

5G เพื่อคุณภาพชีวิต และการพัฒนาประเทศ

Designed by Freepik.com



เตียงผู้ป่วยอัจฉริยะ



ระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์สำหรับการแพทย์ทางไกล



โครงการทดสอบการใช้สัญญาณ 5G ในการควบคุมโดรน



นโยบายและการกำกับดูแลการสื่อสารยุค 5G

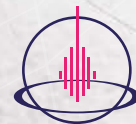


บทบาทของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการสร้างระบบนิเวศ
ของเทคโนโลยี 5G

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

การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจ การเข้าสู่สังคมสูงวัย ประกอบกับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่ฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ภายหลังจากการระบาดของเชื้อ Covid-19 ส่งผลให้รูปแบบการดำเนินชีวิตของคนในสังคมจะเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งสังคมไทย ซึ่งต้องมีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตหลาย ๆ ด้าน ทั้งการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ แต่ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาระบบหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว รวมถึงเพื่อปรับปรุงระบบการให้บริการต่าง ๆ เช่น ระบบการให้บริการในโรงแรม ระบบการให้บริการทางเศรษฐกิจ การซื้อ-ขายสินค้า ระบบการให้บริการทางสาธารณสุข เป็นต้น ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตใหม่ และเพื่อสร้างความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการต่าง ๆ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์

เทคโนโลยี 5G จะเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากยิ่งขึ้นในอนาคต และการนำเทคโนโลยี 5G มาพัฒนาและประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการระบบการให้บริการด้านต่าง ๆ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในอนาคตเป็นอย่างมาก ทั้งช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ และยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในสังคม ด้วยสามารถใช้เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์จำนวนมากได้พร้อมกัน สามารถรองรับการส่งข้อมูลอย่างละเอียดได้รวดเร็วเพื่อใช้ในการประมวลผลได้ทันที ทำให้ข้อมูลที่นำไปใช้งานมีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ และสามารถนำไปต่อยอดใช้งานวิจัยด้านต่าง ๆ การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ในการใช้ชีวิตของมนุษย์ รวมถึง การพัฒนาระบบการให้บริการต่าง ๆ ของภาครัฐ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการด้านต่าง ๆ ต่อไป

กองบรรณาธิการ



UNISEARCH JOURNAL

ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 (กันยายน - ธันวาคม 2563)

ผู้จัดทำ

- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ปรึกษา

- ศาสตราจารย์ ดร. จักรพันธ์ สุทธิรัตน์
- ดร. ศุภชัย ตั้งใจตรง
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
- รองศาสตราจารย์ ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์

กองบรรณาธิการ

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
- Dr. Wyn Ellis
- นางสาวประภาพร ฐาปนพงษ์
- นางสาวสิริมา นิลท้วม

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
เตียงผู้ป่วยอัจฉริยะ



9
ระบบวัดสัญญาณชีพ
แบบหลายพารามิเตอร์
สำหรับการแพทย์ทางไกล



13
โครงการทดสอบ
การใช้สัญญาณ 5G
ในการควบคุมโดรน



18
นโยบายและการกำกับดูแล
การสื่อสารยุค 5G



22
บทบาทของ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ในการสร้างระบบนิเวศ
ของเทคโนโลยี 5G



37
รอบตัวเรา
แนวคิดเสริมการป้องกัน
และแก้ไขปัญหา
การกัดเซาะชายฝั่ง



41
แนะนำโครงการ
โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารความเสี่ยง
ทางการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง ด้วยการประกันภัย



43
ข่าวและกิจกรรม

30
สัมภาษณ์
ศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ
5G เพื่อการพัฒนาทางการแพทย์และคุณภาพชีวิตที่ดี



เตียงผู้ป่วยอัจฉริยะ



ดร. กฤษฎา พนมเช็ง^{1,*}, นพ. เจริญ ทวีผลเจริญ²,
 นพ. ไชยธรรม เพชรล่อเหลียน³, พิชรา ตูลยาศินพงศ์⁴ และคณะทำงาน
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
²ฝ่ายสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
³ฝ่ายอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
⁴ผู้ตรวจการพยาบาล ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
 *ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: gridsada.phanomchoeng@gmail.com

