการกำหนดนโยบายในการพัฒนาประเทศ การสร้างความเป็นอยู่ และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

กองบรรณาธิการ



UNISEARCH JOURNAL

ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2564)

ผู้จัดทำ

- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ปรึกษา

- ศาสตราจารย์ ดร. จักรพันธ์ สุทธิรัตน์
- ดร. ศุภชัย ตั้งใจตรง
- รองศาสตราจารย์ ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์
- รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ขวัญชัย
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสม

กองบรรณาธิการ

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสม
- Dr. Wyn Ellis
- นางสาวประภาพร ฐาปนะพงศ์

ติดต่อสอบถาม

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ
10330
โทรศัพท์ 0-2218-2880
โทรสาร 0-2218-2859
อีเมล unisearchjournal@gmail.com
www.unisearch.chula.ac.th

“บทความ ข้อเขียน หรือความคิดเห็นต่าง ๆ ในวารสารนี้เป็นทรัพย์สินของผู้เขียน
กองบรรณาธิการไม่มีส่วนในความเห็นในข้อเขียนเหล่านั้น”



3
การพัฒนาต้นแบบ
ยานยนต์อัตโนมัติ
สำหรับรถแบ่งปันกันใช้



11
ตัวรับรู้สวมใส่ได้
สำหรับการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ



16
ศูนย์ทดสอบ 5G
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



25
โครงการพัฒนามหาวิทยาลัย
แห่งการประกอบการ



34
รอบตัวเรา
เพราะเหตุใด
จึงต้องมีระบบข้อมูลขนาดใหญ่



39
แนะนำโครงการ
โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
และการเผยแพร่ข้อมูลการลงทุนของภาครัฐ



41
ข่าวและกิจกรรม



30 สัมภาษณ์
ดร. สุกจน์ เชียรวิฑู
5G กับการพัฒนาประเทศ



การพัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติ สำหรับรถแบ่งปันกันใช้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นกสิทธิ์ นุ่มวงษ์

หน่วยวิจัยยานยนต์และระบบขนส่งอัจฉริยะ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: nksit@gmail.com



Photo by Freepik.com

บทนำ

รูปแบบการเดินทางแบบเดิมที่คุ้นเคยกัน คือการเดินทางโดยใช้วิธีเดียวหรือโหมดเดียว (Single modal transit) เช่น การใช้รถยนต์ส่วนตัว เป็นการเดินทางที่สามารถเริ่มจากต้นทาง เช่น ที่บ้านไปจนถึงปลายทางได้โดยตรงและใช้ถนนเป็นหลัก เมื่อเมืองมีการขยายตัวและมีประชากรจำนวนมากใช้รถส่วนตัวในการเดินทาง ทำให้เกิดปัญหาตามมาคือ การจราจรติดขัด การเดินทางมีประสิทธิภาพต่ำ มีมลพิษทางอากาศสูง และอันตรายจากอุบัติเหตุทางถนนที่เพิ่มขึ้น เพื่อแก้ปัญหานี้ การเดินทางในเมืองจึงต้องพึ่งพา ระบบขนส่งมวลชน (Rapid mass transit) ที่ปลอดภัยและเพิ่มทางเลือกในการเดินทาง ซึ่งสามารถช่วยลดจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลลง ทั้งนี้ ระบบขนส่งมวลชนมีหลายประเภท อาทิเช่น รถประจำทาง ระบบขนส่งมวลชนทางราง เช่น รถราง (Light rail or Tram) และรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Metro) เป็นต้น ในปัจจุบันเมืองใหญ่ที่มีประชากรหนาแน่นระบบขนส่งมวลชนในเมืองมักใช้ระบบขนส่งทางรางเป็นแกนหลัก เนื่องจากการเดินทางที่ใช้พลังงานต่ำและสร้างมลพิษในเมืองต่ำ อย่างไรก็ตาม ระบบขนส่งมวลชนทางรางนี้ ยังไม่สามารถตอบสนองการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทาง (Door-to-door) ได้โดยลำพังเพียงระบบเดียว แต่จำเป็นต้องมีการเดินทางรูปแบบอื่นหรือระบบขนส่งมวลชนรอง (Feeder) ที่คอยป้อนผู้โดยสารเข้าสู่ระบบขนส่งมวลชนหลัก เพื่อการเชื่อมต่อต้นทางและปลายทางกับระบบขนส่งมวลชนหลักอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้การเดินทางมีการเปลี่ยนแปลงจากแบบโหมดเดียวไปสู่แบบหลายวิธีหรือหลายโหมด (Multimodal transit) ซึ่งการวางแผนระบบขนส่งรองนั้นเพื่อเสริมกับระบบขนส่งหลักให้ทำงานได้เต็มที่ มีความสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย และทำให้คนเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง (Modal shift) จากรถยนต์ส่วนบุคคลมาเป็นระบบขนส่งมวลชนทางราง ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่ามากขึ้น ระบบขนส่งมวลชนรองที่ทำหน้าที่เป็น Feeder นี้สามารถจำแนกออกได้เป็นสองแบบคือ แบบที่เป็นรถรางเบา (Light rail system) และแบบที่เป็นรถยนต์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของ รถประจำทางขนาดกลางและเล็ก (Shuttle bus, microbus) หรือรถยนต์ส่วนบุคคลขนาดเล็กสำหรับวิ่งระยะสั้น (First-Last mile vehicle) รูปแบบหนึ่งของการให้บริการของ Feeder ที่มีการใช้งานในหลายประเทศ คือ การใช้รถร่วมกัน (Car sharing) มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความคล่องตัวและยืดหยุ่นให้กับผู้โดยสารในการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนในเมือง ในปัจจุบันมีทั้งที่เป็นการใช้รถจักรยานร่วมกัน (Bike sharing) ที่มีอยู่ในเมืองใหญ่ ๆ แทบทุกแห่ง และแบบที่เป็นการใช้รถยนต์และรถยนต์ไฟฟ้าร่วมกัน (EV car sharing) ที่สะดวกปลอดภัยและสามารถเดินทางระยะทางได้ไกลกว่าจักรยาน อีกประเภทหนึ่งที่มีการใช้งานมากขึ้นคือ ระบบรถสาธารณะอัตโนมัติ (Autonomous shuttle) ที่สามารถรับส่งคนด้วยรถไร้คนขับซึ่งถูกออกแบบมาเฉพาะให้เป็นรถสำหรับขนส่งคนจำนวนไม่มาก ราว 9-15 คน รถประเภทนี้มักมีระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและวิ่งในช่องทางพิเศษหรือในช่องทางร่วมกับรถประเภทอื่น ๆ และสามารถรับส่งคนในแบบการขนส่งขนาดเล็ก (Micro transit) ซึ่งไม่มีเส้นทางตายตัว แต่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามผู้ต้องการใช้งานตามสถานการณ์

ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ...รูปแบบการเดินทางแห่งอนาคต

ระดับขั้นของระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติที่จัดแบ่งโดยสมาคมวิศวกรรมยานยนต์นานาชาติ (Society of Automotive Engineers International: SAE International) (ภาพที่ 1) สามารถแบ่งเป็นระดับขั้นที่ 0 ถึง 5 มีรายละเอียดดังนี้

ระดับ 0 ไม่มีระบบช่วยเหลือใด ๆ ในรถ คนขับต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการขับขี่ทั้งหมด

ระดับ 1 ผู้ขับขี่ยังเป็นผู้รับผิดชอบในการขับขี่ทั้งหมด แต่มีระบบช่วยเตือนหรือช่วยเหลือในการขับขี่ (ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง หรือ Advanced Drivers Assistance Systems: ADAS) เบื้องต้นหนึ่งระบบ ได้แก่ ระบบควบคุมความเร็วและเบรก เช่น ระบบควบคุมความเร็วแบบปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive Cruise Control: ACC) ระบบเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ (Automatic Emergency Brake: AEB) หรือ การควบคุมให้อยู่ในช่องจราจร เช่น ระบบแจ้งเตือนการออกนอกช่องจราจรโดยไม่ตั้งใจ (Lane Departure Warning: LDW) หรือ ระบบรักษาดำแหน่งรถให้อยู่ในช่องจราจรโดยอัตโนมัติ (Lane Keeping Assistance: LKA) เป็นต้น

ระดับ 2 ผู้ขับขี่รับผิดชอบการขับขี่เป็นส่วนใหญ่ มีบางช่วงที่อาจละสายตาหรือการควบคุมได้ในช่วงสั้น ๆ ไม่ถึงนาฬิกา ซึ่งอาจเกิดได้จากการที่ผู้ขับขี่ใช้โทรศัพท์มือถือ เหม่อลอย หลับใน เป็นต้น โดยจะมีระบบช่วยเหลือในการขับขี่ที่สามารถช่วยควบคุมรถได้ในช่วงนั้น (Pilot assistance) ซึ่งมีระบบช่วยเตือนหรือช่วยเหลือในการขับขี่ที่ทำงานร่วมกันเป็นส่วนสำคัญของระบบ เช่น ระบบควบคุมความเร็วแบบปรับเปลี่ยนได้ ระบบเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ และระบบรักษาดำแหน่งในช่องจราจร ทำงานร่วมกันในระบบ Pilot assistance ทำให้รถยังอยู่ในช่องจราจร สามารถรักษาความเร็วและระยะห่างไม่ให้ชนรถคันหน้าได้ เป็นต้น

ระดับ 3 ระบบสามารถขับรถยนต์แทนคนได้ในบางสภาวะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในถนนที่มีความซับซ้อนของการจราจรไม่สูงมากนัก และได้รับการยินยอมให้ใช้งานรถยนต์อัตโนมัติได้ เช่น ทางด่วน ถนนขนาดใหญ่ หรือช่องจราจรพิเศษ (Dedicated lane) เป็นต้น ผู้ขับขี่มีหน้าที่ต้องเข้าควบคุมรถแทนที่ระบบ ในสภาวะที่ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติไม่สามารถทำงานได้ หรือเมื่อสิ้นสุดเขตถนนที่สามารถใช้งานระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติดังกล่าวได้

ระดับ 4 ระบบสามารถขับแทนคนได้ทั้งหมด ในสภาวะของถนนและการจราจรที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ แต่คนยังต้องนั่งอยู่ในรถโดยไม่ต้องรับภาระการควบคุมรถแต่อย่างใด นอกจากเหตุฉุกเฉินเท่านั้น

ระดับ 5 ระบบสามารถขับแทนคนได้อย่างสมบูรณ์ โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีคนนั่งอยู่ในรถ รถยนต์ไม่จำเป็นต้องมีคันเร่ง คันเบรก หรือพวงมาลัยอีกต่อไป การที่รถยนต์อัตโนมัติสามารถวิ่งโดยไม่มีคนนั่งในรถทำให้สามารถใช้รถในบริการแบบใหม่ได้หลากหลายขึ้นและสามารถเพิ่มการใช้งานรถได้มากขึ้นด้วย เช่น ใช้รถเป็นแท็กซี่อัตโนมัติ (Robo taxi) หรือเป็นรถส่งของอัตโนมัติ (Autonomous delivery vehicle) เป็นต้น



SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION

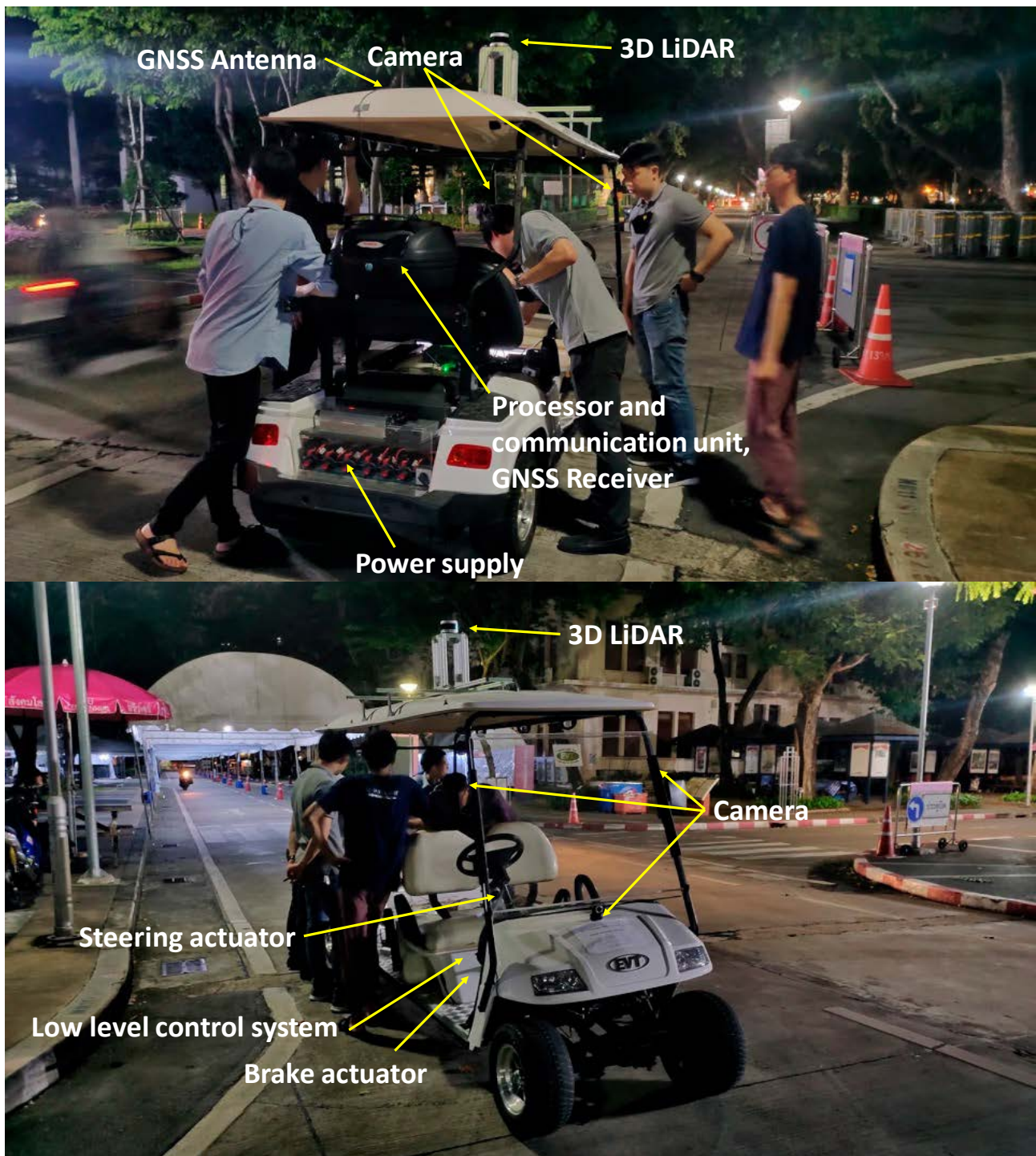
	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver's seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
	These are driver support features			These are automated driving features		
What do these features do?	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met		This feature can drive the vehicle under all conditions
	Example Features	• automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning	• lane centering OR • adaptive cruise control	• lane centering AND • adaptive cruise control at the same time	• traffic jam chauffeur	• local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed

ภาพที่ 1 ระดับขั้นของระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ

ที่มา : SAE International (2018)

การพัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรถแบ่งปันกันใช้

คณะผู้ศึกษาวิจัยได้ดำเนินการพัฒนารถยนต์ส่วนบุคคลขนาดเล็กสำหรับวิ่งระยะสั้น เช่น รถรับส่ง (Shuttle) เพื่อส่งคนในระยะทางใกล้ ๆ เพื่อเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนให้สามารถขับเคลื่อนได้โดยอัตโนมัติในระดับที่ 3 ในเส้นทางหรือช่องทางเฉพาะ (Dedicated lane) และใช้ระบบควบคุมจากระยะไกลผ่านโครงข่าย 5G ในกรณีที่ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติไม่สามารถทำงานได้ ผู้ควบคุมระบบจะสามารถเข้ามาบังคับรถแทนระบบอัตโนมัติได้จากระยะไกล เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน โดยยานพาหนะต้นแบบในงานวิจัยนี้มีพื้นฐานมาจากรถกอล์ฟไฟฟ้าขนาด 6 ที่นั่ง ที่ทำการติดตั้งเพิ่มเติมชุดอุปกรณ์ควบคุม ตัวกระตุ้นการทำงาน (Actuator) ชุดจ่ายไฟฟ้าและเซ็นเซอร์เข้าไปบนรถ และพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุม (ภาพที่ 2)

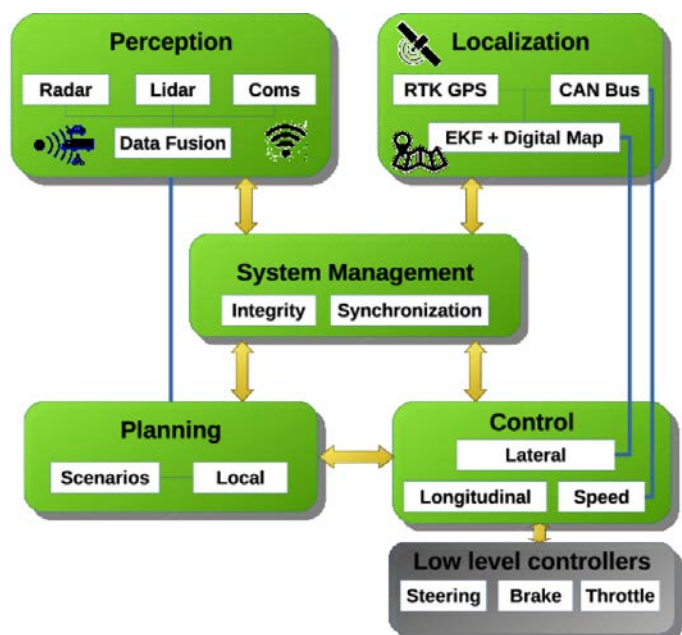


ภาพที่ 2 ต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรถแบ่งปันกันใช้ที่พัฒนาขึ้น
ที่มา : นักสิทธิ์ นุ่มวงษ์ ถ่ายเมื่อ กันยายน 2563

ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติในระดับขั้นที่ 3 ซึ่งสามารถทำงานได้ในพื้นที่เฉพาะที่มีการควบคุมมีส่วนประกอบดังนี้ (ภาพที่ 3)

- 1) *Perception* คือ ส่วนที่ทำหน้าที่รับรู้ถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวรถ โดยการตรวจจับและแยกแยะวัตถุที่ตรวจจับได้ว่าเป็นวัตถุอะไร เช่น รถยนต์ คน สัตว์ จักรยาน มอเตอร์ไซด์ ขอบเขตของช่องจราจรและถนน เป็นต้น ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ได้แก่ เซ็นเซอร์ และซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ที่ใช้เป็นหลักในระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติในงานวิจัยนี้คือ เทคโนโลยีไลดาร์ชนิด 3 มิติ (3D Light detection and ranging: 3D LiDAR) และกล้อง โดยกล้องจะใช้สำหรับการส่งภาพวิดีโอกลับไปยังศูนย์ควบคุม เพื่อให้ผู้ควบคุมภายนอกสามารถตรวจสอบสภาพการขับขี่ ความปลอดภัย และใช้ในการควบคุมรถจากระยะไกลในกรณีจำเป็น
- 2) *Localization* คือ ส่วนที่ใช้ระบุตำแหน่งของรถ โดยใช้ระบบดาวเทียมนำทาง Global Network Satellite System (Multi-GNSS) ซึ่งใช้วิธีคำนวณตำแหน่งแบบการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลนในทันที (Real time Kinematic: RTK) โดยจะทำงานร่วมกับแผนที่ดิจิทัลความละเอียดสูง (High-definition Digital Map) ที่ได้จัดทำไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่อยู่ในบริเวณที่รถวิ่งผ่านว่ามีสิ่งใดอยู่ที่ใดรอบ ๆ รถ ในขณะที่รถวิ่งผ่านพื้นที่ในแผนที่ เซ็นเซอร์ในระบบ Perception จะทำการตรวจจับวัตถุรอบ ๆ รถ และเปรียบเทียบกับแผนที่เพื่อใช้ในการวางแผนการขับขี่
- 3) *Planning* คือ ส่วนที่ใช้วางแผนการขับขี่ว่ารถจะขับอย่างไร ในส่วนนี้เป็นส่วนที่จำลองการวางแผนและตัดสินใจในการขับรถของมนุษย์ โดยอาศัยข้อมูลจากระบบ Perception และ Localization ในการวางแผนและตัดสินใจ เช่น การกำหนดเส้นทาง เป็นต้น
- 4) *Control* คือ ส่วนที่ควบคุมให้รถวิ่งได้ตามแผนการขับขี่ที่กำหนดขึ้น เช่น การควบคุมความเร็ว การเร่ง เบรก การเลี้ยว การเปลี่ยนช่องจราจร การกลับรถ การจอด เป็นต้น โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้โมเดลของรถกอล์ฟแบบจลศาสตร์ (Kinematics model) ในการควบคุมการเคลื่อนที่
- 5) *Low Level Control* คือ ส่วนที่ควบคุมฟังก์ชันการบังคับรถ เช่น การควบคุมระบบขับเคลื่อน ระบบเบรก ระบบบังคับเลี้ยว ให้ทำหน้าที่ตามการควบคุมรถให้วิ่งตามแผนการขับขี่ที่ต้องการ โดยการทำงานของตัวกระตุ้น (Actuator) ที่ควบคุมฟังก์ชันการบังคับรถ
- 6) *System Management* คือ ส่วนที่จัดการระบบให้แลกเปลี่ยนข้อมูลและทำงานร่วมกันอย่างถูกต้อง

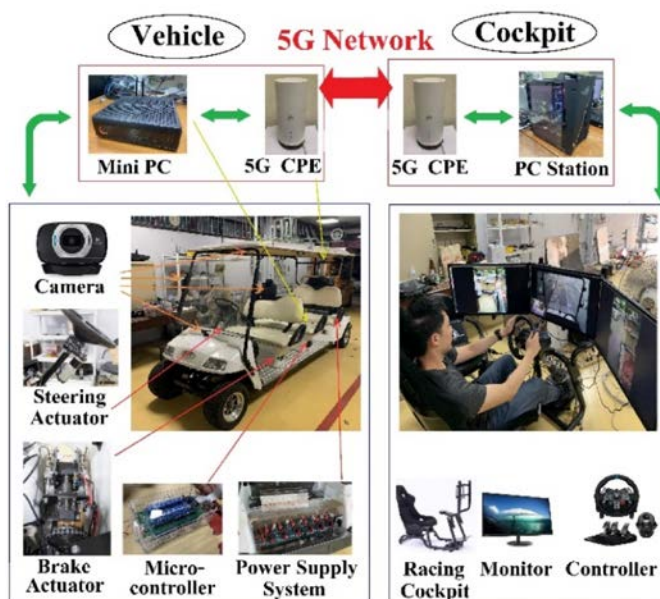
ส่วนประกอบที่เป็นซอฟต์แวร์ดังกล่าวข้างต้น ยกเว้น Low Level Control จะอยู่ในระบบควบคุมขั้นสูง (High level control) ที่เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนมิดเดิลแวร์ (Middleware) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ (Robot Operation System: ROS) โดยในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม open source ชื่อ AUTOWARE ที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Tier IV ประเทศญี่ปุ่น ในส่วนของระบบควบคุมขั้นสูงของรถ



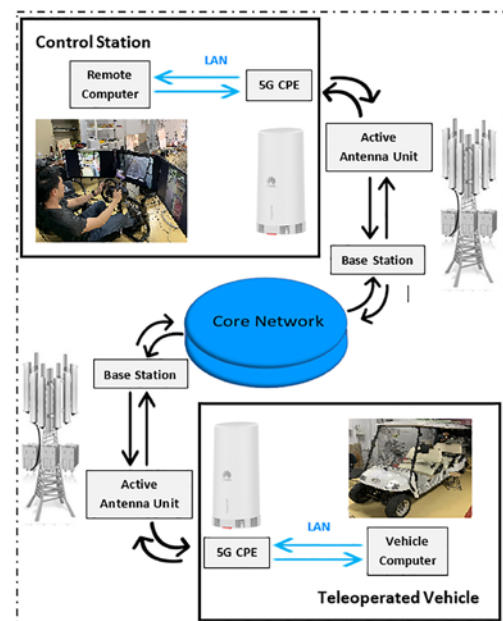
ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ
ที่มา : Ignacio Parra (2016)

การพัฒนาระบบบังคับรถจากทางไกลผ่านเครือข่าย 5G

ระบบบังคับรถจากทางไกลผ่านเครือข่าย 5G มีจุดประสงค์เพื่อใช้ควบคุมรถจากระยะไกลในกรณีที่ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติไม่สามารถทำงานได้ และสามารถนำไปใช้ควบคุมรถจากภายนอกในกรณีที่ต้องการใช้รถในพื้นที่เสี่ยงภัยที่ไม่ต้องการให้ผู้ขับขี่จริงเข้าไปอยู่ในบริเวณเสี่ยงนั้น การพัฒนาระบบบังคับรถจากทางไกลนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ยานพาหนะ อุปกรณ์ควบคุมที่สถานีควบคุม และการสื่อสาร (ภาพที่ 4-5) โดยคณะผู้ศึกษาวิจัยได้เพิ่มชุดอุปกรณ์สั่งงานด้วยไฟฟ้า (By-wired) ในยานพาหนะเพื่อเข้าไปควบคุมตัวกระตุ้นการทำงาน (Actuator) โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ในการสั่งการเซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor) ซึ่งทำหน้าที่แทนผู้ขับขี่ที่โดยปกติแล้วต้องประจำอยู่บนยานพาหนะเพื่อควบคุมยานพาหนะทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ ระบบบังคับเลี้ยว ระบบเบรก และระบบเร่งความเร็ว การควบคุมยานพาหนะจากผู้ขับขี่ซึ่งอยู่ห่างไกลออกไปจำเป็นต้องมีการสื่อสารเพื่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่รับค่าจากอุปกรณ์ควบคุมที่สถานีควบคุมและยานพาหนะผ่านทางเครือข่าย 5G ในการสื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง เริ่มจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งส่งสัญญาณผ่านสายนำสัญญาณ (LAN) ไปยังอุปกรณ์รับกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Customer Premises Equipment: CPE) โดยอุปกรณ์นี้จะส่งสัญญาณต่อไปยังเสากระจายสัญญาณ (Active Antenna Unit: AAU) ที่เป็นส่วนหนึ่งของสถานีฐาน (Base station) สัญญาณจะถูกส่งผ่านทางสายเคเบิลใยแก้วนำแสงไปยังแกนเครือข่าย (Core network) ซึ่งมีหน้าที่ในการส่งสัญญาณจากเครือข่ายหนึ่งข้ามไปยังอีกเครือข่ายหนึ่ง จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องด้วยวิธีเดียวกัน อีกทั้งยังติดตั้งกล้องวิดีโอที่ใช้ในการถ่ายทอดภาพที่มีความละเอียดขนาด 720p (1 ล้านพิกเซล) เพื่อให้ผู้ขับขี่ในสถานีควบคุมสามารถตรวจสอบสภาพแวดล้อมโดยรอบของยานพาหนะได้ โดยงานวิจัยนี้ได้ติดตั้งกล้องวิดีโอจำนวน 4 ตัว บริเวณต่าง ๆ ของยานพาหนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็นโดยรอบ ภาพจากกล้องวิดีโอจะปรากฏบนจอภาพ (Monitor) จำนวน 3 จอที่อยู่ที่สถานีควบคุมซึ่งทำให้ผู้ขับขี่มองเห็นภาพในมุมมองกว้าง เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่สมจริงยิ่งขึ้นแก่ผู้ขับขี่



ภาพที่ 4 ระบบควบคุมการขับเคลื่อนระยะไกลผ่านเครือข่าย 5G
ที่มา : ฤกษ์ ต.ศิริวัฒนา และคณะ จัดทำเมื่อ ธันวาคม 2563

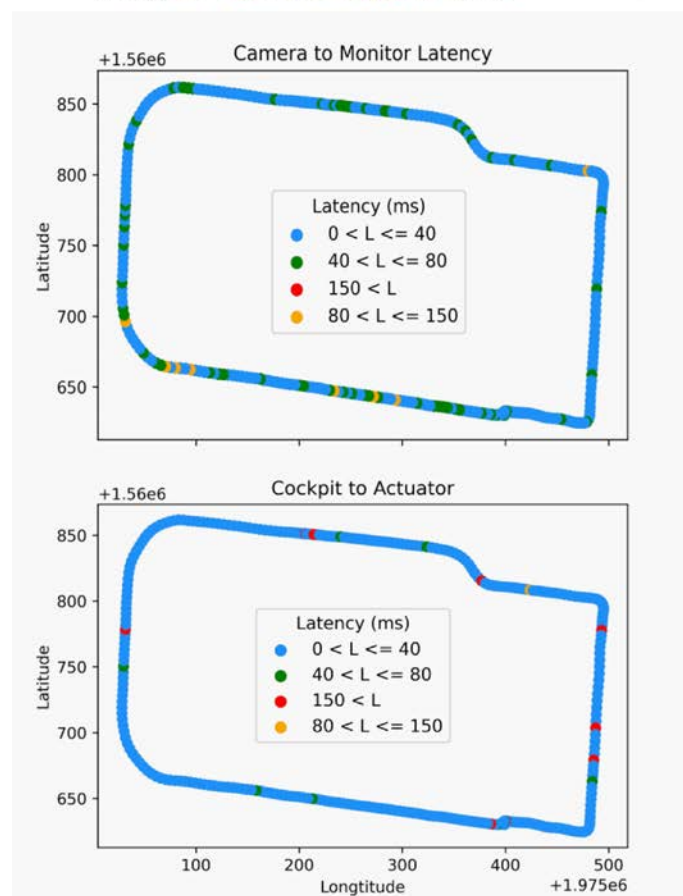


ภาพที่ 5 ส่วนของการสื่อสารระหว่างยานพาหนะ
กับสถานีควบคุมผ่านเครือข่าย 5G
ที่มา : ฤกษ์ ต.ศิริวัฒนา และคณะ จัดทำเมื่อ ธันวาคม 2563

ในการศึกษาวิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

1) การทดลองระบบควบคุมการขับขี่จากระยะไกลผ่านเครือข่าย 5G

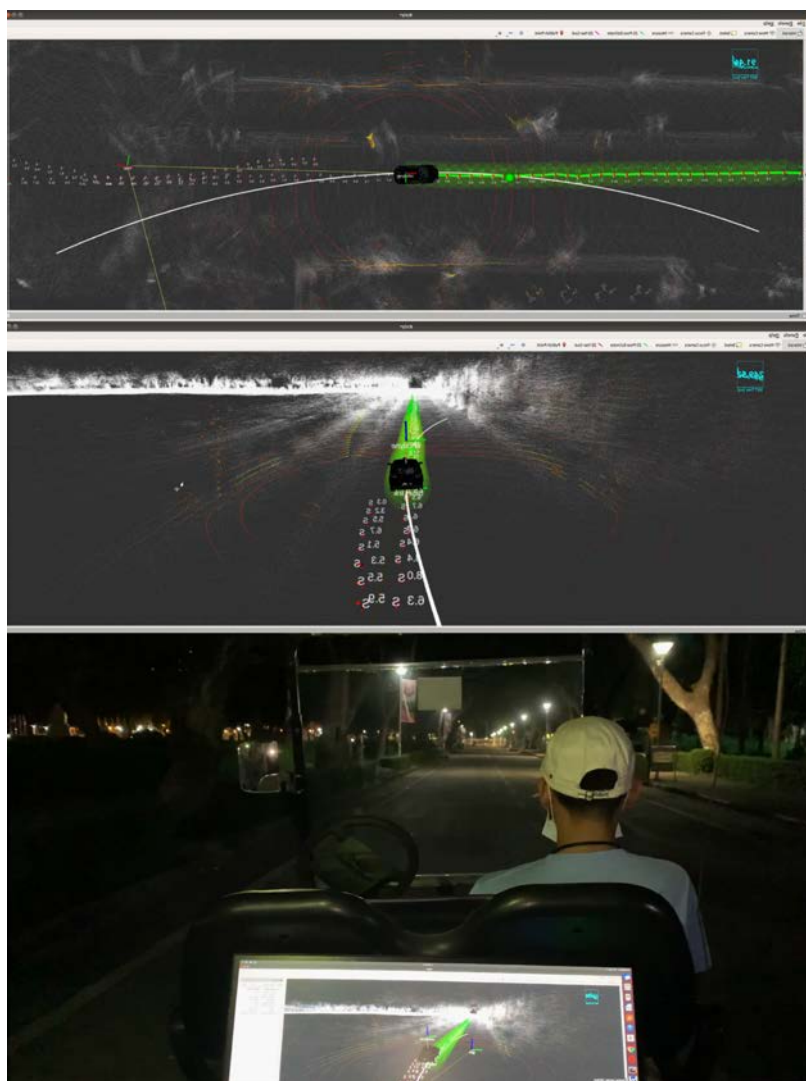
โดยทำการทดลองในคณะวิศวกรรมศาสตร์และบริเวณรอบสนามใหญ่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกำหนดความเร็วในการวิ่งไม่เกิน 30 กม. ต่อ ชม. ผลการทดลองพบว่าส่วนใหญ่สามารถควบคุมรถได้ดี และมีความหน่วง (Latency) ที่ต่ำเพียงพอต่อการควบคุม มีเพียงบางพื้นที่ที่การควบคุมทำได้ลำบากเนื่องจากเกิดการล่าช้าของสัญญาณภาพจากกล้องบนรถ และได้ทดสอบวัดค่าความหน่วงในบริเวณรอบ ๆ สนามใหญ่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยตั้งค่าอุปกรณ์ซึ่งใส่ซิม 5G ที่ทำหน้าที่กระจายสัญญาณ wifi ให้กับอุปกรณ์ใกล้เคียง หรือที่เรียกว่า Customer Premises Equipment (CPE) 5G เป็นแบบ Non-Standalone (NSA) (ภาพที่ 6) พบว่า ค่าความหน่วงของการส่งสัญญาณภาพจากวิดีโอบนรถมายังชุดควบคุมใช้เวลาเฉลี่ย 35.7 ms และความหน่วงของการส่งสัญญาณจากชุดควบคุมไปยังตัวกระตุ้นการทำงานบนรถมีค่าเฉลี่ย 28.5 ms



ภาพที่ 6 แสดงผลการวัดค่าความหน่วงในระหว่างเส้นทางการทดสอบการควบคุมระยะไกลผ่านสัญญาณ 5G ของสัญญาณจากกล้องบนรถ มาที่จอภาพ (ภาพกลาง) และ จากชุดควบคุมไปยังตัวกระตุ้นการทำงานบนรถ (ภาพล่าง)
ที่มา : กฤษฎี ต.ศิริวัฒนา และคณะ จัดทำเมื่อ ธันวาคม 2563

2) การทดลองระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับขั้นที่ 3

ในการทดสอบระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับขั้นที่ 3 ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยทำการทดสอบภายในพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในบริเวณเดียวกับที่ได้ทดสอบการควบคุมการขับเคลื่อนจากระยะไกลผ่านเครือข่าย 5G (ภาพที่ 6 (บน)) ในขั้นแรกเป็นการเตรียมการก่อนทดสอบ โดยนำรถกอล์ฟที่ติดตั้งเซ็นเซอร์ 3D LiDAR และตัวรับระบบดาวเทียมนำทาง (GNSS Receiver) ซึ่งต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ AUTOWARE ไว้แล้ว มาวิ่งเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับทำแผนที่ 3D HD Map ในภายหลังในซอฟต์แวร์ AUTOWARE โดยนำข้อมูลของกลุ่มจุดสามมิติ (Point cloud) ที่ได้จากเซ็นเซอร์ไลดาร์มาแปลงเป็นข้อมูลแผนที่สามมิติ โดยใช้วิธีความน่าจะเป็นกับการกระจายของจุดสามมิติ NDT (Normal Distribution Transform) ซึ่งเมื่อรถวิ่งในแผนที่นั้น จะทำการสร้างแผนที่ของสภาพแวดล้อมขณะเคลื่อนที่และระบุตำแหน่งของรถไปพร้อมกัน SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) เส้นทางวิ่งของรถจะสร้างโดยการกำหนดจุดเป็นเส้นทางวิ่ง (Way point) ของรถบนแผนที่ และจะทำการทดสอบเบื้องต้นในซอฟต์แวร์เพื่อสอบทวน แล้วจึงทดสอบจริงโดยนำรถออกไปวิ่งตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในเวลากลางคืนที่ไม่มีรถวิ่งแล้วเพื่อความปลอดภัย (ภาพที่ 7) พบว่า สามารถวิ่งตามเส้นทางที่กำหนดไว้ได้ดี รถอยู่ในเส้นทาง และไม่มีอาการเสียเสถียรภาพ หรือออกนอกเส้นทางแต่อย่างใด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดให้สามารถใช้เป็นยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรับส่งผู้โดยสารในพื้นที่และเส้นทางเฉพาะได้ในอนาคต



ภาพที่ 7 แสดงภาพขณะทดสอบระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติบริเวณหน้าหอนาฬิกา จุฬาฯ และหน้าจอแสดงแผนที่และตำแหน่งของรถในโปรแกรม AUTOWARE ขณะทดสอบ
ที่มา : ฤทธิ ต.ศิริวัฒนา ถ่ายเมื่อ พฤศจิกายน 2563

บทสรุป

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาต้นแบบยานยนต์ใน 2 ส่วน ได้แก่ 1) ต้นแบบยานยนต์ที่สามารถควบคุมจากระยะไกลผ่านโครงข่าย 5G (5G Teleoperated Vehicle) และ 2) ต้นแบบยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับขั้นที่ 3 (Level-3 Autonomous driving prototype vehicle) โดยพัฒนาจากรถกอล์ฟไฟฟ้าขนาด 6 ที่นั่ง ซึ่งคณะผู้ศึกษาวิจัยได้ติดตั้งระบบควบคุมรถด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า (X-by-wire system) เพื่อควบคุมความเร็ว เบรก และระบบบังคับเลี้ยว และพัฒนาชุดควบคุมการขับขี่จากระยะไกล (Teleoperated cockpit) เพื่อใช้ควบคุมรถจากระยะไกลผ่านโครงข่าย 5G โดยได้ทดสอบการทำงานในบริเวณโดยรอบสนามใหญ่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและบริเวณพื้นที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่า โครงข่าย 5G มีความเร็วในการส่งข้อมูลเพียงพอต่อการทำงานที่มีการส่งภาพวิดีโอจากกล้องเว็บแคม (Webcam) จำนวน 3 ตัว และมีการส่งคำสั่งไปควบคุมการขับเคลื่อนรถ และพบว่ามีความหน่วงของการส่งข้อมูลเฉลี่ยโดยส่วนใหญ่ไม่สูงมากจนส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยให้วิ่งด้วยความเร็ว 30 กม. ต่อ ชม. มีบางพื้นที่ที่พบว่าความหน่วงมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ความครอบคลุมของสัญญาณในบริเวณดังกล่าว และ สภาพแวดล้อมโดยรอบ และการสลับจากการใช้สัญญาณ 5G ไปเป็น 4G ทำให้เกิดความหน่วงมากกว่าปกติในช่วงระยะเวลาที่ทำการสลับนี้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่ามีความเป็นไปได้หากมีการประมวลผลภาพที่ส่งมาจากรถเพื่อวิเคราะห์ค่าบางอย่าง เช่น ระบุวัตถุที่ตรวจพบเป็นอะไร หรือวัตถุอยู่ใกล้รถจนมีความเสี่ยงที่จะเกิดการชนหรือไม่ เพื่อแจ้งเตือนผู้ควบคุมรถจากระยะไกลต่อไป

หลังจากพัฒนาต้นแบบยานยนต์ที่สามารถควบคุมจากระยะไกลผ่านโครงข่าย 5G แล้ว ได้นำรถดังกล่าวมาพัฒนาต่อในส่วนของการติดตั้งเซ็นเซอร์ 3D LiDAR และตัวรับระบบดาวเทียมนำทาง แล้วติดตั้งระบบควบคุมขั้นสูงของรถ โดยการนำซอฟต์แวร์ open source ชื่อ AUTOWARE มาประยุกต์ใช้ ซึ่งคณะผู้ศึกษาวิจัยได้พัฒนาจนสามารถใช้ควบคุมรถกอล์ฟไฟฟ้าขนาด 6 ที่นั่งให้สามารถวิ่งโดยอัตโนมัติได้และทดสอบการวิ่งในบริเวณโดยรอบสนามใหญ่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในเวลากลางคืนที่ไม่มีรถอื่นวิ่งแล้วเพื่อความปลอดภัยขณะทดสอบ พบว่า รถสามารถขับเคลื่อนโดยอัตโนมัติได้เป็นที่น่าพอใจ คือสามารถวิ่งตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในแผนที่ได้อย่างแม่นยำ ไม่ออกนอกเส้นทาง และไม่แสดงอาการที่บ่งบอกถึงการเสียเสถียรภาพแต่อย่างใด

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “**พัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรถแบ่งปันกันใช้**” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กทปส.) และดำเนินงานวิจัยภายใต้หน่วยวิจัยยานยนต์และระบบขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility Research Unit) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- กฤษฎี ต.ศิริวัฒนา และคณะ (2563). การพัฒนายานพาหนะต้นแบบขับเคลื่อนระยะไกลผ่านโครงข่าย 5G, The 13th ATRANS Annual Conference and ATRANS Young Researcher's Forum 2020, วันที่ 4 ธันวาคม 2563, โรงแรม The Carlton Hotel กรุงเทพมหานคร
- นักสิทธิ์ นุ่มวงษ์. (2563). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาต้นแบบยานยนต์อัตโนมัติสำหรับรถแบ่งปันกันใช้. ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.)
- Ignacio, P. (2016). Cooperative UAH Car (CUAHC). สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2564 จาก <http://isislab.es/nacho/projects/cuahc/index.html>
- SAE International (2018). SAE International Releases Updated Visual Chart for Its “Levels of Driving Automation” Standard for Self-Driving Vehicles. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2564 จาก <https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%99Clevels-of-driving-automation%E2%80%99D-standard-for-self-driving-vehicles>

ตัวรับรู้สวมใส่ได้ สำหรับการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ

นางนิตดา รอดทองคำ¹, ประณัฐ รัตนวลิตโรจน์¹,
กฤษฎณา ศิริเลิศมุกุล¹, นาฏตินันท์ พรหมเพชร¹
และ ประณัฐ โพธิยะราช^{1,2,*}