บทนำ

เทคโนโลยีทางการแพทย์ที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบันส่งผลให้ประชากรมีอายุขัยที่ยืนยาวขึ้น จำนวนผู้ป่วยที่รักษาอยู่ตามโรงพยาบาลมีจำนวนมากขึ้น และผู้ป่วยที่เป็นผู้สูงอายุก็เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ประกอบกับสถานการณ์ที่ทุกประเทศทั่วโลกกำลังก้าวเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ ประชากรที่เป็นกลุ่มแรงงานลดลง ทำให้การดูแลผู้สูงอายุตามบ้านและผู้ป่วยที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาลไม่ทั่วถึง ผู้ดูแลและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขต้องทำงานหนักขึ้นและมีความเครียดในการทำงานมากขึ้น

ในสถานการณ์เช่นนี้ทำให้เกิดปัญหาใหม่ ๆ ในการดูแลผู้สูงอายุตามบ้านและผู้ป่วยตามโรงพยาบาล ปัญหาหนึ่งที่เกิดกับผู้สูงอายุอยู่แล้วคือ ปัญหาการทรงตัว ที่นำไปสู่การพลัดตกหกล้มในผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่มักเกิดขึ้นขณะขึ้นและลงจากเตียง (Capezuti et al, 2009) จากการศึกษาข้อมูลแสดงว่า อัตราการพลัดตกหกล้มมีแนวโน้มสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น โดยร้อยละ 30 ของประชากรที่อายุมากกว่า 65 ปี มีโอกาสล้มอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และความเสี่ยงในการพลัดตกหกล้มจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 50 ของประชากรที่มีอายุมากกว่า 80 ปี (Vaziri et al, 2017, Kannus et al, 2005) ซึ่งผลของการพลัดตกหกล้มที่เกิดขึ้นคือ ความเจ็บปวด การบาดเจ็บต่ออวัยวะต่าง ๆ การสูญเสียความมั่นใจในการดำรงชีวิตประจำวัน ภาวะซึมเศร้า จนกระทั่งเสียชีวิตในที่สุด ในขณะที่เดียวกันยังส่งผลกระทบต่อทางอ้อมต่อวิถีชีวิตของบุคคลในครอบครัวที่ต้องดูแลผู้ป่วย รวมถึงงบประมาณในการดูแลรักษา ดังนั้น จะเห็นว่าปัญหาการพลัดตกหกล้มในประชากรส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ค่าใช้จ่ายในครอบครัว และการงบประมาณของระบบสาธารณสุขของประเทศ

แนวทางการป้องกันการพลัดตกหกล้ม

จากการศึกษาพบว่ามาตรการการป้องกันการพลัดตกหกล้มประกอบด้วย

- 1) การประเมินความเสี่ยงของการพลัดตกหกล้มของผู้ป่วยแต่ละคนและวางแผนการดูแลผู้ป่วยรายนั้น ๆ อย่างเหมาะสม
- 2) ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการพลัดตกหกล้ม เช่น การปรับระดับเตียง การจัดที่กั้นเตียง การจัดตู้เก็บของข้างเตียง ให้ใกล้และสะดวกแก่ผู้ป่วย การจัดแสงสว่างให้เพียงพอ การติดตั้งสัญญาณกริ่งเพื่อแจ้งขอความช่วยเหลือ เพิ่มความระมัดระวังสิ่งของที่อยู่บนพื้น เช่น ผ้า พื้นที่เปียกน้ำ เป็นต้น

ทั้งนี้ สถานที่ที่มักเกิดอุบัติเหตุดังกล่าว คือ เตียงนอน เพราะผู้ป่วยมักใช้ชีวิตอยู่ในบริเวณดังกล่าว กลไกการป้องกันการพลัดตกหกล้มขณะขึ้นและลงจากเตียงจึงมีความสำคัญ การแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้มเมื่อมีการเปลี่ยนอิริยาบถที่อาจนำไปสู่การพลัดตกหกล้มนั้นเป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากหากบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยหรือพยาบาลได้รับการแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยที่มีโอกาสเสี่ยงพลัดตกหกล้ม ลูกออกจากเตียงไปเข้าห้องน้ำโดยลำพังหรือหยิบสิ่งของ ผู้ดูแลสามารถที่จะเข้ามาให้ความช่วยเหลือก่อนที่จะล้มได้ทันทั่วทั้ง