¹สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: pranut.p@chula.ac.th

Photo by Freepik.com

บทนำ

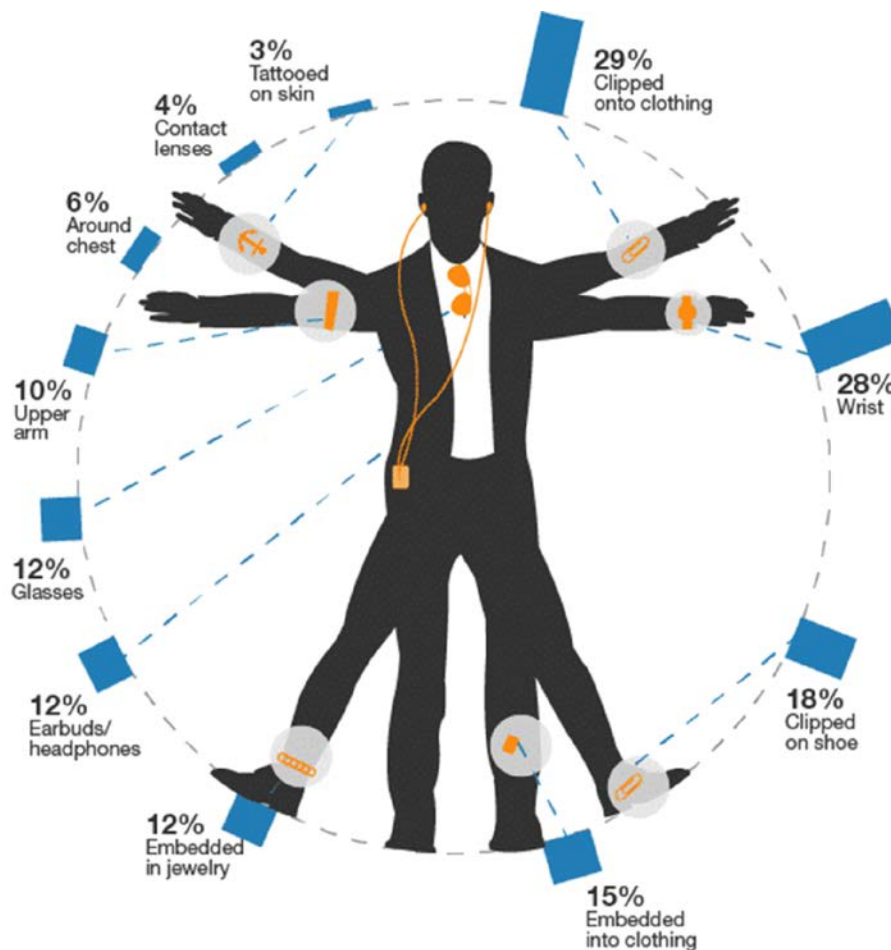
การใช้ชีวิตในยุคปัจจุบันมีแนวโน้มให้ความตระหนักเกี่ยวกับสุขภาพมากขึ้น ประกอบกับสภาพสังคมสูงวัยทำให้เทคโนโลยีเพื่อการเฝ้าระวังและดูแลผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว อุปกรณ์ตัวรับรู้ (Sensing device) เพื่อตรวจวัดภาวะสุขภาพหรือภาวะโรค เช่น เครื่องวัดน้ำตาลกลูโคสในเลือด หรือ เครื่องนับจังหวะการเต้นของหัวใจ ได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง ใช้งานง่าย และมีราคาถูก อย่างไรก็ตาม ยังมีความต้องการใช้งานอุปกรณ์ตัวรับรู้เพื่อเฝ้าระวังสัญญาณทางสุขภาพที่ต้องใช้งานต่อเนื่องยาวนาน มีขนาดเล็กไม่เกะกะ รวมทั้งพกพาได้ง่าย สิ่งทออัจฉริยะ (Smart textiles) จึงเป็นวัสดุที่เข้ามามีส่วนสำคัญในการสร้างนวัตกรรมตัวรับรู้สวมใส่ได้ (Wearable sensor)

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาตัวรับรู้ทางเคมีลงบนวัสดุสิ่งทอที่หลากหลายรูปแบบเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โดยมีจุดเด่น คือ สามารถวัดสารบ่งชี้ทางชีวภาพโดยไม่ต้องเจาะผ่านผิวหนัง (Non-invasive) เพื่อลดผลข้างเคียงของการเกิดแผลและติดเชื้อ โดยไม่จำเป็นต้องจากการใช้งานซ้ำ ๆ หรือการใช้งานในระยะยาว ตัวรับรู้ทางเคมีแบบสวมใส่ได้ที่พัฒนาขึ้นและได้รับการจดแจ้งทางทรัพย์สินทางปัญญาทั้งในและต่างประเทศเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยเทคนิคการตรวจวัดเป็นการนำเทคนิคการตรวจวัดเชิงสีมาบูรณาการกับการวัดเชิงเคมีไฟฟ้าเพื่อผลลัพธ์ที่แม่นยำและรวดเร็ว

ในขั้นต่อไป เพื่อให้เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถนำมาใช้ได้จริงและก่อให้เกิดผลกระทบอย่างเป็นรูปธรรม จำเป็นต้องมีการขยายเทคโนโลยีทั้งในเชิงลึก คือ การทดสอบทางคลินิกในกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในจำนวนที่เป็นมาตรฐาน และในเชิงกว้าง คือ การบูรณาการกับองค์ความรู้ด้านอื่น ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเอื้อให้สามารถเก็บข้อมูลในตามเวลาจริงในระหว่างการเฝ้าระวังไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือ และสามารถแจ้งเตือนเมื่อสัญญาณทางสุขภาพมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต

สิ่งทออัจฉริยะ ทางรอดของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของไทยที่สร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศ อย่างไรก็ตาม พบว่าภาคการผลิตและการส่งออกสิ่งทอของไทยมีแนวโน้มชะลอตัวลงอย่างต่อเนื่องในหลายผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะในกลุ่มสิ่งทอที่ใช้เป็นเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม โดยมีการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นจากประเทศในตลาดระดับกลางที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนแรงงานที่ต่ำกว่า ประกอบกับปริมาณการสั่งซื้อของประเทศคู่ค้าที่ลดลงจากภาวะเศรษฐกิจโลก ดังนั้น การปรับตัวของภาคการผลิตด้านการพัฒนาแนวคิด รูปแบบ และเทคโนโลยี เพื่อก้าวสู่สินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์สิ่งทอนับเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถช่วยยกระดับคุณภาพ เพิ่มมูลค่า สร้างความแตกต่าง และสร้างโอกาสในการเปิดตลาดใหม่ให้กับสิ่งทอของไทย เพื่อให้สามารถเติบโตและขับเคลื่อนในตลาดโลก ได้อย่างยั่งยืน ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของโลกปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตจึงทำให้ผู้คนล้วนต้องการมีคุณภาพชีวิตที่ดี และได้รับความสะดวกสบายมากขึ้น และด้วยความเกี่ยวพันในการดำเนินชีวิตในฐานะหนึ่งในปัจจัยสี่จึงทำให้มนุษย์มีความต้องการให้สิ่งทอที่สวมใส่อยู่บนร่างกายนั้นสามารถทำหน้าที่ได้มากกว่าที่เคยเป็น นั่นคือ การมีสมบัติพิเศษ ไปจนถึงการพัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน หรือที่เรียกว่า สิ่งทออัจฉริยะ (Smart textiles) ซึ่งพบว่าความต้องการสิ่งทอดังกล่าวในตลาดโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในงานด้านสุขภาพ เนื่องจากสิ่งทอเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่นสูง เข้ากันได้กับสิ่งมีชีวิต ระบายอากาศได้ดี และไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคืองเมื่อสัมผัสกับผิวหนังของมนุษย์แม้ว่าต้องสวมใส่เป็นเวลานาน จึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งในการนำมาพัฒนาเป็นตัวรับรู้สวมใส่ได้ (Wearable sensor) ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้ได้กับหลายส่วนในร่างกาย (ภาพที่ 1)

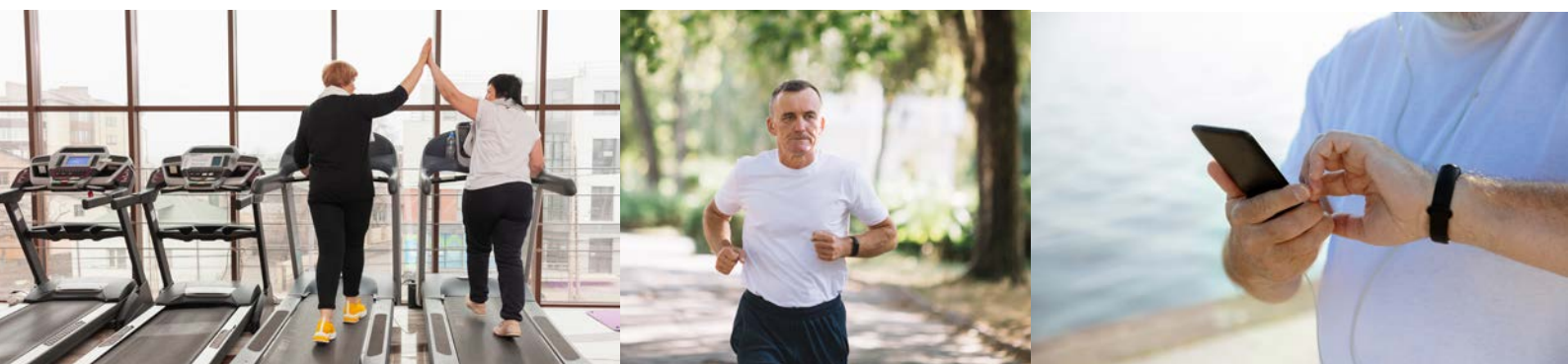


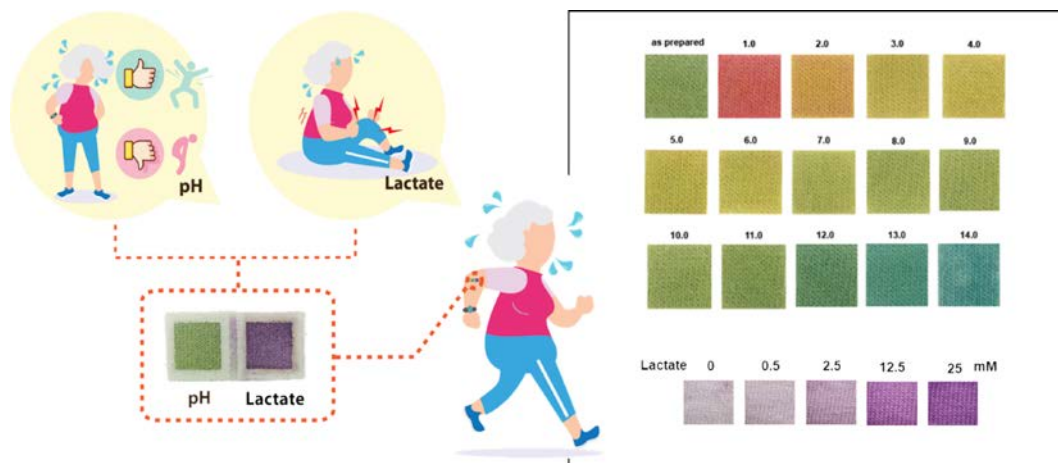
ภาพที่ 1 ลักษณะการใช้ตัวรับรู้สวมใส่ได้
ที่มา : Bell (2015)

ตัวรับรู้สวมใส่ได้กับวิถีชีวิตยุคใหม่

ภาวะสังคมสูงวัยและความตระหนักในประเด็นปัญหาสุขภาพส่งผลให้เกิดการพัฒนาด้านวัสดุทางการแพทย์อย่างต่อเนื่อง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเฝ้าระวังภาวะโรคก่อนก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของผู้ป่วย ในขณะเดียวกัน ก็เพื่อลดภาระอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแล และลดความถี่ในการเดินทางไปยังโรงพยาบาล อันจะนำไปสู่สังคมที่อยู่ร่วมกัน ได้อย่างมีคุณภาพ จากพื้นฐานการวิจัยด้านวัสดุเพื่อใช้เป็นตัวรับรู้แบบสวมใส่ของคณะผู้วิจัยที่ดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่อง จึงนำไปสู่ความสนใจในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุปกรณ์ตรวจวัดสารบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อเฝ้าระวังภาวะโรคเบาหวาน และโรคไตโดยวิธีการตรวจวัดจากเหงื่อของผู้สวมใส่แทนการเจาะผ่านผิวหนังโดยใช้วัสดุสิ่งทอเป็นวัสดุฐาน เนื่องจากเป็นวัสดุที่สามารถนำมาดัดแปรและปรับปรุงให้มีสมบัติตามต้องการได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน โดยงานวิจัยนี้มีการปรับปรุงสมบัติของสิ่งทอให้มีการดูดซับของเหลวได้ดีเพื่อใช้ในการดูดซับและกักเก็บตัวตรวจวัดสารที่สนใจ (Sensing elements) และตัวอย่างสารคัดหลั่ง อีกทั้งในงานวิจัยนี้ยังได้รวมการตรวจวัด 2 เทคนิค คือ เทคนิคการตรวจวัดเชิงสีและเชิงเคมีไฟฟ้าเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำของระบบการตรวจวัด

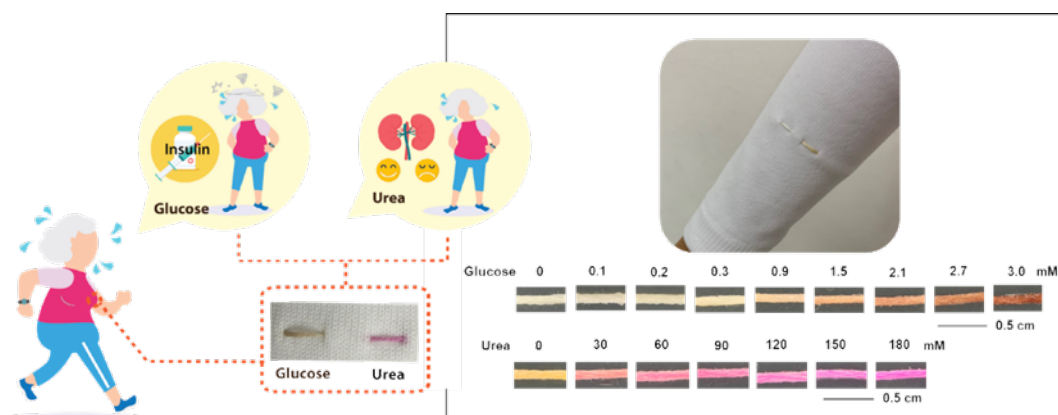
คณะผู้วิจัยได้สร้างสมมติในการเป็นตัวรับรู้ (Sensor) บนสิ่งทอร่วมกับเทคนิคการตรวจวัดทางเคมี โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ ตัวรับรู้ทางเคมีแบบสวมใส่บนสิ่งทอ (Textile based wearable chemical sensor) เพื่อใช้ตรวจวัดสารบ่งชี้ทางชีวภาพที่ขับออกมาจากสารคัดหลั่งจากร่างกายของผู้สวมใส่โดยปราศจากการเจาะผ่านผิวหนัง (Truly non-invasive) ซึ่งจะเส้นทางเลือกใหม่ที่มีความสำคัญในการวินิจฉัยโรคทางการแพทย์ที่ช่วยหลีกเลี่ยงความเจ็บปวดหรือภาวะเสี่ยงต่อการติดเชื้อบริเวณบาดแผลที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการเจาะสารคัดหลั่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น เจาะเลือด ซึ่งการเจาะเลือดเพื่อตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์นั้นยังมีข้อจำกัดในผู้ป่วยหลายกลุ่มที่มีภาวะโลหิตผิดปกติ นอกจากนี้ สิ่งทอยังเป็นวัสดุที่สามารถนำไปประกอบหรือติดกับอุปกรณ์ที่ใช้งานปกติในชีวิตประจำวันได้โดยง่าย เช่น นาฬิกา เสื้อผ้า สายรัดข้อมือ เป็นต้น ส่งผลให้สะดวกต่อผู้ใช้งานโดยไม่ต้องรู้สึกว่ามีอุปกรณ์ที่แปลกปลอมอยู่บนร่างกาย ตัวรับรู้ทางเคมีแบบสวมใส่บนสิ่งทออัจฉริยะจะถูกออกแบบให้สามารถเก็บตัวอย่าง บันทึกข้อมูล ตรวจวัดสารที่สนใจได้อย่างทันทีทันใด (Real-time analysis) และทำได้อย่างต่อเนื่อง (Continuous monitoring) โดยจะนำเทคนิคการตรวจวัดเชิงสี (Colorimetric detection) ซึ่งสามารถทำได้ง่าย เห็นการเปลี่ยนแปลงได้ด้วยตาเปล่า มาใช้ในเบื้องต้น จากนั้นจะมีการพัฒนาต่อไปโดยนำไปเชื่อมต่อการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า (Electrochemical detection) ที่สามารถแสดงข้อมูลเชิงตัวเลขซึ่งช่วยเพิ่มความถูกต้องในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นทางการแพทย์ เนื่องจากตัวรับรู้ทางเคมีแบบสวมใส่บนสิ่งทอต้องสัมผัสกับร่างกายโดยตรงเพื่อวัดสารเคมีที่สนใจในสารคัดหลั่งโดยไม่ต้องเจาะผ่านผิวหนัง ดังนั้น เหงื่อจึงเป็นตัวอย่างของสารคัดหลั่งที่ถูกเลือกมาศึกษา โดยเหงื่อจะประกอบด้วยน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก และมีสารอิเล็กโทรไลต์ เมตาบอไลต์ และโปรตีนปนอยู่ในเหงื่อ ซึ่งสารเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้ภาวะสุขภาพหรือความผิดปกติทางร่างกายของผู้สวมใส่ตัวรับรู้ดังกล่าว เช่น ระดับของแล็กเตต (Lactate) จะบ่งชี้ถึงสภาวะความเครียดของกล้ามเนื้อซึ่งจะนำไปสู่การเกิดอาการตะคริวและภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นต้น นอกจากนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของเหงื่อที่หลั่งออกจากร่างกายขณะออกกำลังกายก็เป็นอีกตัวแปรที่สำคัญในการติดตามภาวะสุขภาพของผู้สวมใส่ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของค่าความเป็นกรด-ด่างของเหงื่อจะสัมพันธ์กับอัตราการขับเหงื่อและความเข้มข้นของโซเดียมที่ถูกขับออกจากร่างกาย ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจะสามารถบ่งชี้สภาวะการสูญเสียน้ำของร่างกายที่ไม่สมดุลและการหมดสติได้ ลักษณะการตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณแล็กเตตในเหงื่อ (ภาพที่ 2) โดยตัวรับรู้สามารถตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในช่วง 1-14 และปริมาณของแล็กเตตในช่วง 0-25 มิลลิโมลาร์ ซึ่งสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างคนที่มีภาวะร่างกายปกติและผิดปกติได้ (ค่าความเป็นกรดต่าง <4 และ >7 และแล็กเตต ≥ 12.5 มิลลิโมลาร์)





ภาพที่ 2 การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณแล็กเทตในเหงื่อ
ที่มา : Promphet et al. (2019)

นอกจากนี้ ทางคณะผู้วิจัยยังได้พัฒนาตัวรับรู้เชิงสปีนเส้นด้ายสำหรับตรวจวัดกลูโคสและยูเรียจากเหงื่อ โดยระดับของกลูโคสนั้นสามารถบ่งชี้ภาวะโรคเบาหวานและระดับของยูเรียนั้นสามารถบ่งชี้ภาวะโรคไตได้ ซึ่งโรคไตนั้นเป็นโรคแทรกซ้อนที่พบมากที่สุดของผู้ป่วยเบาหวาน ดังนั้น ตัวรับรู้จึงมีประโยชน์อย่างมากในการคัดกรองภาวะโรคเบาหวานและโรคไตในเบื้องต้นเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้อาการของโรคดำเนินไปสู่ขั้นวิกฤตและมีอันตรายถึงชีวิต ลักษณะการตรวจวัดปริมาณกลูโคสและยูเรียในเหงื่อ (ภาพที่ 3) โดยตัวรับรู้สามารถตรวจวัดปริมาณกลูโคสได้ในช่วง 0.1–3 มิลลิโมลาร์ และยูเรียได้ในช่วง 30–180 มิลลิโมลาร์ ซึ่งช่วงดังกล่าวสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างคนที่ร่างกายปกติและมีภาวะของโรคไต (ปริมาณกลูโคส ≥ 0.3 มิลลิโมลาร์ และยูเรีย ≥ 60 มิลลิโมลาร์)

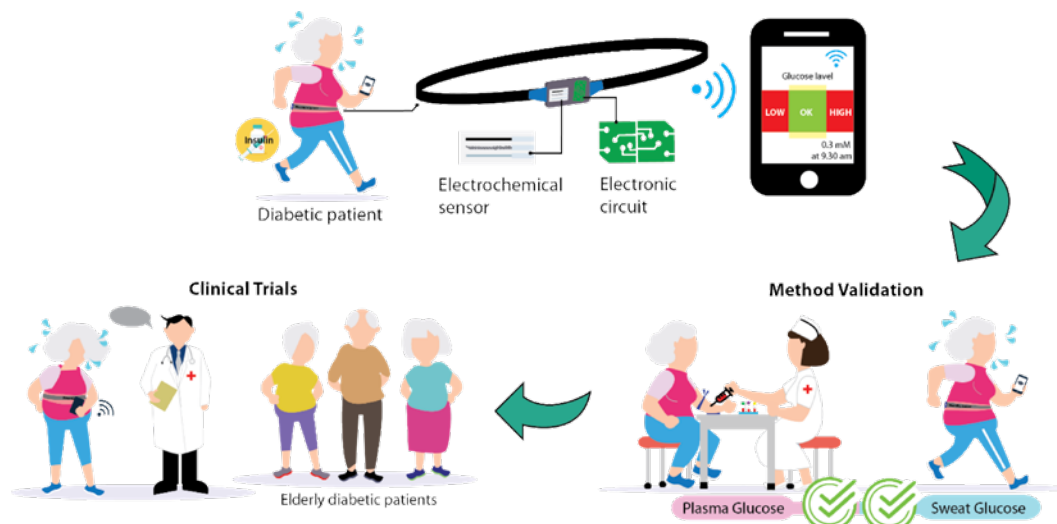


ภาพที่ 3 การตรวจวัดปริมาณกลูโคสและยูเรียในเหงื่อ
ที่มา : Promphet et al. (2020)

จากงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าตัวรับรู้ที่พัฒนาจากสิ่งทออัจฉริยะมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี มีความแม่นยำสูง ซึ่งนอกจากจะใช้กับการเฝ้าระวังด้านสุขภาพที่ได้วิจัย ได้แก่ การตรวจวัดระดับแล็กเทตในเหงื่อแล้ว ยังอาจนำไปตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้อีกด้วย จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย อาทิ การเฝ้าระวังในระหว่างการปฏิบัติงานที่อาจเกิดอันตรายต่อชีวิต เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารระเหย หรือการเฝ้าระวังภาวะฝุ่นพิษ หรือสภาพอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้งานอย่างจริงจัง ต้องมีการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (User interface) ให้สะดวกต่อการใช้งาน สามารถอ่านผลได้ง่ายและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน นอกจากนี้ อาจนำไปประยุกต์เป็นอุปกรณ์ตรวจวินิจฉัยโรคชนิดที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในพื้นที่ทุรกันดารโดยใช้ระบบการส่งต่อข้อมูลและแปลผลแบบไร้สายได้ในอนาคต

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยอยู่ระหว่างดำเนินการในส่วนต่อเนื่องดังกล่าวอย่างใกล้ชิดกับนักวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (ภาพที่ 4) โดยมุ่งหวังให้เกิดนวัตกรรมที่เป็นของนักวิจัยคนไทยซึ่งนำไปใช้ได้จริง อันจะเป็นการเพิ่มโอกาสการเข้าถึงอุปกรณ์เพื่อการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพให้กับประชาชนทุกระดับในสังคมไทย



ภาพที่ 4 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการในการพัฒนาตัวรับรู้แบบสวมใส่ที่เชื่อมต่อการส่งสัญญาณไร้สายไปยังระบบสมาร์ตโฟน
ที่มา : นานันดา รอดทองคำ และคณะ ออกแบบเมื่อ กุมภาพันธ์ 2564

บทสรุป

การผสมผสานองค์ความรู้และเทคโนโลยีวัสดุขั้นสูงเข้ากับเทคโนโลยีอื่นที่เกี่ยวข้อง ก่อให้เกิดการพัฒนาวัตกรรมการยกระดับคุณภาพชีวิตในสังคมปัจจุบัน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการแพทย์ทำให้ช่วงชีวิตของมนุษย์ยาวนานขึ้น ส่งผลให้จำนวนของผู้สูงอายุในภาวะพลพลัง (Active aging) เพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่อัตราการเกิดโรคมะเร็งก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน การพัฒนาตัวรับรู้แบบสวมใส่ของคณะผู้วิจัยจากสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้นำไปสู่การพัฒนาอุปกรณ์สวมใส่สำหรับการเฝ้าระวังภาวะโรคเบาหวานที่ส่งผลรุนแรงต่อชีวิตหรือภาวะกล้ามเนื้อล้าจากการออกกำลังกาย ทำให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตได้ปกติมากยิ่งขึ้นและลดภาระของระบบสาธารณสุขได้เป็นอย่างดี เทคโนโลยีนี้ยังสามารถต่อยอดสำหรับใช้กับการเฝ้าระวังภาวะโรคที่ร้ายแรงอื่นได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “การพัฒนาวัตกรรมการส่งสัญญาณเพื่อสังคมแห่งสุขภาพ” ภายใต้กลุ่มวิจัยวัสดุขั้นสูง (Advanced Materials Cluster) โครงการส่งเสริมการทำงานวิจัยเชิงลึกในสาขาที่มีศักยภาพสูง ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีงบประมาณ 2561-2563

เอกสารอ้างอิง

- Bell, T. (2015). *Wearables Are Here To Stay*. Retrieved February 1, 2021, from <https://archive.attn.com/stories/3963/wearable-tech-is-here>
- Promphet, N., Hinestroza, J. P., Rattanawaleedirojn, P., Soatthyanon, N., Siralermukul, K., Potiyaraj, P., and Rodthongkum, N. (2020). Cotton thread-based wearable sensor for non-invasive simultaneous diagnosis of diabetes and kidney failure. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 321, 128549. doi:10.1016/j.snb.2020.128549.
- Promphet, N., Rattanawaleedirojn, P., Siralermukul, K., Soatthyanon, N., Potiyaraj, P., Thanawattano, C., ... and Rodthongkum, N. (2019). Non-invasive textile based colorimetric sensor for the simultaneous detection of sweat pH and lactate. *Talanta*, 192, 424-430. doi:10.1016/j.talanta.2018.09.086.

ศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาณุวัฒน์ จันทรภักดี^{1,2,*} และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พสุ แก้วปลั่ง¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²หน่วยปฏิบัติการวิจัยโครงข่ายไร้สายและอินเทอร์เน็ตอนาคต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: Panuwat.ja@chula.ac.th

บทนำ

เทคโนโลยี 5G (Fifth Generation) เป็นเทคโนโลยีสื่อสารไร้สาย ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อความสามารถสูงขึ้นแบบก้าวกระโดดในทุกด้าน ทางวิศวกรรมโทรคมนาคม เพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานในยุคปัจจุบัน และอนาคต อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีโครงข่ายที่ยืดหยุ่น (Flexible) รองรับ ความต้องการใช้งาน (Use case) หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม คุณภาพชีวิตประจำวัน ภาคธุรกิจ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา ฯลฯ และยังสามารถตอบสนองอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณการสื่อสารข้อมูล ที่ถูกคาดการณ์ไว้ว่าจะมีการเพิ่มขึ้นแบบเรขาคณิต (Exponential growth) ในอนาคตอันใกล้ เทคโนโลยี 5G นั้น ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้โครงข่าย 5G เพียงหนึ่งเดียว สามารถมีคุณสมบัติหลัก 3 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงในระดับกิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ความสามารถในการส่งข้อมูลที่มีความเสถียรมากและมีความหน่วงเวลา (Latency) ในระดับต่ำกว่า 10 มิลลิวินาที และความสามารถในการเชื่อมต่อ อุปกรณ์จำนวนมากในพื้นที่เดียวกัน โดยมีปริมาณมากถึงระดับ 1 ล้าน อุปกรณ์ต่อตารางกิโลเมตร โดยอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และยังสามารถลดการใช้พลังงานรวม ของทั้งโครงข่ายลงได้ประมาณ 100 เท่าของโครงข่าย 4G เดิม เทคโนโลยี 5G จึงมีคุณสมบัติเป็นเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green technology) อีกด้วย

ความแตกต่างของ 5G ที่โดดเด่นที่สุดจากเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายในยุคก่อนซึ่งไม่เคยมีมาก่อน คือ การที่อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถติดต่อสื่อสารกันเองได้ (Machine-to-Machine: M2M) และสามารถตัดสินใจในการทำงานได้เหมาะสมที่สุดในสถานการณ์ ที่แตกต่างกัน โดยอาศัยการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) ผ่านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) พสานกับข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytics) จากการพสานเทคโนโลยีระดับสูง (Hi-end) ทั้งหลาย ดังกล่าว จึงเห็นได้ชัดเจนว่า เทคโนโลยี 5G ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Transformation) รูปแบบการให้บริการโทรคมนาคมไร้สาย จากเดิมไปอย่างก้าวกระโดด ทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม (Social transformation) เช่น คุณภาพชีวิต การสาธารณสุข การทำงาน แนวทางการดำเนินชีวิต ฯลฯ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินงาน (Operation transformation) เช่น การควบคุมเครื่องจักร โดยอัตโนมัติแบบไร้สาย (Smart industrial) การเกษตรอัจฉริยะ (Smart agriculture) การขนส่งอัจฉริยะ (Smart logistics) ฯลฯ และการเปลี่ยนแปลงโครงข่าย (Network transformation) การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ อาจกล่าวได้ว่าจะก่อให้เกิดระบบนิเวศ (Ecosystem) ภายใต้เทคโนโลยี 5G ซึ่งคือ ระบบที่รวมทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่ในโครงข่าย 5G โดยพึ่งพาอาศัยกัน มีการเชื่อมโยงกันของห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) กำหนดนโยบาย ให้ประเทศไทยเริ่มให้บริการโทรคมนาคมไร้สายระบบ 5G ใน พ.ศ. 2563 เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการสนับสนุนนโยบายไทยแลนด์ 4.0 และได้จัดการประชุมคลัสเตอร์ความร่วมมือสำหรับผู้ให้บริการโทรคมนาคมนำมาให้บริการระบบ 5G แล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับรองรับการให้บริการโทรคมนาคมไร้สายระบบ 5G ในประเทศไทย กสทช. จึงได้ลงนามความร่วมมือ (MOU) กับ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2561 เพื่อจัดตั้งศูนย์ทดลองทดสอบ 5G ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มเปิด (Open platform) สำหรับการทดสอบระบบและอุปกรณ์ การทดลองวิจัยเทคโนโลยี และการทดลอง ใช้งานจริงเทคโนโลยีระบบ 5G พร้อมพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G โดยการลงนามความร่วมมือดังกล่าวครอบคลุมการแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ ประสบการณ์ และข้อมูลเชิงปฏิบัติการ และการอบรมสัมมนา เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบ 5G ระหว่างบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และจะมีการพัฒนาบริการ ที่ดำเนินการโดยศูนย์ทดลองฯ ให้เป็นบริการนำร่อง และสามารถให้บริการต่อสาธารณะได้ในอนาคต



เทคโนโลยีสื่อสารไร้สาย 5G

เทคโนโลยี 5G (Fifth Generation) คือ เทคโนโลยีสื่อสารไร้สายยุคที่ 5 ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานของระบบนิเวศดิจิทัล (Digital ecosystem) ในยุคปัจจุบัน โดยมีคุณสมบัติหลัก 3 ประการ (ภาพที่ 1) ได้แก่

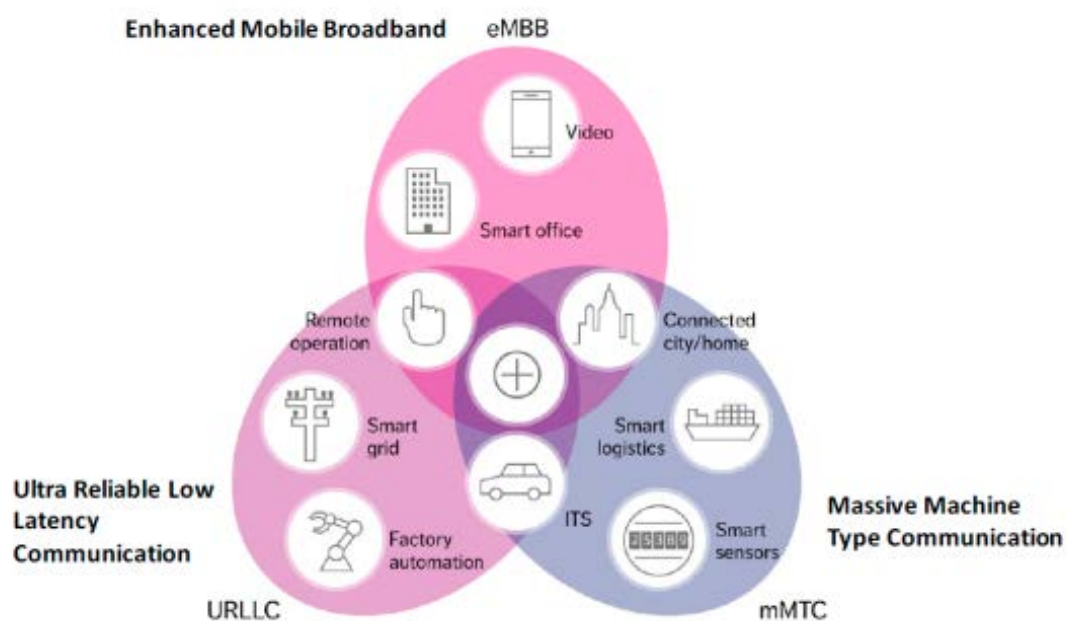
1) Enhanced Mobile Broadband (eMBB) คือ ความสามารถในการรับส่งข้อมูลด้วยอัตราความเร็วสูงในระดับกิกะบิตต่อวินาที (Gbps) พร้อมเพิ่มความสามารถในการรับส่งข้อมูลในขณะเคลื่อนที่ (Mobility) ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการคุณสมบัติ eMBB เช่น การรับชมสื่อมัลติมีเดียความชัดระดับ 4K และ 8K การรับชมสื่อแบบ 3 มิติ ผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่าเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) การใช้งานระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ (Smart office) ฯลฯ

2) Ultra-Reliable Low-Latency Communication (uRLLC) คือ ความสามารถในการส่งข้อมูลที่มีความเสถียรมาก และมีความหน่วงเวลาในระดับต่ำกว่า 10 มิลลิวินาที เหมาะสำหรับภารกิจที่สำคัญยิ่ง (Mission critical) ทั้งหลาย ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการคุณสมบัติ uRLLC เช่น การควบคุมเครื่องจักรในโรงงานแบบอัตโนมัติ (Factory automation) โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart grid) การจราจรอัจฉริยะซึ่งอาศัยการสื่อสารระหว่างยานพาหนะกับสรรพสิ่งไม่ว่าจะมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต (Vehicle-to-Everything: V2X) ฯลฯ

3) Massive Machine Type Communication (mMTC) คือ ความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมากในพื้นที่เดียวกัน โดยมีปริมาณมากถึงระดับล้านอุปกรณ์ต่อตารางกิโลเมตร ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการคุณสมบัติ mMTC เช่น ระบบ IoT ซึ่งอาศัยตัวรับรู้อัจฉริยะ (Smart sensors) การขนส่งอัจฉริยะ (Smart logistics) ฯลฯ

นอกจากนั้น การประยุกต์ใช้งานบางอย่างอาจต้องการคุณสมบัติมากกว่าหนึ่งข้อร่วมกัน เช่น ระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation System: ITS) ต้องการคุณสมบัติ uRLLC + mMTC การผ่าตัดระยะไกล (Remote operation) ต้องการคุณสมบัติ eMBB + uRLLC ระบบเมืองอัจฉริยะ (Smart city) ต้องการคุณสมบัติ eMBB + mMTC ฯลฯ

ทั้งนี้ ตามที่ได้กล่าวไป คุณสมบัติของระบบ 5G ที่โดดเด่นที่สุด คือ การที่อุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์สามารถติดต่อสื่อสารกันเองได้ (M2M) การผสมผสานการทำงานร่วมกันในแต่ละคุณสมบัติทั้ง 3 อย่างดังกล่าว และการผสมผสานการทำงานข้ามคุณสมบัตินั้น สามารถดึงดูดสนใจในการทำงานได้อย่างเหมาะสมที่สุดในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน โดยอาศัย AI และ Big data



ภาพที่ 1 คุณสมบัติหลัก 3 ประการของเทคโนโลยี 5G และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานที่ใช้คุณสมบัติดังกล่าว
ที่มา : Tiwari (2018)

เทคโนโลยี 5G เป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของโครงข่ายสื่อสารไร้สายตั้งแต่ชั้นกายภาพ (Physical layer) ไปจนถึงชั้นโปรแกรมประยุกต์ (Application layer) ในแบบจำลองโครงข่ายแบบ Open Systems Interconnection (OSI) สำหรับชั้นกายภาพมีการเปลี่ยนแปลงหลายประการ ได้แก่ การใช้ความถี่ที่ครอบคลุมช่วงความถี่กว้างกว่าที่ใช้งานสำหรับ 4G การปรับเปลี่ยนรูปแบบการมอดูเลตสัญญาณเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความถี่และแบนด์วิดท์ (Bandwidth) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเฟรมของข้อมูล การมัลติเพล็กซ์ช่องสัญญาณที่มีความยืดหยุ่น (Flexibility) การใช้สายอากาศแบบ Massive MIMO ฯลฯ

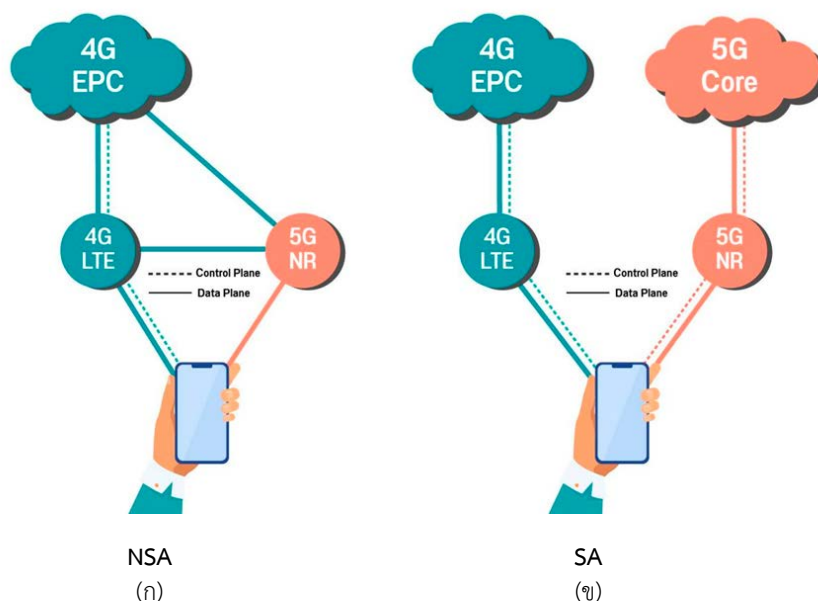
คลื่นความถี่ที่ถูกจัดสรรสำหรับใช้งานระบบ 5G เรียกว่า New Radio (NR) ประกอบด้วย ย่านความถี่ต่ำ (Low band) ได้แก่ ช่วงความถี่ต่ำกว่า 1 GHz ย่านความถี่กลาง (Mid band) ได้แก่ ช่วงความถี่ 1-6 GHz และย่านความถี่สูง (High Band) ได้แก่ ช่วงความถี่สูงกว่า 24 GHz ซึ่งเรียกว่า คลื่นมิลลิเมตร (Millimeter wave: mmWave) การแบ่งช่วงความถี่สำหรับระบบ 5G อีกรูปแบบหนึ่งอาจแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ย่านความถี่ FR1 (Sub-6GHz) ได้แก่ ช่วงความถี่ 410–7125 MHz และย่านความถี่ FR2 (mmWave) ได้แก่ ช่วงความถี่ 24250-52600 MHz สำหรับประเทศไทย สำนักงาน กสทช. ได้จัดการประมูลคลื่นความถี่ในย่าน 700 MHz 2600 MHz และ 26 GHz ในวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2563 เพื่อให้ผู้ประกอบการโทรคมนาคมได้นำไปใช้ให้บริการระบบ 5G (สำนักงาน กสทช., 2563) โดยแต่ละย่านความถี่มีรายละเอียดของหมายเลขช่องความถี่ วิธีการสื่อสารสองทาง (Duplex mode) ช่วงความถี่สำหรับช่วยการเชื่อมโยงขาขึ้น (Uplink) และช่วยการเชื่อมโยงขาลง (Downlink) ตามมาตรฐานของ 3GPP ITU-R ดังแสดงในตารางที่ 1 FDD (Frequency-division duplexing) คือ เทคนิคการใช้ช่วงความถี่สำหรับช่วยการเชื่อมโยงขาขึ้นและช่วยการเชื่อมโยงขาลง แยกกันคนละช่วงความถี่ ทำให้สามารถรับและส่งได้ในเวลาเดียวกันโดยไม่เกิดการรบกวนกันของสัญญาณ และ TDD (Time-division duplexing) คือ เทคนิคการใช้ช่วงความถี่เดียวกันสำหรับช่วยการเชื่อมโยงขาขึ้นและช่วยการเชื่อมโยงขาลง แต่สลับส่งสัญญาณกันคนละช่วงเวลา

ตารางที่ 1 รายละเอียดของคลื่นความถี่ที่มีการประมูลเพื่อให้บริการระบบ 5G ในประเทศไทย

ช่องความถี่		Duplex Mode	ช่วงความถี่ Uplink	ช่วงความถี่ Downlink
n28	700 MHz	FDD	703 – 748 MHz	758 – 803 MHz
n41	2600 MHz	TDD	2496 – 2690 MHz	
n258	26 GHz	TDD	24.25 – 27.50 GHz	

ที่มา : 3GPP (2020)

การเชื่อมต่อทางอากาศระหว่างสถานีฐาน (Base station: gNB) กับอุปกรณ์ใช้งาน (User equipment: UE) ของโครงข่าย 5G มีโหมดการทำงาน 2 แบบ ได้แก่ Non-standalone (NSA) และ Standalone (SA) ดังแสดงในภาพที่ 2 โหมด NSA นั้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโครงข่าย 5G กับโครงข่าย 4G กล่าวคือ สัญญาณควบคุม (Control signal) จะถูกส่งผ่าน Core network ของโครงข่าย 4G ซึ่งมีชื่อเฉพาะว่า Evolved packet core (EPC) ไปควบคุมการรับส่งข้อมูลผ่านโครงข่าย 5G โหมด NSA นี้เหมาะสำหรับใช้งานในช่วงเริ่มต้นเปลี่ยนผ่าน (Migration) จากระบบ 4G ไปสู่ 5G เนื่องจากสามารถเริ่มให้บริการระบบ 5G ได้รวดเร็วโดยไม่ต้องติดตั้ง (Roll-out) Core network ของ 5G ใหม่ทั้งหมด แต่มีข้อด้อยเรื่องความหน่วงเวลา ซึ่งถูกจำกัดด้วยความหน่วงเวลาของ 4G EPC ส่วนโหมด SA นั้นคือโหมดเมื่อ Core network ของโครงข่าย 5G ได้ถูกสร้างขึ้นเป็นของตนเองแยกจาก 4G EPC โดยสมบูรณ์ ซึ่งมีข้อดีคือ ใช้คุณสมบัติความหน่วงเวลาดำรงของโครงข่าย 5G ได้เต็มประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2 โหมดการทำงานของโครงข่ายระบบ 5G แบบ (น) Non-standalone (NSA) และ (๗) Standalone (SA)
ที่มา : Gimme (2020)

ศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากเทคโนโลยี 5G เป็นนวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายที่ใช้เทคโนโลยีใหม่เกือบทั้งหมด รวมทั้งมีการใช้งานคลื่นความถี่ในช่วงที่กว้างมาก ครอบคลุมย่านความถี่ FR1 (Sub-6 GHz) และ FR2 (mmWave) ดังนั้น การทดสอบและทดลองใช้งานระบบ 5G ก่อนการให้บริการเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้ให้บริการโครงข่าย (Network operators) ผู้ผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์ (Vendors) และหน่วยงานกำกับดูแล (Regulator)

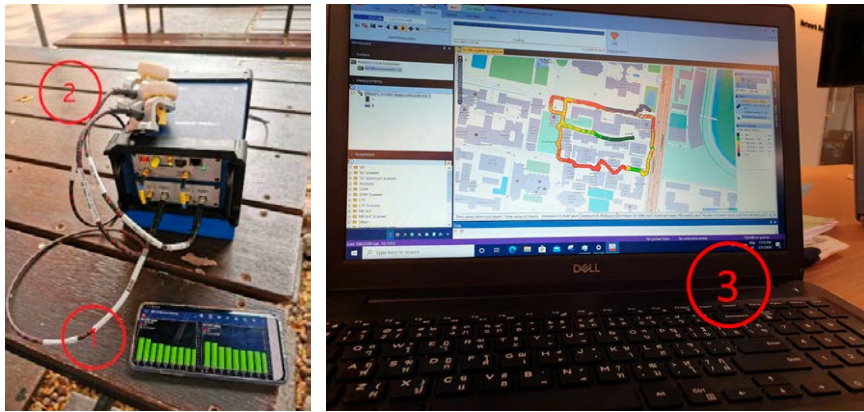
ศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีขีดความสามารถในการวัดทดสอบ 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การวัดทดสอบคุณภาพสัญญาณโครงข่าย 5G ในย่านความถี่ FR1 (Sub-6 GHz) และ FR2 (mmWave) และการวัดทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G เช่น Smart phone Tablet อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Customer premise equipment: CPE) อุปกรณ์ในระบบ IoT ฯลฯ ในย่านความถี่ FR1 (Sub-6 GHz) โดยการทดสอบทั้งสองส่วนอ้างอิงตามมาตรฐานของ 3GPP (The 3rd Generation partnership project)