เตียงผู้ป่วยเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่สำคัญที่ใช้งานในโรงพยาบาล โดยเตียงได้รับการออกแบบเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ป่วยในขณะที่เตียงนั้นมีความปลอดภัยและสะดวกต่อแพทย์หรือพยาบาลในการเข้าไปดูแลตามกิจกรรมการรักษา ปัจจุบัน เตียงรุ่นใหม่มีกลไกที่สามารถปรับระดับ ยกส่วนบนหรือส่วนศีรษะ หรือยกส่วนขา โดยมีล้อเลื่อนและเคลื่อนที่ได้อย่างสะดวก เพื่อให้สามารถเปลี่ยนห้องหรือย้ายไปมาระหว่างห้องพัก ห้องผ่าตัด ห้องตรวจ นอกจากนี้ เตียงผู้ป่วยจะมีราวกันตกที่สามารถปรับเพื่อขึ้นหรือปลดลงเพื่อให้เตียงได้อย่างสะดวก อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์เหล่านี้ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกันผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยพลัดตกหกล้มจากเตียงได้ เนื่องจากผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยไม่ทราบถึงศักยภาพของตนเองขณะนั้น หรืออาจมีความเกรงใจผู้ดูแลรวมถึงต้องการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยพยายามปีนหรือลงออกจากเตียงด้วยตัวเองซึ่งนำมาสู่การพลัดตกหกล้ม ดังนั้น เตียงควรมีกลไกการแจ้งเตือนการขึ้นและลงจากเตียง (Bed Exit Alarm) เพื่อแจ้งเตือนเวลาผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยลงจากเตียง

กลไกการแจ้งเตือนการขึ้นและลงจากเตียง

ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในหลากหลายรูปแบบให้เหมาะกับสิ่งแวดล้อมแบบต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น

- 1) **แผ่นความดัน (Pressure Pad)** สำหรับวางบนพูก ซึ่งเมื่อน้ำหนักกดทับแล้วพอน้ำหนักหายไป (ผู้ป่วยลงจากเตียง) จะส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนหรืออุปกรณ์ที่กำหนดโดยแผ่นความดันอาศัยหลักการที่ว่า หากมีแรงหรือน้ำหนักที่กดทับแผ่นความดัน แผ่นความดันจะแสดงสถานะว่ามีผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยอยู่บนเตียง และหากแรงหรือน้ำหนักที่กดทับแผ่นความดันหายไป แผ่นความดันจะแสดงสถานะว่าผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยมีการลงจากเตียง ด้วยหลักการทำงานนี้เองทำให้แผ่นความดันลักษณะนี้มีการทำงานผิดพลาดที่สูง เนื่องจากอาจมีการวางสิ่งของที่มีน้ำหนักไปบนแผ่นความดัน หรือการที่ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยมีท่าทางการนอนที่ทำให้แรงหรือน้ำหนักไม่กดทับบนแผ่นความดัน ซึ่งอาจทำให้เกิดการเตือนที่ผิดพลาดได้ (ภาพที่ 1)



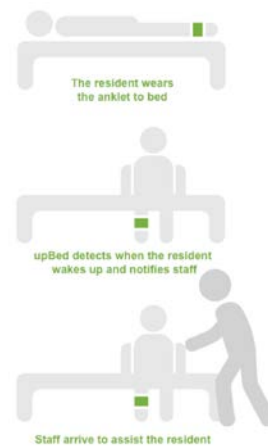
ภาพที่ 1 แผ่นความดัน
ที่มา : Caregiver (2020)

2) **พรมแจ้งเตือนการลุกจากเตียง (Bed Leaving Sensor Mat)** สำหรับวางบนพื้นข้างเตียง อุปกรณ์นี้จะทำงานในลักษณะเดียวกับแผ่นความดัน โดยพรมจะทำการแจ้งเตือนเมื่อมีการตรวจจับแรงหรือน้ำหนักที่กดทับบนพรม ซึ่งสามารถกำหนดการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์ที่กำหนด เนื่องด้วยการทำงานของอุปกรณ์นี้ใช้หลักการเดียวกับแผ่นความดัน จึงทำให้มีโอกาสทำงานผิดพลาดที่สูงเช่นเดียวกัน นอกจากนี้การจัดวางพรมอาจรบกวนการทำความสะอาดและการทำงานของแพทย์และพยาบาลอีกด้วย (ภาพที่ 2)



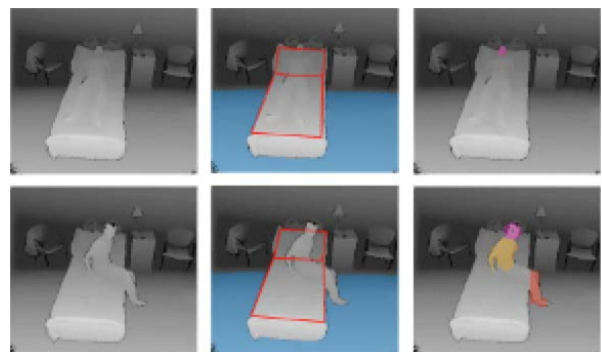
ภาพที่ 2 พรมแจ้งเตือนการลุกจากเตียง
ที่มา : Webmaster (2020)