การวัดทดสอบคุณภาพสัญญาณโครงข่าย 5G

ชุดเครื่องมือวัดทดสอบคุณภาพสัญญาณโครงข่าย 5G ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้วัดทดสอบพารามิเตอร์ของสัญญาณโครงข่าย 5G ในชั้นกายภาพ อ้างอิงตามมาตรฐาน 5G NR Physical layer measurements ของ 3GPP (3GPP TS 38.215 version 15.2.0 Release 15) โดยสามารถทดสอบสัญญาณทั้งในย่านความถี่ FR1 และ FR2 ประกอบด้วย

- 1) สมาร์ทโฟน (Smart phone) พร้อมติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการวัดทดสอบ
- 2) อุปกรณ์สแกนเนอร์ (Scanner) พร้อมสายอากาศสำหรับย่านความถี่ FR1 และ FR2
- 3) โปรแกรมสำหรับแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลการวัดทดสอบ

พารามิเตอร์พื้นฐานที่สำคัญที่วัดทดสอบ ได้แก่ ช่องความถี่ หมายเลขอ้างอิงของสถานีฐาน หมายเลขลำดับคลื่น ความแรงของสัญญาณ และพารามิเตอร์ของสัญญาณซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับประกันคุณภาพการให้บริการ (Quality-of-Service: QoS)



ภาพที่ 3 ชุดเครื่องมือวัดทดสอบคุณภาพสัญญาณโครงข่าย 5G
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)

คณะผู้วิจัยได้ทดสอบวัดสัญญาณโครงข่าย 5G ที่ผู้ให้บริการโทรคมนาคมติดตั้งเพื่อร่วมทดสอบภายในบริเวณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับย่านความถี่ 3500 MHz และ 26 GHz โดยตำแหน่งของสถานีฐาน ดังแสดงในภาพที่ 4 และการเดินวัดทดสอบสัญญาณ (Walk test) ดังแสดงในภาพที่ 5

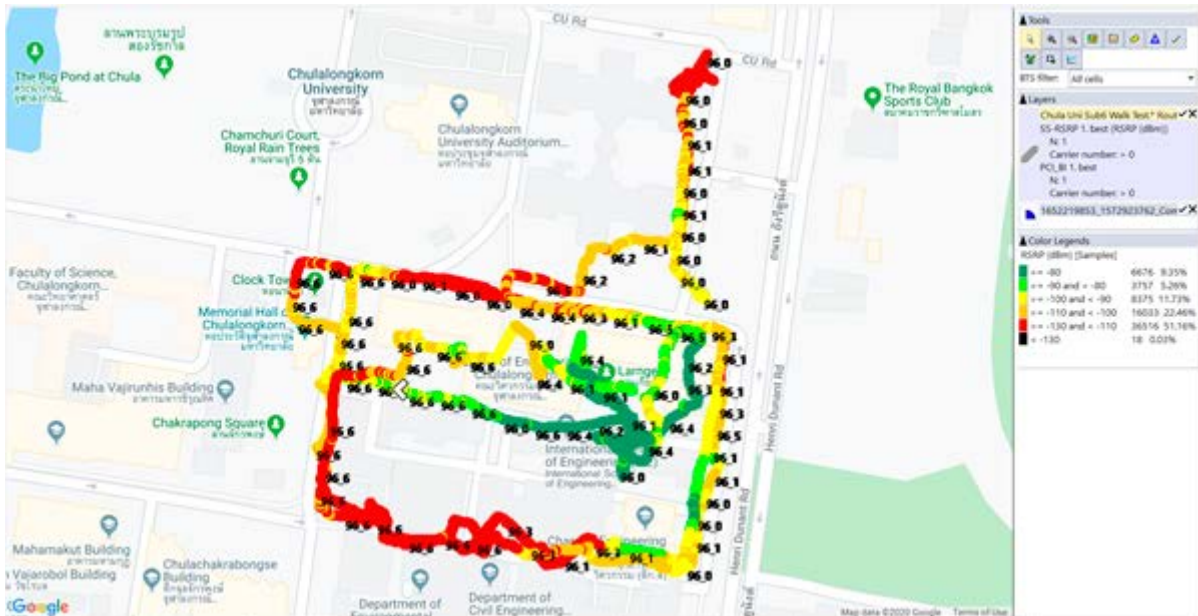


ภาพที่ 4 สถานีฐานระบบ 5G ที่ติดตั้งในพื้นที่บริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)



ภาพที่ 5 การเดินวัดทดสอบคุณภาพสัญญาณ 5G ในบริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)

ตัวอย่างผลการวัดทดสอบสัญญาณ 5G ในบริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์ แสดงค่ากำลังของสัญญาณอ้างอิงที่รับได้ (Reference Signal Received Power: RSRP) สำหรับย่านความถี่ 3500 MHz และ 26 GHz ดังแสดงในภาพที่ 6 และ 7 ตามลำดับ โดยแสดงค่า RSRP ที่แตกต่างกันในช่วงกำลังของสัญญาณที่รับได้ด้วยเฉดสีต่างกัน จากการเปรียบเทียบผลการวัดทดสอบทั้งสองย่านความถี่จะพบว่า สัญญาณย่านความถี่ 3500 MHz แพร่กระจายครอบคลุมบริเวณได้กว้างกว่า สัญญาณย่านความถี่ 26 GHz ซึ่งผลที่วัดได้นี้สอดคล้องกับทฤษฎี เนื่องจากคลื่นความถี่สูงจะมีค่าการสูญเสียตามระยะทาง (Path loss) สูงกว่าคลื่นความถี่ต่ำ จึงมีความสามารถในการแพร่กระจายได้น้อยกว่า



ภาพที่ 6 กำลังของสัญญาณอ้างอิงที่รับได้ (RSRP) สำหรับย่านความถี่ 3500 MHz
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)



ภาพที่ 7 กำลังของสัญญาณอ้างอิงที่รับได้ (RSRP) สำหรับย่านความถี่ 26 GHz
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)

นอกจากนั้น คณะผู้วิจัยได้เดินวัดทดสอบสัญญาณโครงข่าย 5G ที่ให้บริการเชิงพาณิชย์ในบริเวณรอบสนามกีฬาแห่งชาติ ดังแสดงในภาพที่ 8 ซึ่งได้ตรวจพบสัญญาณโครงข่าย 5G ของผู้ให้บริการโทรคมนาคม 2 ราย และมีคุณภาพสัญญาณในระดับที่เพียงพอต่อการรับประกันคุณภาพการให้บริการ ดังแสดงในภาพที่ 9



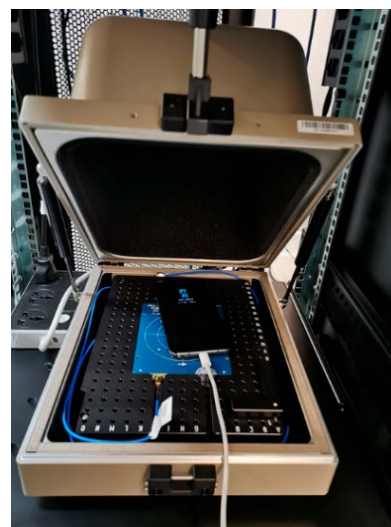
ภาพที่ 8 คณะผู้วิจัยวัดทดสอบสัญญาณโครงข่าย 5G
บริเวณรอบสนามกีฬาแห่งชาติ
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)

Blind Scan Results				
NR Results				
Band	NR-ARFCN	PCI	BI	RSRQ
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	3	-11.0
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	4	-10.8
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	5	-10.8
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	0	-11.1
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	2	-11.1
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	6	-11.0
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	7	-11.1
NR n41 TDD 2496-2690	511950	102	1	-11.2
NR n41 TDD 2496-2690	529950	337	5	-11.2

ภาพที่ 9 ผลการวัดทดสอบสัญญาณ 5G
ในบริเวณรอบสนามกีฬาแห่งชาติ
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)

การวัดทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G

คณะผู้วิจัยได้จัดตั้งห้องปฏิบัติการวัดทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G สามารถรองรับการวัดทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G ในย่านความถี่ Sub-6 GHz ดังแสดงในภาพที่ 10 และได้ตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของชุดอุปกรณ์เครื่องมือวัด โดยการวัดทดสอบตัวอย่างโทรศัพท์มือถือระบบ 5G และสอบเทียบผลการวัดกับผลที่วัดโดยชุดอุปกรณ์เครื่องมือวัดอ้างอิงของบริษัทผู้ขาย รวมทั้งยังได้วัดทดสอบตัวอย่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายระบบ 5G และตัวอย่างอุปกรณ์ในระบบ IoT อีกด้วย



ภาพที่ 10 ชุดอุปกรณ์เครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการวัดทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G
ที่มา : ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ (2563)

บทสรุป

ผลการดำเนินงานโครงการศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำให้เกิดห้องปฏิบัติการทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G แห่งแรกในประเทศไทย ซึ่งพร้อมให้บริการทดสอบอุปกรณ์ใช้งานระบบ 5G แก่ผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน อีกทั้งทำให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานอุปกรณ์เครื่องมือวัดและวิธีการวัดทดสอบคุณภาพสัญญาณโครงข่าย 5G เพื่อให้สามารถให้บริการวัดทดสอบแก่หน่วยงานที่มีความต้องการใช้บริการได้ จากการที่คณะผู้วิจัยได้ทดสอบวัดคุณภาพสัญญาณโครงข่าย 5G ที่ผู้ประกอบการโทรคมนาคมให้บริการเชิงพาณิชย์ในพื้นที่ลุ่มตัวอย่าง ทำให้ทราบค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญและคุณภาพสัญญาณของโครงข่ายที่ให้บริการเชิงพาณิชย์ซึ่งอยู่ในระดับสูงเพียงพอต่อการรับประกันคุณภาพการให้บริการ ทำให้เกิดความมั่นใจในการให้บริการโครงข่ายระบบ 5G ภายในประเทศ นอกจากนี้ ศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ยังสามารถให้การสนับสนุนและส่งเสริมความรู้ให้แก่ นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป เป็นการพัฒนาและเตรียมความพร้อมบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยี 5G เพื่อสนับสนุนการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการพัฒนาประเทศต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “**จัดตั้งศูนย์ทดสอบ 5G แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กทปส.)

เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี และคณะ. (2563). *โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบ 5G (รายงานฉบับสมบูรณ์)*. ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ.
- สำนักงาน กสทช. (2563). *ผลการประเมินคลื่นความถี่ 5G*. สืบค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2563 จาก <https://www.nbtc.go.th/News/Information/40146.aspx>
- 3GPP. (2020). *Service requirements for the 5G system*. Retrieved January 11, 2021, from <https://www.3gpp.org/DynaReport/22-series.htm>
- 3GPP. (2020). *NR; Base Station (BS) radio transmission and reception*. Retrieved January 11, 2021, from <https://www.3gpp.org/DynaReport/38-series.htm>
- Campos, J. (2017). *Understanding the 5G NR Physical Layer*. Keysight Technologies.
- Gimme. (2020). *เรื่องเล่า 5G I Stand Alone (SA) vs Non-Standalone (NSA) ต่างกันอย่างไร? ไทยมี 5G SA ใช้งานครบ 77 จังหวัดแล้วต้องเปลี่ยนเลขมีย?*. สืบค้นเมื่อ 18 ธันวาคม 2563 จาก <https://droidsans.com/5g-sa-nsa-differences>
- Kottkamp, M., Pandey, A., Raddino, D., Roessler, A., & Stuhlfauth, R. (2019). *5G New Radio - Fundamentals, Procedures, Testing Aspects* (2nd ed.). Munich, Germany: Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.
- Signals Research Group. (2018). *5G: The Greatest Show on Earth, Volume 1. Signals Ahead*.
- Tiwari, U. K. (2018). *5G New Radio Interface: CP-OFDM Scenario in eMBB*. Retrieved December 16, 2020, from <https://www.netmanias.com/en/post/blog/13237/5g-new-radio/5g-new-radio-interface-cp-ofdm-scenario-in-embb>



โครงการพัฒนามหาวิทยาลัย - แห่งการประกอบการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: Natcha.T@chula.ac.th

บทนำ

ปัจจุบัน โลกได้มีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมอุตสาหกรรมสู่สังคมฐานความรู้ มหาวิทยาลัยต้องเป็นที่พึ่งพาให้ภาคส่วนต่าง ๆ ทุกระดับมากยิ่งขึ้นจากพลวัตหลักของมหาวิทยาลัย เพื่อสร้างรายได้เปรียบในการแข่งขันระดับโลก มหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ (Entrepreneurial University) จึงเป็นแนวคิดการจัดการมหาวิทยาลัยที่เกิดขึ้นจากการแสวงหาแนวทางใหม่จากความล้มเหลวของรูปแบบมหาวิทยาลัยดั้งเดิมที่บริหารจัดการโดยพึ่งพาการสนับสนุนจากภาครัฐเป็นหลักสู่รูปแบบที่มหาวิทยาลัยสามารถสร้างรายได้และส่งเสริมความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ พร้อมทั้งสร้างผลกระทบต่อสังคมได้ โดยการดำเนินพันธกิจด้านการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการกับการวิจัยให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้นในเศรษฐกิจและสังคม โดยผลลัพธ์ที่เกิดจากมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ คือ การสร้างผู้ประกอบการนวัตกรรมใหม่ การพัฒนาธุรกิจนวัตกรรม การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคธุรกิจอุตสาหกรรมและภาครัฐ การพัฒนากระบวนการและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาประเทศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเกิดขึ้นจากการบูรณาการพันธกิจของมหาวิทยาลัยภายใต้กระบวนการใหม่

อย่างไรก็ดี การสร้างความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยจะประสบความสำเร็จได้นั้น มหาวิทยาลัยจำเป็นต้อง 1) มีผู้นำและบุคลากรที่มีทัศนคติและทักษะการเป็นผู้ประกอบการ 2) มีการจัดหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการสร้างเครือข่ายพันธมิตร 3) มีเครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการสนับสนุนการสร้างนวัตกรรม 4) มีการทำงานเชื่อมโยงและร่วมกับภาคธุรกิจและสังคมอย่างแนบแน่น และ 5) มีการกำกับดูแลและการบริหารจัดการมหาวิทยาลัยที่คล่องตัว มีการบริหารกิจการเพื่อสังคม เพื่อให้เลี้ยงตนเองและสร้างรายได้รูปแบบใหม่ได้ นอกจากนี้ ภาครัฐและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำเป็นต้องจะต้องเดินหน้าในการช่วยผลักดันและสนับสนุนการก่อให้เกิดมหาวิทยาลัยเชิงประกอบการขึ้น โดยการดำเนินการสนับสนุนนั้นจะต้องมีความแตกต่างในแต่ละกลุ่มของมหาวิทยาลัย เนื่องด้วยแต่ละกลุ่มมีความต้องการในการได้รับการสนับสนุนที่ต่างกัน ซึ่งในภาพรวมความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยยังอยู่ในระดับ “ปานกลาง” เท่านั้น จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาขีดความสามารถด้านความเป็นผู้ประกอบการต่อไป

การพัฒนาขีดความสามารถด้านความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย

ในการศึกษาวิจัยและการพัฒนาขีดความสามารถด้านความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยสำหรับการจัดทำแผนกลยุทธ์การพัฒนาขีดความสามารถด้านความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งที่มีศักยภาพพร้อมสู่การเป็นต้นแบบมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการในประเทศไทย และนำเสนอนโยบายและแนวทางส่งเสริมการพัฒนาขีดความสามารถด้านความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อขยายผลให้เกิดระบบนิเวศนวัตกรรมและผู้ประกอบการ (Innovation & Entrepreneurship Ecosystem) ของประเทศไทยนั้น จำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลความเป็นผู้ประกอบการของสถาบันการศึกษาในประเทศไทย และจัดทำกรอบการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย (Universities' Entrepreneurship Development Framework) วิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาและกลไกการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย พร้อมทั้งสรุปผลการจัดทำแผนพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของสถาบันการศึกษาในประเทศไทย โดยคณะผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยและตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยในระดับชาติและนานาชาติ นำมาสร้างแบบวิเคราะห์เนื้อหาสาระ รวบรวม และศึกษาแนวคิดการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงนำมาพัฒนากรอบการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย และประเมินระดับความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย (University Entrepreneurship Maturity)

ระยะที่ 2 การลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่รับผิดชอบงานพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรมเกี่ยวกับสถานภาพและศักยภาพ รวมทั้งกลไกการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย แล้วนำแบบวิเคราะห์กรอบการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยที่จัดทำขึ้นไปใช้ พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลรอบและกลไกการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยที่ได้จากมหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง และจัดการข้อมูลให้เป็นระบบ

ระยะที่ 3 การจัดทำ (ร่าง) แผนพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของสถาบันการศึกษาในประเทศไทย โดยสรุปผลการดำเนินโครงการ



คุณลักษณะร่วมในการขับเคลื่อนการพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ

จากการศึกษาวิจัยแนวคิดการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่รับผิดชอบงานพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม พบว่า มหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่มีความโดดเด่นในการพัฒนาสู่การเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการนั้น จะมีคุณลักษณะสำคัญร่วมกันในการขับเคลื่อนให้การพัฒนาวิทยาลัยแห่งการประกอบการให้ประสบความสำเร็จ อันประกอบด้วย

1) ด้านการเป็นผู้นำและผู้กำกับ (Leaders & Governors)

- ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์และส่งเสริมพันธกิจของมหาวิทยาลัย มุ่งการสร้างนวัตกรรมในเชิงการทำงาน
- กำหนดโมเดลการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัยอย่างเป็นระบบ
- ผู้บริหารถ่ายทอดนโยบายและแผนการขับเคลื่อนความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรมสู่หน่วยงานภายใน

2) ด้านการเป็นนักการศึกษา (Educators)

- พัฒนาหลักสูตรเฉพาะทางที่เกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการและการสร้างผู้ประกอบการ
- ออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัย
- เชื่อมโยงเนื้อหา หรือกระบวนการที่นำไปสู่การสร้างสมรรถนะและความเป็นผู้ประกอบการ

3) ด้านการเป็นนวัตกรรม (Innovators)

- จัดตั้งกลุ่มวิจัยและพัฒนาวัตกรรม (Research & Innovation Cluster)
- จัดตั้งหน่วยงานกลาง (Hub) ในการทำหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมการพัฒนางานวิจัย นวัตกรรม
- สร้างพื้นที่ (Space) สำหรับการบ่มเพาะผู้ประกอบการและธุรกิจนวัตกรรม
- จัดบริการอำนวยความสะดวก (Facility Services) ในการกระตุ้นให้เกิดระบบนิเวศนวัตกรรมและผู้ประกอบการภายในมหาวิทยาลัย

4) ด้านการเป็นนักเชื่อมโยง (Connectors)

- เสริมจุดแข็ง โดยดึงศักยภาพของเครือข่ายจากภาครัฐ ภาคเอกชน ธุรกิจอุตสาหกรรม และชุมชน ทั้งในและต่างประเทศ
- ปิดจุดอ่อน โดยการลดความเสี่ยงของงานที่ยังไม่เชี่ยวชาญ หรือขาดทรัพยากรที่เพียงพอ
- เชื่อมโยงพันธกิจร่วมกัน (Interconnect) ระหว่างมหาวิทยาลัยและเครือข่าย เพื่อสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมและความเป็นผู้ประกอบการ

5) ด้านการเป็นผู้สร้างความเปลี่ยนแปลง (Agents of Change)

- ให้ความสำคัญอิสระทางวิชาการ (Academic Freedom) ในการสร้างผลลัพธ์ใหม่ ๆ แก่มหาวิทยาลัย
- ยอมรับความเสี่ยง (Risk Taking) ในกิจกรรมที่บางครั้งไม่สามารถคาดการณ์ผลสำเร็จที่แน่ชัดได้
- ปรับปรุงกฎระเบียบของมหาวิทยาลัยให้เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการพัฒนาธุรกิจ



ข้อเสนอแนะและแนวทางการสนับสนุน

ประเด็นสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการให้สัมฤทธิ์ผล ประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ การจัดการการศึกษา โครงสร้างองค์กรของมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ และกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย ซึ่งคณะผู้ศึกษาวิจัย ได้จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและแนวทางการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ เพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนและพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อความเป็นผู้ประกอบการ

• ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

มหาวิทยาลัยจะต้องทำการปรับเปลี่ยนหลักสูตรให้มีการเสริมสร้างความเป็นผู้ประกอบการแก่นิสิต นักศึกษา บุคลากรศาสตร์และศิลป์เข้าด้วยกันในเชิงของนวัตกรรมหลักสูตร (Innovative Curriculum) และหลักสูตรเสริม (Extracurricular) ที่มหาวิทยาลัยพัฒนาขึ้น โดยมีระบบนิเวศนวัตกรรมและผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย (Innovative and Entrepreneurial Ecosystem) เป็นปัจจัยส่งเสริมและสนับสนุนให้การจัดการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมถึงการปลูกฝังกระบวนการคิดแบบผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset) และความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship) เพื่อขยายผลสู่การสร้างนิสิตนักศึกษาและบัณฑิตที่สามารถประกอบกิจการหรือธุรกิจส่วนตัวได้

• แนวทางการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ

- ภาครัฐต้องส่งเสริมการจัดหลักสูตร รายวิชาที่มีความยืดหยุ่น หลากหลาย และบูรณาการศาสตร์และศิลป์ จากสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความเป็นผู้ประกอบการ
- ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นกระบวนการใหม่ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความเป็นผู้ประกอบการผ่านการทำโครงการนวัตกรรมตั้งแต่ปีแรกที่เข้าศึกษา และออกแบบการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียน
- พัฒนากลไกให้ทุกมหาวิทยาลัยในประเทศสามารถถ่ายทอดโอนรายวิชา ชุติวิชา หน่วยกิต แบบข้ามสาขาวิชา ภายในมหาวิทยาลัย หรือระหว่างมหาวิทยาลัยได้อย่างอิสระ
- ผลักดันให้มหาวิทยาลัยในประเทศไทยบรรจุรายวิชา (Course) หรือชุติวิชา (Module) ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ความเป็นผู้ประกอบการ การพัฒนาธุรกิจ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) การปรับโครงสร้างองค์กรของมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ

• ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

โครงสร้างองค์กรของมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ ที่จะทำให้เกิดกลไกการบริหารจัดการมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตามทิศทางและเป้าหมายของมหาวิทยาลัยนั้น ควรให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงตามองค์ประกอบดังนี้ 1) เป้าหมายองค์กร (Purpose) 2) ศักยภาพ (Potential) อาทิ คน เครื่องมือ 3) กระบวนการ (Process) 4) พันธมิตร ความร่วมมือ (Partnership)

ในส่วนของรูปแบบโครงสร้างองค์กรของมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) หน่วยงานที่กำกับดูแลภายในมหาวิทยาลัย อันประกอบไปด้วย หน่วยธุรกิจ (Business Unit) และหน่วยงาน ที่ช่วยสนับสนุนความเป็นผู้ประกอบการของมหาวิทยาลัย (Supporting Units) สร้างแรงจูงใจแก่นิสิต นักศึกษา นักวิจัย คณาจารย์ ให้เกิดการสร้างนวัตกรรมเพิ่มมากขึ้น และเพื่อส่งเสริมให้เกิดการสร้างผู้ประกอบการ
- 2) หน่วยงานที่แยกออกจากมหาวิทยาลัย อันมีการถือหุ้นโดยบุคคลหรือนิติบุคคลทั้งภายในและนอกมหาวิทยาลัย หรือที่เรียกว่า บริษัทโฮลดิ้ง (Holding Company) เพื่อส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยสามารถผลักดันนวัตกรรมและ นวัตกรรมที่มีศักยภาพให้เจริญเติบโตและสร้างประโยชน์ต่อสังคม
- 3) หน่วยงานพันธมิตรภายนอกมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นหน่วยงานสนับสนุนและเสริมสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม และผู้ประกอบการให้แก่มหาวิทยาลัย เช่น ย่านนวัตกรรม (Innovation District) หรืออุทยานวิทยาศาสตร์ (Science Park)

- แนวทางการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ
 - ผลักดันให้เกิดการนำแนวคิดมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการเข้าไปอยู่ในแผนยุทธศาสตร์ของการพัฒนา มหาวิทยาลัย
 - บรรจุมรรณกะความเป็นผู้ประกอบการ ให้เป็นสมรรถนะหนึ่งของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัย
 - ส่งเสริมระบบการผลิตบัณฑิต วิจัยและนวัตกรรม และการบริการวิชาการแบบบูรณาการข้ามมหาวิทยาลัย ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยทุกแห่ง
 - พัฒนาระบบกองทุนส่งเสริมการพัฒนาธุรกิจสตาร์ทอัพ และกระตุ้นนักลงทุนด้านนวัตกรรมให้เกิดขึ้นภายใน มหาวิทยาลัย

3) การปฏิรูปกฎ/ระเบียบของมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ

- ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ประเด็นด้านการปฏิรูปกฎ/ระเบียบ เป็นอีกหนึ่งประเด็นสำคัญที่ทำให้การพัฒนามหาวิทยาลัย แห่งการประกอบการเป็นไปอย่างล่าช้า เนื่องจากติดปัญหาเรื่องข้อกฎหมาย พระราชบัญญัติของมหาวิทยาลัย ในการจัดตั้งบริษัทโฮลดิ้งของมหาวิทยาลัย (Holding Company) ดังนั้น ภาครัฐควรต้องเปิดช่องทางการปรับแก้ กฎหมาย/ระเบียบ ของมหาวิทยาลัยให้สามารถดำเนินการจัดตั้งบริษัทโฮลดิ้งได้ เพื่อให้บริษัทโฮลดิ้งของมหาวิทยาลัยนั้น มีเงินทุนและเกิดการร่วมทุนในการสนับสนุนการสร้างนวัตกรรม และธุรกิจของวิสาหกิจเริ่มต้นอย่างต่อเนื่อง

- แนวทางการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ
 - เปิดช่องทางการปรับแก้กฎหมาย/ระเบียบของมหาวิทยาลัยให้สามารถดำเนินการจัดตั้งบริษัทโฮลดิ้งได้
 - จัดทำแนวนโยบายการจัดตั้งบริษัทโฮลดิ้ง เพื่อให้มหาวิทยาลัย/สถาบันนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งจะ ทำให้มหาวิทยาลัยเกิดความเข้าใจในการดำเนินการมากขึ้น
 - สนับสนุนเงินทุนเริ่มต้นสำหรับการจัดตั้งบริษัทโฮลดิ้งของมหาวิทยาลัย เพื่อร่วมลงทุนในโครงการในการนำงานวิจัย และนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์
 - ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัย ภาครัฐ และภาคเอกชน ในการร่วมกันวิจัยและพัฒนา นวัตกรรม

บทสรุป

คณะผู้ศึกษาวิจัยคาดหวังว่า จากการศึกษาวิจัยโครงการพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการนี้จะส่งผลให้ มหาวิทยาลัยในประเทศไทยสามารถพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการสู่การเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ ภายใต้อาณัติบริหารการเปลี่ยนแปลงอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล พร้อมทั้งนำองค์ความรู้และแนวปฏิบัติที่ดี สำหรับประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ โครงการ/กิจกรรมเพื่อพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการ ในขณะที่สถานนโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ และหน่วยงานระดับนโยบาย ที่เกี่ยวข้องได้รับข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาต่อยอดสู่การเป็นนโยบาย แนวทาง โครงการ/กิจกรรมการพัฒนา ความเป็นผู้ประกอบการมหาวิทยาลัยให้เป็นรูปธรรม อันจะส่งผลให้ประเทศไทยเกิดการพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรม และผู้ประกอบการ (Innovation and Entrepreneurship Ecosystem) เพื่อขับเคลื่อนขีดความสามารถ ในการแข่งขันกับนานาชาติและส่งเสริมให้เกิดความยั่งยืนของมหาวิทยาลัยไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “**พัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการ**” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจากสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ



กับการพัฒนาประเทศ

ดร. สุพจน์ เรียงวุฒิ ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการโทรคมนาคม อดีตผู้อำนวยการกสทช. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและยุทธศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอดีตผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคม สำนักงาน กสทช. เปิดมุมมองการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการพัฒนาประเทศ

ความสำคัญของการสื่อสารใน Generation 5

“...ยุค 5G จะเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลกับอุปกรณ์ และอุปกรณ์กับอุปกรณ์ด้วยกัน 5G จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีขีดความสามารถที่มากกว่าเดิม...”



ยุค 5G แตกต่างจากยุค 1G-4G ที่เน้นเรื่องของการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลต่อบุคคลเป็นหลัก เช่น 1G ใช้สำหรับคุยโทรศัพท์อย่างเดียว 2G เริ่มใช้ในการส่งข้อความสั้น (SMS) ได้ 3G เริ่มเล่นอินเทอร์เน็ตได้ จนมาถึง 4G ที่เริ่มดูวิดีโอ มีมิติเดียวต่าง ๆ ได้มากขึ้น แต่เมื่อเป็นยุค 5G จะเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลกับอุปกรณ์ และอุปกรณ์กับอุปกรณ์ด้วยกัน เพราะฉะนั้น 5G จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีขีดความสามารถที่มากกว่าเดิม โดยมีจุดเปลี่ยนหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงมาก (Enhanced Mobile Broadband: eMBB) คือสามารถส่งภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแบบเรียลไทม์ แทนการส่งภาพวิดีโอแบบสตรีมมิ่งในปัจจุบันได้ เนื่องจาก 5G มีแบนด์วิธขนาดใหญ่ ที่ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก หรือส่งภาพที่มีความคมชัดสูงได้ เช่น ภาพที่เกิดจากการถ่ายภาพทางการแพทย์ต่าง ๆ เป็นต้น โดยมีการใช้เทคโนโลยีการจำลองภาพให้เสมือนจริง 360 องศา หรือที่เรียกว่า VR (Virtual Reality) และ AR (Augmented Reality) เสมือนว่าได้ไปอยู่ในสถานที่ต่าง ๆ นั้นจริง 2) มีการรองรับการส่งอุปกรณ์วัตถุสัญญาณไร้สายจำนวนมาก (Massive Internet of Things: Massive IoT) สำหรับการติดต่อสื่อสารในพื้นที่ที่จำกัด ทำให้สามารถส่งภาพที่เป็นภาพจริงแบบเรียลไทม์ได้ ตัวอย่างเช่น ในสมาร์ตซิตี้หรือในเมืองที่มีการติดตั้งอุปกรณ์วัตถุสัญญาณต่าง ๆ เช่น การวัดความสว่าง การวัดฝุ่น การวัดการเคลื่อนไหวของรถยนต์ เป็นต้น จึงทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในพื้นที่ได้ เช่น ภาพการจราจรตามสี่แยกต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ การใช้อุปกรณ์วัตถุสัญญาณไร้สายในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อให้ทราบถึงการทำงานของสายการผลิต ซึ่งมีอุปกรณ์ เครื่องจักร และสิ่งที่ต้องขนย้ายในโรงงานเป็นจำนวนมาก เพื่อตรวจสอบและติดตามการทำงานว่า มีการทำงานอย่างสมบูรณ์หรือมีข้อผิดพลาดใดที่ต้องได้รับการแก้ไขหรือแจ้งเตือนหรือไม่ เพื่อให้โรงงานสามารถทำงานในลักษณะอัตโนมัติได้ และ 3) มีการล่าช้าในการส่งสัญญาณในระดับที่ต่ำ (Low Latency) จึงสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วเสมือนอยู่ในสถานที่เดียวกัน กล่าวคือ เทคโนโลยี 5G สามารถควบคุมหุ่นยนต์/เครื่องจักรที่อยู่ห่างไกลได้เสมือนว่าขยับพร้อมกันกับต้นทาง โดยไม่มีความหน่วง ทำให้สามารถนำไปใช้ควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่อยู่ห่างไกลได้ ตัวอย่างเช่น กรณีการผ่าตัดทางไกล ซึ่งมีการดำเนินการในลักษณะดังกล่าวแล้วในประเทศจีน เทคโนโลยี 5G ทำให้แพทย์สามารถบังคับหุ่นยนต์ให้ผ่าตัดหรือดึงชิ้นเนื้อ และปิดบาดแผลได้แบบทันทีโดยไม่ต้องเป็นอันตรายต่อชีวิตของคนไข้ ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมาก หรือในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งปัจจุบันเป็นสังคมสูงวัยและไม่มีแรงงานภาคเกษตร ได้มีการนำรถยนต์ที่ไร้คนขับบังคับผ่านเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการทำเกษตร เพื่อควบคุมการเก็บเกี่ยวพืชผลในไร่นาแทนแรงงานมนุษย์ เป็นต้น



ความพร้อมของประเทศไทยในการรองรับเทคโนโลยีในยุค 5G

“...ประเทศไทยค่อนข้างมีความพร้อมในการรองรับเทคโนโลยีในยุค 5G ในเรื่องของการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน...”

ประเทศไทยค่อนข้างมีความพร้อมในการรองรับเทคโนโลยีในยุค 5G ในเรื่องของการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน เนื่องจากที่ผ่านมาบริษัทคมนาคมผู้ให้บริการทั้ง 3 รายหลักมีโครงข่ายการให้บริการที่ครอบคลุมประชากรในประเทศประมาณร้อยละ 97-98 ดังนั้น ประเทศไทยจึงมีความพร้อมในเรื่องของโครงสร้างพื้นฐานอยู่ เพียงแต่ต้องลงทุนในการสร้างสถานีสัญญาณ (Cell site) ที่เป็นแบบ 5G ซึ่งหากความพร้อมในการสร้างสถานีสัญญาณแบบ 5G ครอบคลุมได้มากเพียงใดย่อมสามารถก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นเท่านั้น ประโยชน์ที่เกิดขึ้นนั้นสำหรับคนทั่วไปรวมถึงภาคอุตสาหกรรมเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าในแต่ละโรงงานมีการเปลี่ยนแปลงโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วม (Digital transformation) ไปแล้วเพียงใด หากในโรงงานมีการใช้ระบบอัตโนมัติมากอยู่แล้ว การนำเทคโนโลยี 5G เข้าไปใช้ย่อมได้ประโยชน์ในการทำโรงงานระบบอัตโนมัติได้เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น บริษัทเมอร์เซเดสเบนซ์ที่ประเทศเยอรมัน ได้เริ่มทำไลน์การผลิตรถยนต์แบบไร้สายทั้งโรงงาน ทำให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนไลน์การผลิต เปลี่ยนสินค้า หรืออื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องรื้อสายติดตั้งอุปกรณ์ใหม่เป็นต้น สำหรับภาคอุตสาหกรรมไทยในขณะนี้อาจได้มีความพร้อมในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G มากนัก จึงควรมีการนำมาใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น แต่ในส่วนของผู้ใช้งาน/ผู้บริโภคนั้นมีความพร้อม เพราะคนยุคนี้ชอบเทคโนโลยีใหม่พร้อมที่จะรับได้เร็ว จึงคาดว่าเทคโนโลยี 5G น่าจะเกิดและเห็นภาพการใช้งานในส่วนของการใช้ประโยชน์เชิงบันเทิง เช่น ดูภาพยนตร์ หรืออื่น ๆ ได้เร็วและมากขึ้น จากนั้นจึงจะเห็นการใช้งานที่เป็นประโยชน์จริงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือในภาคของเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในพื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นสูง การลงทุนจะสูงมากเพราะว่ารูปแบบของเทคโนโลยีไม่เหมือนเดิม ต้องเปลี่ยนสถานีสัญญาณ และขนาดของสถานีฐานจะครอบคลุมพื้นที่ได้เล็กกว่าตอนที่เทคโนโลยี 4G แต่ได้ความเร็วสูงขึ้น ดังนั้น ผู้ให้บริการโทรคมนาคมจึงต้องลงทุนค่อนข้างมาก แม้แต่ภาคอุตสาหกรรมเองก็ต้องมีการลงทุนสูง และอาจต้องปรับระบบบางอย่างเพื่อให้เป็นอัตโนมัติได้

ศักยภาพของประเทศไทยในการพัฒนาระบบโทรคมนาคมให้เทียบเท่าระดับสากล

“...ประเทศไทยเป็นประเทศแรกที่เปิดให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์ในภูมิภาคอาเซียนอย่างเป็นทางการ เนื่องจากมีความพร้อมในแง่ของการประมวลผลคลื่นความถี่ ทำให้สามารถเริ่มให้บริการได้ จึงนับว่าประเทศไทยมีความพร้อมความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี รวมถึงมีศักยภาพในระดับสากลมาก...”

เมื่อราว 2 ปีที่ผ่านมา ประเทศเกาหลีใต้เปิดให้บริการเทคโนโลยี 5G เป็นประเทศแรกของโลก จากนั้นประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีน เยอรมัน อังกฤษ และอีกหลายประเทศได้เริ่มเปิดให้บริการตามมา โดยที่ประเทศไทยเป็นประเทศแรกในภูมิภาคอาเซียนที่เปิดให้บริการเทคโนโลยี 5G เชิงพาณิชย์อย่างเป็นทางการ เนื่องจากมีความพร้อมในแง่ของการประมวลผลคลื่นความถี่ ทำให้สามารถเริ่มให้บริการได้ จึงนับว่าประเทศไทยมีความพร้อมความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี รวมถึงมีศักยภาพในระดับสากลมาก อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการขยายโครงข่ายให้ครอบคลุมได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการโทรคมนาคมที่จะพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุน โดยเฉพาะในช่วงสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่ส่งผลให้สถานะเศรษฐกิจของโลกซบเซาเช่นนี้ อาจส่งผลให้การขยายตัวด้านการลงทุนในเทคโนโลยี 5G ช้าลงเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุน แต่ในอีกมุมหนึ่งนับว่าเป็นโอกาสในการปรับปรุงเพื่อให้เป็นระบบอัตโนมัติ (Automation) มากขึ้น เพื่อลดการพึ่งพาแรงงานมนุษย์ ช่วยประหยัดต้นทุนและค่าใช้จ่ายได้

ทั้งนี้ ประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ เทคโนโลยี 5G สามารถนำไปใช้ประโยชน์จริงในอุตสาหกรรมใดที่ให้ผลกระทบสูงหรือก่อให้เกิดประโยชน์มาก เช่น ในเรื่องของการแพทย์ทางไกล เทคโนโลยี 5G ช่วยลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงแพทย์ของประชาชน/ผู้ป่วยซึ่งอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งเป็นประโยชน์ในทางการแพทย์ กล่าวคือ ทำให้สามารถส่งข้อมูลทางการแพทย์ทางไกลได้ ทำให้คุณภาพเอกซเรย์ หรือวินิจฉัยอาการของผู้ป่วยได้คมชัดเสมือนว่าแพทย์นั่งอยู่กับผู้ป่วย จึงทำให้วินิจฉัยได้ง่ายถูกต้อง และแม่นยำขึ้น ผู้ป่วยสามารถพูดคุยปรึกษากับแพทย์ผ่านการสื่อสารด้วยความเร็วที่สูงมาก หรือในด้านคมนาคมขนส่งที่มีการสร้างรถยนต์อัตโนมัติ/รถยนต์อัจฉริยะเพื่อความคล่องตัว (Mobility) ในการเดินทาง และสามารถใช้ในการส่งของต่าง ๆ อีกทั้งช่วยลดปัญหาเรื่องคนและการสัมผัสของคนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ได้ หรือในเรื่องของอุปกรณ์

ระบบ หรือวงจร (Sensor) ที่ใช้ตรวจวัดพลังงานในรูปแบบเครื่องวัดสมรรถนะมอเตอร์ไร้สาย หรือการทำพันตรกรรมแบบไร้สาย เพื่อให้ทันตแพทย์สามารถเรียกดูฟิล์มเอกซเรย์ประกอบการพิจารณาในการผ่าและรักษาฟันในรูปแบบต่าง ๆ ที่โต๊ะทันตกรรมได้ทันที รวมถึง การทำให้การจัดสถานที่สำหรับการเรียนการสอนแก่นักศึกษาทันตแพทย์จำนวนมากสามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยความสะดวก อย่างไรก็ตาม สำหรับประชาชนซึ่งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลเมือง/เทคโนโลยี อาจมีโอกาสนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G น้อยกว่าประชาชนที่อยู่ในเมือง จึงควรมีการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี 5G ในส่วนที่เป็นสาธารณะประโยชน์ด้วย เทคโนโลยี 5G มีประโยชน์ด้านการแพทย์ในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่น โดยเข้าไปในจุดศูนย์กลางของชุมชนต่าง ๆ เช่น ศูนย์บริการสาธารณสุข เพื่อให้ประชาชนสามารถปรึกษากับแพทย์ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญจากส่วนกลางได้ ซึ่งจะเป็นการลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยี 5G และทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนทั้งหมดดีขึ้น เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G นอกเหนือจากการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างเดียว

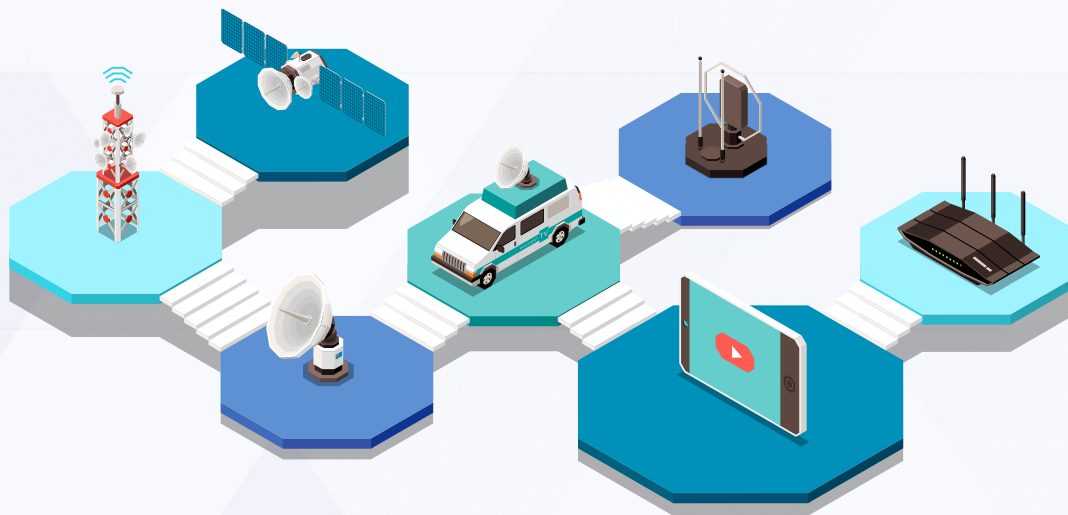


Photo by Freepik.com

อนาคตของระบบโทรคมนาคมไทย ประโยชน์และผลกระทบของเทคโนโลยีต่อประชาชนและประเทศ

“...รัฐบาลโดย สำนักงาน กสทช. ต้องเน้นการกระจายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี 5G ไปให้ถึงชุมชนที่ห่างไกล เพื่อให้เกิดการให้บริการอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะในจุดที่เป็นการให้บริการสาธารณะสำคัญ ๆ เพื่อลดปัญหาความเหลื่อมล้ำ...”