3) **อุปกรณ์สวมใส่สำหรับตรวจสอบท่าทาง (Bed Exit Detector)** เป็นอุปกรณ์สำหรับการสวมใส่ที่อาจเป็นสร้อยคอ กำไลข้อมือ กำไลข้อเท้า เพื่อใช้ในการตรวจสอบท่าทางของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย อุปกรณ์ประเภทนี้จะเซนเซอร์ในการวัดความเร่งและอัตราการหมุน เป็นตัวบ่งบอกท่าทางของผู้สวมใส่ อุปกรณ์ประเภทนี้แม้สามารถตรวจสอบท่าทางของผู้สวมใส่ได้ แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน เนื่องจากมีแนวโน้มที่ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยจะพยายามเอาอุปกรณ์เหล่านี้ออกเนื่องจากความไม่คุ้นชิน นอกจากนี้ อุปกรณ์เหล่านี้ยังรบกวนการทำงานของแพทย์และพยาบาลขณะทำการรักษาผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยอีกด้วย เช่น การทำความสะอาดร่างกายของคนที่ใช้ การติดตั้งเครื่องช่วยหายใจ การฉายปอด เป็นต้น (ภาพที่ 3)



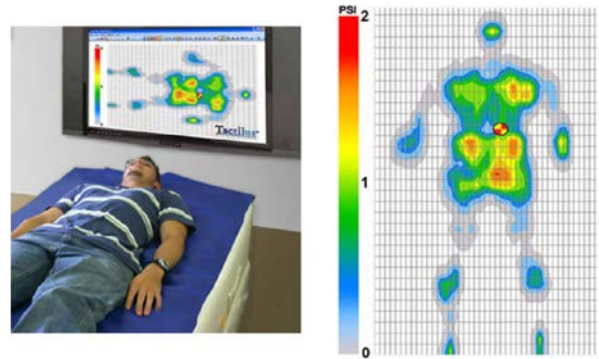
ภาพที่ 3 อุปกรณ์สวมใส่สำหรับตรวจสอบท่าทาง
ที่มา : UpBed (2020)

4) **กล้องตรวจสอบการออกจากเตียง (Bed Exit Camera)** เป็นการใช้กล้องถ่ายวิดีโอเพื่อตรวจสอบการขึ้นลงเตียง กล้องจะทำการบันทึกภาพของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยแล้วทำการวิเคราะห์ท่าทางต่อไป นอกจากนี้โดยการบันทึกภาพของกล้องจะกำหนดให้มีหรือไม่มีการบันทึกหน้าของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยร่วมด้วยก็ได้ ถึงแม้ว่าอุปกรณ์นี้สามารถทำงานได้ดี แต่ไม่เป็นที่นิยมในการใช้งาน เนื่องจากการติดกล้องลักษณะนี้มีแนวโน้มที่จะเป็นการละเมิดสิทธิของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย รวมถึงแพทย์และพยาบาลที่ทำงาน หรือทำให้เกิดความไม่สบายใจขึ้นได้ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 กล้องตรวจสอบการออกจากเตียง
ที่มา : Bauer et al. (2017)

5) **ฟูกวัดแรง (Mattress Sensor)** ใช้เป็นอุปกรณ์วัดแรง ขนาดเล็กติดตั้งเป็นกริดเต็มทั้งฟูก ทำให้สามารถวัดแรงได้ทุกจุด บนที่นอนและเห็นท่าทางของผู้ป่วยได้ ซึ่งทำให้มีความแม่นยำ ในการตรวจสอบตำแหน่งของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยได้มากยิ่งขึ้น สามารถนำผลของการตรวจสอบไปแจ้งเตือนการขึ้นและลงจากเตียง ได้ดีกว่าแผ่นความดันและพรมแจ้งเตือนการลุกจากเตียง แต่อุปกรณ์ลักษณะนี้มีราคาที่สูง (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ฟูกวัดแรง
ที่มา : Mattress Sensor (2020)