ในอนาคต เทคโนโลยี 5G คงเกิดขึ้นแน่นอน แต่อาจต้องใช้เวลา เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในช่วงนี้ และเมื่อโครงข่ายการให้บริการของเทคโนโลยี 5G ครอบคลุมทั่วแล้วจะทำให้ไม่เกิดอุปสรรคในเรื่องระยะทางอีกต่อไป เพราะการเชื่อมต่อข้อมูลจะมีความเร็วเสมือนมีไฟเบอร์อยู่ที่บ้าน ดังที่เปรียบเทียบกันว่าเสมือนมีถั่วทุกลูกคนมีสายไฟเบอร์เชื่อมต่ออยู่ และจะมีความเร็วสูงมาก ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน คือ มีความคมชัดสูง รองรับการส่งอุปกรณ์วัดสัญญาณไร้สายจำนวนมากได้ และมีความรวดเร็วในการตอบสนอง หรือมีความหน่วงต่ำ ทำให้เกิดการสื่อสารที่เสมือนจริง เช่น การประชุม ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมอยู่คนละสถานที่แต่เสมือนอยู่ในห้องประชุมเดียวกัน หรือ การส่งภาพการเก็บสัญญาณต่าง ๆ ที่ถ่ายระหว่างที่มีผู้ป่วยถูกเคลื่อนย้ายในโรงพยาบาลไปที่โรงพยาบาล เพื่อให้แพทย์สามารถวินิจฉัยเบื้องต้น และเตรียมความพร้อมในการดูแลผู้ป่วย ทำให้โอกาสรอดชีวิตของผู้ป่วยสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้อาจทำให้เกิดผลกระทบในมุมต่าง ๆ ในแง่เศรษฐกิจ ซึ่งการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ประโยชน์ย่อมทำให้ประสิทธิภาพในเชิงธุรกิจต่าง ๆ ดีขึ้น และมีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น แต่อาจส่งผลกระทบต่อแรงงานมนุษย์ ที่อาจลดลงจากการมีระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automation) เข้ามาช่วย และต้องมีการปรับตัวจากการที่งาน/รูปแบบการทำงานเปลี่ยนแปลงไปจากการย้ายฐานการผลิต หรือจากการทำงานจากที่บ้าน (Work from home) ในแง่ทางสังคม หากไม่มีการดูแลอาจทำให้เกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำจากการเอาเปรียบของคนที่เข้าถึงเทคโนโลยี 5G ต่อคนที่ไม่มีเข้าถึง ดังนั้น รัฐบาลโดย สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ต้องเน้นการกระจายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี 5G ไปให้ถึงชุมชนที่ห่างไกล เพื่อให้เกิดการให้บริการอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะในจุดที่เป็นการให้บริการสาธารณะสำคัญ ๆ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน หรือสถานบริการสาธารณสุข ที่เป็นจุดใหญ่ของชุมชน รวมถึงคอยติดตาม เพื่อลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยี

แนวโน้มนการส่งเสริมและพัฒนาศึกษาวิจัยเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาประเทศในอนาคต

“...สำนักงาน กสทช. ควรวางแผนทาง และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระยะยาวอย่างต่อเนื่อง อีกทั้ง ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยพื้นฐานด้วยนวัตกรรม และเสริมสร้างให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี...”

สำนักงาน กสทช. ควรนำกองทุนส่งเสริมการวิจัยพัฒนาที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ในการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีไปข้างหน้า โดยเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นของตนเองมากกว่าการวิจัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์เป็นกรณี ๆ ไปดังเช่นปัจจุบัน เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ดังตัวอย่างของประเทศมาเลเซียที่มีการส่งเสริมวิจัยเรื่อง 5G มาก่อน ประเทศไทยนานมาก คือในช่วงที่ยังสรุปไม่ได้ว่าเทคโนโลยี 5G จะมีหน้าตาอย่างไร ทางหน่วยงานที่ทำหน้าที่เหมือน กสทช. ของมาเลเซียก็เริ่มให้ทุนวิจัยมหาวิทยาลัยเพื่อที่จะได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการร่างมาตรฐาน 5G ในระดับโลก และทำให้เกิดความรับรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีอย่างดี เมื่อถึงจุดที่ต้องนำมาใช้ ประเทศมาเลเซียก็มีผู้เชี่ยวชาญในประเทศเกิดขึ้น ดังนั้น สิ่งที่สำนักงาน กสทช. ควรดำเนินการจึงมีหลายประเด็น ได้แก่ 1) วางแนวทาง (Roadmap) และส่งเสริมการวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยี 6G เพื่อที่ว่าเมื่อถึงเวลาที่เทคโนโลยี 6G เข้ามาแล้ว ประเทศไทยจะมีนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญในประเทศพร้อม 2) ต้องมีการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาทางวิจัยที่เป็นเทคโนโลยีระยะยาวอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญจริงและสามารถตอบโจทย์เทคโนโลยีใหม่ได้ทันทั่วทั้ง อีกทั้ง เพื่อเป็นการสร้างทั้งนักวิจัยและสร้างคน คือสามารถผลิตบัณฑิตใหม่ ๆ ออกมา ป้องกันการขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ 3) ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยพื้นฐานด้วยนวัตกรรม เนื่องจากเราไม่สามารถทราบได้ว่าเทคโนโลยีใดจะมีความสำคัญขึ้นมาในวันข้างหน้า จึงต้องมีการกำหนดทิศทางของการวิจัยพัฒนาเพื่อการมองไปข้างหน้า มิได้จำกัดอยู่แค่ที่เทคโนโลยี 5G เท่านั้น เพราะเทคโนโลยี 5G เองก็มีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหลายด้าน เช่น ด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) หรือ ด้านอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) และสุดท้ายคือ การส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้เข้าใจเทคโนโลยี เรียกว่าเป็นการสร้างทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital literacy) สำหรับประชาชน เพื่อให้ประชาชนเข้าใจว่าสามารถใช้ประโยชน์ได้จากเทคโนโลยี 5G ได้บ้างนอกเหนือจากเรื่องของความบันเทิง อันจะเป็นการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) จากเทคโนโลยี 5G ได้ เช่น การประชุมเสมือนจริง การขายและส่งเสริมการขายในรูปแบบเนื้อหา (Content) ใหม่ ๆ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอุตสาหกรรมสร้างรูปแบบเนื้อหาใหม่ตามมา เป็นต้น

นอกจากนี้ สำนักงาน กสทช. ควรมีบทบาทในการกำกับดูแลเรื่องคุณภาพ และส่งเสริมเทคโนโลยี 5G ให้เกิดประโยชน์จริง รวมถึงต้องพิจารณาว่าควรนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในส่วนใดอย่างไรบ้าง ซึ่งในต่างประเทศมีรูปแบบการให้บริการเทคโนโลยี 5G โดยทำคล้ายกับเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) คือมีการกันคลื่นความถี่ไว้อย่างหนึ่งสำหรับให้แต่ละโรงงานสามารถติดตั้งเทคโนโลยี 5G เฉพาะภายในอาคาร ภายในโรงงานอุตสาหกรรม ภายในนิคมอุตสาหกรรม เป็นของตนเอง (Local 5G) และใช้ประโยชน์จากตรงนั้นได้ ข้อดีคือผู้ประกอบการที่ต้องการใช้เทคโนโลยี 5G และคิดว่าคุ้มค่าต่อการลงทุนสามารถดำเนินการในพื้นที่ของตนเองได้เลย แต่สำหรับประเทศไทย สำนักงาน กสทช. ไม่ได้เลือกแนวทางนี้ แต่จะพิจารณาจากข้อเสนอในการลงทุนของผู้ประกอบการรายใหญ่เป็นกรณี ๆ ไป ซึ่งอาจมีทั้งข้อดีข้อเสีย เช่น ในกรณีของโรงงานซึ่งมีข้อมูลอุปกรณ์มากมายที่ต้องส่งผ่านเทคโนโลยี 5G หากเป็นโครงข่ายการส่งข้อมูลที่เป็นเครือข่ายส่วนตัว (Private network) ก็จะมีดี แต่หากเป็นการดำเนินการโดยส่งผ่านผู้ประกอบการภายนอก อาจทำให้ข้อมูลความลับในโรงงานรั่วไหล ซึ่งนี่เป็นประเด็นที่อาจทำให้เกิดความลังเลในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G



ดร. สุพจน์ เจียรวุฒิ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาไฟฟ้าสื่อสาร จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา Information and Computer Sciences จาก Toyohashi University of Technology ประเทศญี่ปุ่น และวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จาก The University of Tokyo ประเทศญี่ปุ่น



เพราะเหตุใด จึงต้องมีระบบข้อมูลขนาดใหญ่



Photo by Freepik.com

ปัจจุบัน มักได้ยินผู้บริหารองค์กร ไม่ว่าจะจากหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน ทั้งขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก กล่าวกันอยู่เสมอว่า จะนำระบบข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้เพื่อทำให้องค์กรได้เปรียบ ทันสมัย มีความก้าวหน้ากว่าองค์กรอื่น และพยายามให้ความสำคัญ กับคำว่า “ข้อมูลขนาดใหญ่” หรือ **บิ๊กดาต้า (Big Data)** เพื่อมีให้องค์กรที่ตนเป็นผู้บริหารด้อยกว่าองค์กรอื่น โดยต่างคิดว่า ทุกคนจะเข้าใจและทราบวาระระบบของการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่สามารถทำอะไรได้บ้าง แต่ที่น่าสนใจ คือ ผู้บริหารบางคนเอง อาจยังไม่เข้าใจในสิ่งที่ตนเองพูด เพียงแต่ได้รับฟังจากคนอื่นมาเท่านั้น

แม้หลายหน่วยงานได้พยายามพัฒนาระบบให้สามารถใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอย่างมากมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่จะเห็นได้ชัดจนว่าการประสานข้อมูลขนาดใหญ่ในอดีตนั้นแทบจะไม่เกิดขึ้นเลย เพราะแต่ละหน่วยงานต่างเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะที่มีความจำเป็นต่อหน่วยงาน โดยมิได้สนใจว่าจะมีหน่วยงานอื่นหรือประชาชนต้องการนำข้อมูล ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์หรือไม่ ทำให้เมื่อมีความต้องการใช้งานจึงจำเป็นต้องมีการปรับเทียบหรือปรับปรุงเพื่อให้ระบบของหน่วยงาน ที่ต้องการใช้ข้อมูลสามารถรองรับหรือใช้งานด้วยกันได้ ซึ่งเป็นการเสียทั้งเวลาและงบประมาณ

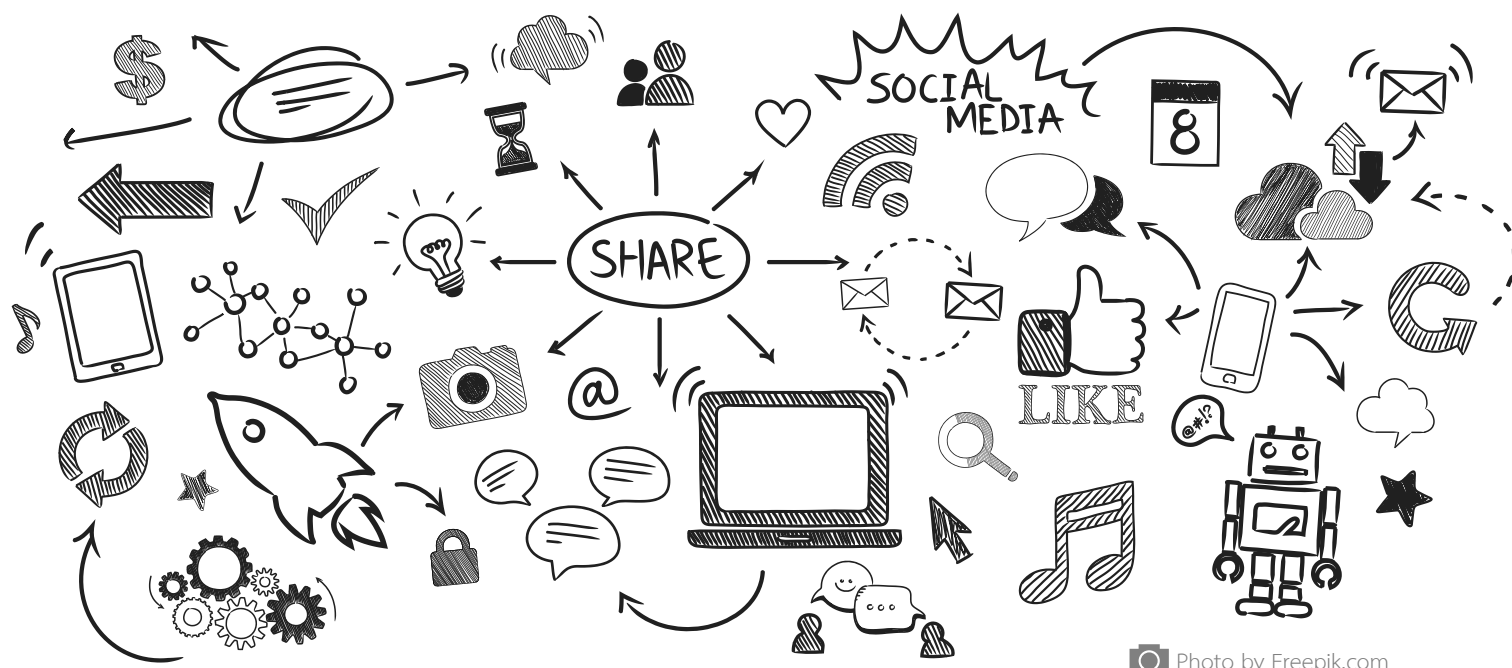
ความสำคัญในการประสานข้อมูลที่แต่ละหน่วยงานต่างจัดเก็บรวบรวมตามวิธีการของหน่วยงานนั้น ๆ ทำให้ต้องมีการพัฒนาระบบเพื่อรองรับหรือประสานเพื่อให้สามารถนำข้อมูลของหน่วยงานอื่นมาใช้งานและวิเคราะห์ร่วมกันอย่างเป็นระบบได้ ซึ่งสามารถทำให้เห็นผลของการวิเคราะห์ที่มีคุณค่ามากขึ้น ทำให้การตัดสินใจในเรื่องหรือประเด็นที่มีความสำคัญทำได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น และที่สำคัญประชาชนสามารถเข้าถึงระบบและสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการแก้ปัญหาและช่วยในการตัดสินใจ ในบางเรื่องได้ แต่การที่จะนำข้อมูลระดับต่าง ๆ มารวมเป็นระบบข้อมูลใหญ่นั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาในรายละเอียด และมีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดว่า การมีระบบข้อมูลขนาดใหญ่ทำให้ทั้งหน่วยงานส่วนกลาง ระดับท้องถิ่น และประชาชนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ระบบการบริหารจัดการที่ดินทั่วประเทศ ซึ่งปัจจุบันการตรวจสอบข้อมูลเรื่องสิทธิการครอบครองที่ดินของประชาชนสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ประชาชนสามารถตรวจสอบราคาประเมินที่ดินด้วยตนเอง หน่วยงานท้องถิ่นสามารถตรวจสอบความถูกต้องในการจัดเก็บภาษีที่ดิน โดยประเมินจากลักษณะการใช้ที่ดิน ซึ่งระบบทั้งหมดสามารถดำเนินการ ณ ที่ใดก็ได้ตามความสะดวกของผู้ใช้งานหรือหน่วยงานที่ต้องใช้งาน ทำให้ปัจจุบันการจ่ายภาษีที่ดิน การตรวจสอบลักษณะการใช้ที่ดิน การประเมินราคาที่ดิน เกิดความสะดวกต่อทั้งเจ้าของที่ดินและเจ้าหน้าที่ระดับท้องถิ่นที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บภาษี

นับตั้งแต่เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้ประชาชนได้ใช้ประโยชน์จากระบบข้อมูลขนาดใหญ่โดยไม่รู้ตัว จากหลากหลายโครงการที่หน่วยงานของรัฐได้พยายามลดความเดือดร้อนของประชาชน เช่น โครงการ “เป่าตัง” “คนละครึ่ง” “เราชนะ” และอื่น ๆ อีกหลายโครงการ ซึ่งจากจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการแต่ละโครงการมีจำนวนมากหลายล้านคน จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ และทำให้ประชาชนบางคนไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้ เนื่องจากมีข้อมูลที่ชี้ให้เห็นว่ามีการซ้ำซ้อนในการเบิกจ่ายเงิน หรือไม่มีสิทธิในการเข้าร่วมโครงการ ดังนั้น การที่รัฐบาลสามารถทำการตรวจสอบความต้องการของประชาชนได้นั้นเป็นเพราะข้อมูลที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้ทำการรวบรวมไว้ เมื่อนำมาวิเคราะห์ระบบข้อมูลขนาดใหญ่ จึงทำให้หน่วยงานของรัฐสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

แม้ว่าการเข้าถึงและจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากหรือขนาดใหญ่เพื่อทำการวิเคราะห์จะมีมานานแล้ว แต่แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ บิ๊กดาต้า ซึ่งหมายถึง ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่หรือซับซ้อนจนยากหรือเป็นไปไม่ได้ที่จะประมวลผลโดยใช้วิธีการแบบเดิมได้นั้น เริ่มเป็นที่แพร่หลายอย่างจริงจังในช่วงต้นปี ค.ศ. 2000 โดยมีผู้ให้คำจำกัดความที่เป็นที่เข้าใจกันในขณะนี้ว่า ข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีคุณภาพสูงต้องประกอบด้วย “6 Vs” อันมีลักษณะพื้นฐานอยู่ 6 ประการหลัก ดังนี้

- 1) ปริมาณ (Volume) หมายถึง ปริมาณของข้อมูลควรมีจำนวนมากพอ ทำให้เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วจะได้ผลที่ตรงกับความ เป็นจริง เช่น ข้อมูลอายุ เพศ ของประชาชนส่วนใหญ่ ทำให้การวิเคราะห์สามารถหาข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ (Demographic profile) ทั่วไปของประชากรที่ถูกต้องได้ แต่หากมีการวิเคราะห์ข้อมูลประชากรเพียงส่วนน้อย ผลของค่าที่ประมาณการเมื่อออกมาอาจไม่ตรงกับความ เป็นจริง ทำให้การตัดสินใจในบางเรื่องเกิดความผิดพลาด ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อประชาชนทั่วไป
- 2) ความหลากหลาย (Variety) หมายถึง รูปแบบของข้อมูลควรหลากหลายแตกต่างกันออกไป ทั้งแบบโครงสร้าง กึ่งโครงสร้าง ไม่มีโครงสร้าง ทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์ประกอบกัน จนได้ผลการประเมินที่ครบถ้วน
- 3) ความเร็ว (Velocity) หมายถึง คุณลักษณะข้อมูลที่ถูกรวบรวมขึ้นอย่างรวดเร็วต่อเนื่องและทันเหตุการณ์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time) ได้ และสามารถนำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์หรือการประเมิน มาทำการตัดสินใจและตอบสนองได้อย่างทันท่วงที เช่น ข้อมูลจีพีเอส (GPS) ที่ใช้ติดตามตำแหน่งของรถ อาจนำมาวิเคราะห์ปริมาณการจราจรบนท้องถนน โอกาสที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน และสามารถออกแบบระบบ ป้องกันอุบัติเหตุได้
- 4) ความถูกต้อง (Veracity) หมายถึง ความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาข้อมูลและความถูกต้องของชุดข้อมูล ทำให้ต้องมีกระบวนการในการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับผลลัพธ์ การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) คุณค่า (Value) หมายถึง ข้อมูลต้องมีประโยชน์และมีความสัมพันธ์ในเชิงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ขององค์กร หรือธุรกิจที่กำลังดำเนินการ ซึ่งต้องมีการพิจารณาและทำความเข้าใจว่ามีข้อมูลใดจะมีประโยชน์ในการเก็บ และวิเคราะห์ ข้อมูลที่มีประโยชน์จะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กร เช่น หากต้องการเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะขายในตลาด ข้อมูลที่สำคัญและมีประโยชน์ที่สุดควรจะเป็นข้อมูลผลิตภัณฑ์ ของคู่แข่ง ทั้งปริมาณการจำหน่ายและคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 6) ความแปรผันได้ (Variability) หมายถึง ข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือปรับรูปแบบไปตามลักษณะการใช้งาน หรือสามารถวิเคราะห์ได้จากหลายแง่มุม และรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลอาจจะต่างกันออกไปในแต่ละแหล่งของข้อมูล



คุณลักษณะดังกล่าวข้างต้นเหล่านี้ทำให้การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กรต่าง ๆ เป็นเรื่องค่อนข้างยาก แต่ในขณะเดียวกัน หากริบดำเนินการย่อมจะเป็นโอกาสในการสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่งด้วยการพัฒนาขีดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ก่อนที่หน่วยงานของรัฐหรือธุรกิจจะสามารถนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องพิจารณาว่าข้อมูล จะไหลเวียนมาและไปยังสถานที่ใด แหล่งที่มาของข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด การพัฒนาระบบเป็นอย่างไร ผลการวิเคราะห์สามารถไปถึงผู้ใช้งานจำนวนมากได้อย่างไร ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำเป็นต้องมีขั้นตอนสำคัญในการจัดการ “โครงสร้าง ข้อมูลขนาดใหญ่” ซึ่งรวมถึงข้อมูลแบบดั้งเดิม ข้อมูลที่มีโครงสร้าง และข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างและกึ่งมีโครงสร้าง 5 ขั้นตอน ดังนี้

- กระแสข้อมูลมาจากอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออื่น ๆ ที่ไหลเข้าสู่ระบบไอทีจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น รถยนต์อัจฉริยะ อุปกรณ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์อุตสาหกรรม และอื่น ๆ ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ได้เมื่อถึงเวลา รวมถึงการตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จะเก็บหรือไม่เก็บ และข้อมูลที่ต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเติม
- โซเชียลมีเดีย ข้อมูลเกิดจากการโต้ตอบบนเฟซบุ๊ก (Facebook) ยูทูบ (YouTube) อินสตาแกรม (Instagram) และอื่น ๆ ซึ่งรวมถึงข้อมูลขนาดใหญ่จำนวนมากมหาศาลในรูปแบบของภาพ วิดีโอ คำพูด ข้อความและเสียง ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับฟังก์ชันการตัดสินใจดำเนินโครงการ การตลาด การขาย และการสนับสนุน ข้อมูลเหล่านี้มักอยู่ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างหรือกึ่งโครงสร้าง ดังนั้น จึงเป็นความท้าทายในแบบเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์
- ข้อมูลที่เปิดเผยต่อสาธารณชน มาจากแหล่งข้อมูลแบบเปิดขนาดใหญ่ของหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรนานาชาติ เช่น เวิลด์แฟกต์บุ๊ก (World Factbook) หรือพอร์ทัลข้อมูลแบบเปิดของสหภาพยุโรป
- ข้อมูลขนาดใหญ่อื่น ๆ อาจมาจากพื้นที่เก็บข้อมูลส่วนกลางของหน่วยงานของรัฐ แหล่งข้อมูลบนระบบคลาวด์ ซัพพลายเออร์ และลูกค้า

- 3) การเข้าถึงการจัดการและจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ จะมีความเร็ว พลัง และความยืดหยุ่นที่จำเป็นในการเข้าถึงข้อมูลจำนวนมากมหาศาลและประเภทของข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว นอกเหนือจากการเข้าถึงที่เชื่อถือได้แล้ว หน่วยงานหรือบริษัทต่าง ๆ ยังต้องมีวิธีการรวบรวมข้อมูล รับประกันคุณภาพของข้อมูล การจัดระเบียบข้อมูลและการจัดเก็บ และการจัดเตรียมข้อมูล
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น การประมวลผลแบบกริด (Grid computing) หรือการวิเคราะห์ในหน่วยความจำ องค์กรต่าง ๆ สามารถเลือกที่จะใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ก็ได้ แต่ไม่ว่าจะใช้วิธีใด การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เป็นวิธีที่หน่วยงานหรือบริษัทต่าง ๆ จะได้รับมูลค่าและข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลที่ทำวิเคราะห์ ปัจจุบันข้อมูลขนาดใหญ่จะถูกป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบการวิเคราะห์ที่มีความก้าวหน้าที่สูงขึ้น เช่น ปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น
- 5) ตัดสินใจอย่างชาญฉลาดและใช้ข้อมูลช่วย ข้อมูลที่ได้รับการจัดการและมีความน่าเชื่อถือนำไปสู่การวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือ และการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจหรือสามารถแข่งขันได้ หน่วยงานหรือธุรกิจต่าง ๆ จำเป็นต้องได้รับประโยชน์สูงสุดจากข้อมูลขนาดใหญ่และดำเนินงานบนพื้นฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้บริหารสามารถทำการตัดสินใจบนพื้นฐาน/หลักฐานที่น่าเสนอโดยข้อมูลขนาดใหญ่ มิใช่ตามสัญชาตญาณของผู้บริหารเช่นในอดีต ทำให้เกิดการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลที่มีประโยชน์ที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ



ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา การพัฒนาระบบข้อมูลขนาดใหญ่ได้เน้น 2 Vs คือ คุณค่าและความจริง (Value และ Veracity) ซึ่งหมายถึง โดยข้อมูลจะมีค่าอยู่ในตัวเอง แต่จะไม่มีประโยชน์เลยหากผู้บริหาร หรือผู้วิเคราะห์ข้อมูลไม่สามารถค้นพบคุณค่าของข้อมูลที่มีความจริงของข้อมูล รวมถึงความน่าเชื่อถือว่ามีค่าที่น่าเชื่อถือ ข้อมูลเหล่านั้นได้มาน้อยเพียงใด ซึ่งจะทำให้ข้อมูลนั้นมีความสำคัญเท่าเทียมกันทั้งคุณค่าและความจริงของข้อมูล

ในปัจจุบัน ข้อมูลขนาดใหญ่ได้กลายเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญของหน่วยงาน หรือเป็นทุนหรือทรัพย์สินของธุรกิจไปแล้ว ในบริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่บางบริษัท มูลค่าของบริษัทเกิดมาจากข้อมูลที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้ และมีการวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อเพิ่มมูลค่าของข้อมูลให้สูงขึ้นไปอีก และด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบันได้ส่งเสริมให้ราคาของเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อการเก็บข้อมูลและคอมพิวเตอร์ลดลงแบบก้าวกระโดด ทำให้ การเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลขนาดใหญ่สามารถทำได้ง่าย และมีราคาถูก ส่งผลให้การตัดสินใจของหน่วยงานหรือธุรกิจมีความแม่นยำและถูกต้องมากขึ้น ทั้งนี้ การค้นหามูลค่าของข้อมูลขนาดใหญ่มิใช่แค่การวิเคราะห์ข้อมูลแบบธรรมดาเท่านั้น แต่ยังต้องมีกระบวนการขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพและเป็นระบบทั้งหมด ซึ่งเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกความต้องการหรือเป้าหมายของหน่วยงานหรือธุรกิจ ความสามารถในการสอบถามข้อมูลที่ต้องการจากผู้บริหาร การจัดจรรูปแบบการให้ข้อมูลสำหรับสมมุติฐานต่าง ๆ และการทำนายพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ตัวอย่างที่เห็นได้ว่าการเริ่มใช้ระบบข้อมูลขนาดใหญ่อาจก่อให้เกิดปัญหาที่ต้องรีบแก้ไข เช่น กรณีการจ่ายเงินผู้สูงอายุ ซึ่งการจ่ายเบี้ยผู้สูงวัยเป็นหน้าที่ของหน่วยงานท้องถิ่น แต่ผู้สูงอายุบางคนอาจได้รับเงินช่วยเหลือจากส่วนอื่น เช่น การรับเงินในกรณีการเสียชีวิตของบุตรหลานที่จ่ายโดยหน่วยงานอื่นหรือจากส่วนกลาง ซึ่งในอดีตการจ่ายเงินทั้งหมดยังไม่มี การประสานในลักษณะข้อมูลขนาดใหญ่ ทำให้แต่ละหน่วยงานไม่สามารถตรวจสอบกันได้ แต่เมื่อมีการเชื่อมต่อระบบการเบิกจ่าย จากส่วนกลางในระบบข้อมูลขนาดใหญ่ ทำให้มีการตรวจสอบข้อมูลว่ามีการจ่ายเงินรูปแบบใด จ่ายให้ผู้ใดบ้าง จึงพบปัญหา การจ่ายซ้ำซ้อนตามกฎหมาย โดยที่ผู้สูงอายุไม่มีโอกาสทราบหรือสามารถโต้เถียงได้ ทำให้ผู้สูงอายุที่ถูกตรวจสอบจำเป็นต้อง คืนเงินย้อนหลังเป็นเวลาหลายปี และบางรายอาจถูกฟ้องร้องให้คืนเงิน เนื่องจากเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างอ้างระเบียบ และกฎหมายที่ใช้อยู่ ซึ่งประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้เป็นผลมาจากการพัฒนาให้มีระบบการวิเคราะห์ระบบข้อมูลขนาดใหญ่ จึงทำให้ ทราบรายละเอียดของการจ่ายเงินทั้งจากหน่วยงานส่วนกลางและหน่วยงานท้องถิ่น ซึ่งหากพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่า การนำระบบการวิเคราะห์ระบบข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ทำให้หน่วยงานของรัฐสามารถควบคุมการจ่ายเงินในทุกระบบได้ ดังนั้น สิ่งสำคัญก่อนที่จะนำระบบข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้คือ หากหน่วยงานของรัฐไม่สามารถนำระบบการบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งมีได้หมายความว่าเพียงการบริหารจัดการเฉพาะระบบการเงินเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระบบการบริหารจัดการอื่น ๆ มาใช้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมทำให้การบริหารจัดการต่าง ๆ ไม่มีประสิทธิภาพและทำให้การตัดสินใจของผู้บริหารเกิดความบกพร่อง อีกทั้งอาจพบปัญหาที่ต้องตามแก้ไขอีกมากมายได้

ถึงแม้ปัจจุบันได้มีการนำระบบการบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้บ้างแล้วก็ตาม หลายหน่วยงานอาจประสบปัญหามากมาย และจำเป็นต้องรีบดำเนินการพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ให้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ เพื่อที่ประเทศ จะได้มีข้อมูลที่ต่อเนื่องและสามารถนำมาซึ่งการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพได้ในอนาคต และที่สำคัญ การดำเนินโครงการต่าง ๆ จะได้ไม่เกิดการทับซ้อนที่ทำให้มีการใช้งบประมาณอย่างไม่มีประสิทธิภาพ และการตัดสินใจของรัฐบาลจะได้ตั้งอยู่บน ความถูกต้องต่อไป ซึ่งนอกจากการพัฒนาการบริหารจัดการการเงินของทั้งประเทศแล้ว ปัญหาด้านคุณภาพชีวิตและอื่น ๆ เช่น ระบบการศึกษา ระบบสาธารณสุข ระบบความเป็นอยู่ของประชาชนทุกระดับตั้งแต่เกิดจนสูงวัย ยังจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ระบบข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างทันทั่วถึง ถึงแม้ในช่วงเริ่มต้นอาจพบปัญหาบ้างก็ตาม แต่ต่อไปในอนาคต เมื่อมีการพัฒนาและปรับปรุงแล้ว ระบบการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่จะเป็นประโยชน์และทำให้การตัดสินใจของผู้บริหารหน่วยงาน ทุกขนาดและทุกระดับเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- อรพรรณ คงมัน. (2020). หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data). สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2564 จาก <https://sites.google.com/site/eportorra/home/tdformanagework/unit1>
- Arthit Hongchintakul. (2019). Big Data คือ สำคัญอย่างไรในยุคปัจจุบัน ? สืบค้นเมื่อ 23 มกราคม 2564 จาก <https://www.tereb.in.th/erp/big-data>
- SAS. (ม.ป.ป.). บิ๊กดาต้า นิยามและความสำคัญ. สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2564 จาก https://www.sas.com/th_th/insights/big-data/what-is-big-data.html

โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูลการลงทุนของภาครัฐ



Photo by Freepik.com

รองศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล สันติธรรมนงค์

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ รวมถึงความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ที่ผ่านมารัฐบาลลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของหน่วยงานของรัฐ มีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างหลากหลายขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ยุทธศาสตร์การพัฒนาสายอากาศและดาวเทียมของอุตสาหกรรมและธุรกิจ วัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน ฐานะการเงินของหน่วยงานเจ้าของโครงการ ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการจำเป็นต้องใช้ข้อมูลประกอบการพิจารณาจำนวนมาก โดยเฉพาะขีดความสามารถในการให้บริการ ปริมาณความต้องการและอัตราค่าบริการในปัจจุบันเพื่อให้สามารถพิจารณาถึงความเป็นไปได้และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการลงทุนได้อย่างชัดเจนรอบด้าน อีกทั้งเพื่อให้สามารถนำเสนอความเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการได้ตรงตามสภาพปัญหาและความต้องการของประเทศได้อย่างแท้จริง

กองยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (กคพ.) สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้มอบหมายให้ Chula Unisearch ดำเนินการศึกษาวิจัย “โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูลด้านการลงทุนของภาครัฐ” เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลที่สามารถรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศอย่างเป็นระบบ อีกทั้งพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่สามารถเชื่อมโยงและนำข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญมาใช้ในการจัดทำรายงานและนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการติดตามและประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการลงทุนที่สำคัญของประเทศในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมซึ่งจะช่วยให้การวางแผนและขับเคลื่อนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

โดยในการศึกษาวิจัยได้มีการกำหนดขอบเขตการดำเนินงานศึกษาวิจัยไว้ดังนี้

- 1) การพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดยศึกษา ทบทวนสถานะ ลักษณะ รูปแบบของข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ และระบบงานสารบรรณที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากนั้นจึงออกแบบและพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลการลงทุนที่จำเป็นต่อการพิจารณาโครงการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การลงทุนของรัฐวิสาหกิจ และทำให้สามารถเชื่อมโยงและทำงานร่วมกับระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของ สศช. ได้ รวมทั้งจัดทำรายงานและคู่มือการจัดเก็บข้อมูลการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ โดยบ่งชี้ถึงรายการและรูปแบบลักษณะข้อมูล ความถี่ในการจัดเก็บ และหน่วยงานรับผิดชอบ

- 2) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศที่ใช้ในการติดตามประเมินผลการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน โดยศึกษา ทบทวนสถานะ ลักษณะ รูปแบบของระบบฐานข้อมูล ระบบการเผยแพร่ เชื่อมโยง แลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการลงทุน จากนั้นกำหนดรายการข้อมูลด้านการลงทุนที่จำเป็นต่อการติดตามประเมินผลการพัฒนาระดับโครงการและการพัฒนาตัวชี้วัดด้านการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานที่ปรากฏอยู่ในแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศที่ใช้ รวมถึงจัดทำรายงานและคู่มือการติดตามประเมินผลการพัฒนาโครงการ โดยบ่งชี้ถึงรายการและรูปแบบลักษณะข้อมูล ความถี่ในการจัดเก็บ และหน่วยงานรับผิดชอบ
- 3) การพัฒนาระบบเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน โดยศึกษา ทบทวนสถานะ ลักษณะ รูปแบบของข้อมูลด้านการลงทุนที่จำเป็นต่อการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร นำมาออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ให้เป็นปัจจุบันเพื่อให้สามารถบริการข้อมูลและแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศด้านการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงได้ง่าย รวมถึงสอดคล้องกับความต้องการใช้งานของผู้รับบริการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน
- 4) การจัดสัมมนาระดมความคิดเห็นเชิงวิชาการ โดยจัดสัมมนารับฟังความคิดเห็นและฝึกอบรมทางวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีในลักษณะกลุ่มย่อย

ทั้งนี้ ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัยโครงการนี้คือ ระบบการจัดเก็บข้อมูลการลงทุนที่มีข้อมูลที่จำเป็นต่อการพิจารณาโครงการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การลงทุนของรัฐวิสาหกิจ เช่น ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา ข้อมูลทางการเงินและแนวนโยบายภาครัฐ เป็นต้น ซึ่งสามารถเชื่อมโยงและทำงานร่วมกับระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของ สศช. ได้ อีกทั้งมีระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการติดตามประเมินผลการพัฒนาโครงการ และการพัฒนาตัวชี้วัดด้านการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานที่ปรากฏอยู่ในแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และมีเว็บไซต์ที่สามารถให้บริการข้อมูลและแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศด้านการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงได้ง่าย รวมถึงสอดคล้องกับความต้องการใช้งานของผู้รับบริการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งจะช่วยให้การวิเคราะห์โครงการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน มีความถูกต้อง รวดเร็ว และทันสมัย บนพื้นฐานของวิชาการและมีความเชื่อมโยงของข้อมูลได้อย่างเพียงพอ และเหมาะสมต่อสถานการณ์ของประเทศและความพร้อมของหน่วยงานเจ้าของโครงการ มีการติดตามประเมินผลการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐทั้งระดับรายโครงการและระดับภาพรวมการพัฒนาความเป็นปัจจุบัน และสามารถตอบสนองภารกิจในการขับเคลื่อนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และเข้าถึงได้ง่าย เป็นปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสามารถรองรับการให้บริการข้อมูลการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ อาทิ เอกสารทางวิชาการ และข่าวประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นช่องทางหนึ่งในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของภาครัฐตามพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540



การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านเทคโนโลยี



สำนักงานคณะกรรมการการเลือกตั้ง (กกต.) ร่วมกับ Chula Unisearch จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านเทคโนโลยี (SWOT Analysis) เมื่อวันศุกร์ที่ 4 ธันวาคม 2563 ณ โรงแรมทีเค พาเลซ แอนด์ คอนเวนชัน กรุงเทพฯ ในการนี้ พ.ต.อ.จตุรวิทย์ ภูมิมา เลขาธิการคณะกรรมการการเลือกตั้ง ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิด และ นายกฤษ เอื้อวงศ์ รองเลขาธิการคณะกรรมการการเลือกตั้ง ให้เกียรติเข้าร่วมประชุม โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมใจ บุญศิริ หัวหน้าโครงการ

พร้อมคณะที่ปรึกษาโครงการฯ ดำเนินการประชุมเพื่อนำเสนอสถานะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลของ กกต. ในปัจจุบัน พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคตให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม อันประกอบด้วย ผู้อำนวยการสำนักทุกสำนัก ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการการเลือกตั้งประจำจังหวัด จำนวน 5 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ สงขลา หนองคาย อ่างทอง และสมุทรสงคราม และพนักงานสำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ

แถลงข่าว Young Architect ECO Home Contest

กองทุนพัฒนาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) ร่วมกับ Chula Unisearch จัดงานแถลงข่าว “โครงการประกวดออกแบบบ้านประหยัดพลังงานและมีประสิทธิภาพ (Young Architect ECO Home Contest)” ซึ่งทุนการศึกษารวม 1 ล้านบาท เมื่อวันอังคารที่ 1 ธันวาคม 2563 ณ ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจรีดี คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวต้อนรับ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สราวุธ ทรัพย์สุข หัวหน้าโครงการฯ กล่าวรายงานถึงรายละเอียดของโครงการ โดยได้รับเกียรติจาก ดร. อรรถกาศ สิบุญเรือง กรรมการกำกับกิจการพลังงาน และ ดร. ศุภชัย ตั้งใจตรง กรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมเป็นประธานในพิธีเปิดโครงการฯ และการแถลงข่าว โครงการประกวดออกแบบบ้านประหยัดพลังงานและมีประสิทธิภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้และให้ความสำคัญในการเลือกใช้พลังงานสะอาดเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี และปลูกจิตสำนึกให้เยาวชนนิสิตตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่าเพื่อเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติวิชาชีพออกแบบสถาปัตยกรรม ทั้งนี้ เพื่อให้ผลงานจากโครงการที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นแบบก่อสร้างมาตรฐานและเป็นบ้านประหยัดพลังงานเพื่อเผยแพร่แก่ประชาชนทั่วไปโดยไม่มีค่าใช้จ่าย



นอกจากนี้ ภายในงานจัดให้มีการเสวนาในหัวข้อ “บ้านประหยัดพลังงานที่มีประสิทธิภาพ” ซึ่งได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมการเสวนา ประกอบด้วย คุณกิตติพงษ์ ภิญญิตระกูล รองเลขาธิการสำนักงาน กกพ. คุณชนะ สัมพลัง นายกสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ รองศาสตราจารย์ ดร. อรรถจัน เศรษฐบุตร ที่ปรึกษาโครงการด้านการประหยัดพลังงาน และคุณไชยวัฒน์ อนุตระกูลชัย ผู้จัดการโครงการ โดยมีคุณณัฐพร เตมียักษ์ นิสิตเก่าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้ดำเนินการเสวนา



ประชุมหารือโครงการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2563 ดร. ศุภชัย ตั้งใจตรง กรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมด้วยรองกรรมการผู้อำนวยการ รองศาสตราจารย์ชัยรัตน์ วิวัฒน์รพันธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม ร่วมประชุมหารือเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการพลังงานและสิ่งแวดล้อม กับ ดร. พลภัทร พุกษานานนท์ ประธานกรรมการ

บริษัท คลีน-ไบโอออร์แกนิก โซน (ประเทศไทย) จำกัด และคณะ ในประเด็นต่าง ๆ อาทิ แนวทางและความเป็นไปได้ในการสร้างโครงการต้นแบบ GreensWorld – CBZ การทดสอบวัตถุดิบจากยางพาราเพื่อเป็นต้นแบบของการพัฒนางานวิจัยเกษตรอินทรีย์เพื่อสิ่งแวดล้อม การสร้างมูลค่าเพิ่มและการนำยางพารามาใช้ประโยชน์ เป็นต้น รวมทั้ง การสร้างความร่วมมือเพื่อพัฒนางานวิจัยในด้านต่าง ๆ ทั้งนี้ มีคณาจารย์และนักวิจัยจากภาควิชาวัสดุศาสตร์และภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ เข้าร่วมหารือในครั้งนี้ด้วย



ต้อนรับทีมประชาสัมพันธ์บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด

ดร. สุทธิชัย ตั้งใจตรง กรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้การต้อนรับและแนะนำ Chula Unisearch แก่ทีมประชาสัมพันธ์บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด ในโอกาสที่เข้าสัมภาษณ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต รัตนธรรมสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในฐานะหัวหน้าโครงการศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ Biosan ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำในงานสิ่งแวดล้อม และโครงการศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ Biosan ในการปรับสภาพน้ำชะขยะ ที่ดำเนินงานผ่าน Chula Unisearch ถึงแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ดาวเทียมช่องสุวรรณหภูมิ เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ 26 พฤศจิกายน 2563 ณ ห้องประชุม 406 อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หาโรงงานวิจัยการพัฒนาชุมชนด้วยฐานศิลปวัฒนธรรม

เมื่อวันพุธที่ 24 มีนาคม 2564 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม รองกรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมประชุมหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับศาสตราจารย์พรรัตน์ ดำรุง และคณะนักวิจัยจากคลัสเตอร์ศิลปวัฒนธรรม ในแง่มุมการวิจัยเชิงพื้นที่ การพัฒนาเมือง และการจัดกิจกรรมด้านศิลปวัฒนธรรมในบริบทของพื้นที่ย่านพระราม 4 เพื่อผลักดันให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ชุมชน และการเพิ่มศักยภาพชุมชนเมืองเพื่อยกระดับเป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ด้วยศิลปะการแสดง

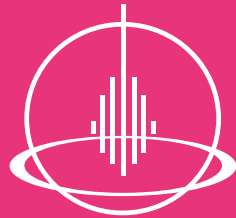


พิธีวางพานพุ่มในงานครบรอบ 104 ปี แห่งการสถาปนาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม 2564 ดร. สุทธิชัย ตั้งใจตรง กรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมด้วยรองกรรมการผู้อำนวยการ รองศาสตราจารย์ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และ รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ชวนิชย์ นำคณะเจ้าหน้าที่ Chula Unisearch เข้าร่วมพิธีวางพานพุ่มดอกไม้ถวายสักการะพระบรมราชานุสาวรีย์สมเด็จพระปิยมหาราชและสมเด็จพระมหาธีรราชเจ้า เนื่องในวาระครบรอบ 104 ปี แห่งการสถาปนาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ณ บริเวณหน้าพระบรมราชานุสาวรีย์ฯ 2 รัชกาล







UNISEARCH JOURNAL