6) **เตียงมัลติฟังก์ชันสำหรับผู้ป่วย (Multifunction Bed)** เตียงผู้ป่วยลักษณะนี้ถูกออกแบบพิเศษเฉพาะสำหรับการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในโรงพยาบาล โดยเตียงจะมีฟังก์ชันการทำงาน ที่หลากหลายเพื่ออำนวยความสะดวกในการรักษาทางการแพทย์ เช่น การกำหนดท่าทางการนอนของผู้ป่วย การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย การจัดท่าทางของผู้ป่วย รวมถึงฟังก์ชันการแจ้งเตือนการขึ้น และลงจากเตียง เป็นต้น โดยเตียงประเภทนี้ราคาจะสูงมากทำให้ โรงพยาบาลต่าง ๆ และผู้สูงอายุตามบ้านไม่สามารถซื้อมาใช้ ได้ง่ายนัก (ภาพที่ 6)

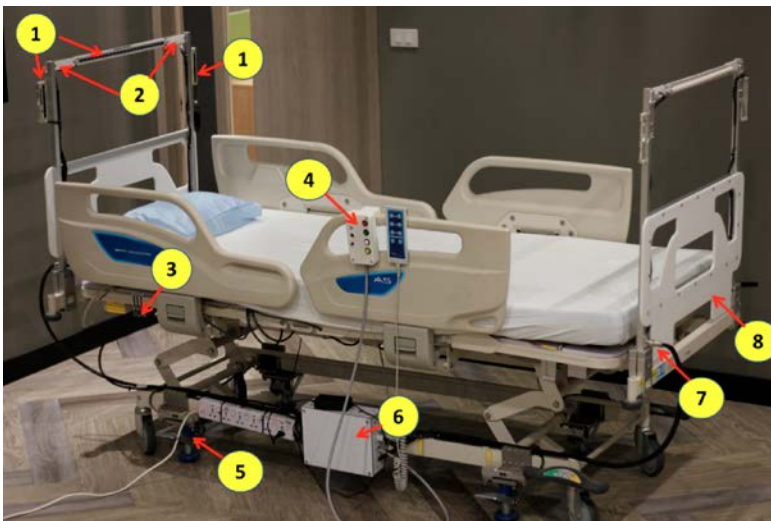


ภาพที่ 6 เตียง Eleganza 5
ที่มา : Wissner-Bosserhoff (2020)

การพัฒนาเตียงผู้ป่วยอัจฉริยะ

การพัฒนากระบบแจ้งเตือนที่มีราคาถูก มีการทำงานไม่ซับซ้อน และดัดแปลงให้เข้ากับเตียงแบบมาตรฐานได้ง่าย จึงมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากระบบดังกล่าวจะช่วยลดภาระของผู้ดูแลและพยาบาลในโรงพยาบาลได้อย่างมาก คณะผู้วิจัย จึงมีแนวคิดในการนำการรวมกันของเซนเซอร์เพื่อการตรวจสอบการลงจากเตียง (Fusion Sensor for Smart Bed) (ภาพที่ 7) มาใช้ในการพัฒนาเตียงผู้ป่วย โดยการติดตั้งเซนเซอร์ที่ราคาไม่แพงหลายชนิดในการตรวจสอบการขึ้นลงจากเตียง ทำให้ การใช้งานเตียงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เตียงที่สามารถตรวจรับรู้การเปลี่ยนแปลงอิริยาบถของผู้ป่วยได้จะใช้อุปกรณ์วัดหลากหลายชนิด ประกอบด้วย เซนเซอร์ วัดน้ำหนักแบบ strain gauge จำนวน 4 ตัว เพื่อวัดแรงกดที่ขาเตียง ซึ่งจะเป็นการรับรองว่าน้ำหนักของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยจะต้อง ตกลงที่ขาเตียงแน่นอน เป็นการช่วยลดการทำงานที่ผิดพลาด เซนเซอร์ม่านแสงจำนวน 3 ชุด สำหรับการตรวจจับการเคลื่อนที่ผ่าน ซึ่งสามารถตรวจจับได้แม่นยำและรวดเร็ว เซนเซอร์วัดระดับการยกขึ้นลงของหัวเตียงที่ราคาไม่แพง เพื่อตรวจสอบท่าทางของ ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย หลอดไฟส่องสว่างเพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยมองเห็นชัดเจนและช่วยแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลรับทราบ เสียงเตือน และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบ โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้สามารถประยุกต์ติดตั้งกับเตียงได้หลายแบบ สามารถถอดออกไป ติดตั้งกับเตียงอื่น และในสถานการณ์ฉุกเฉินส่วนหัวเตียงกับปลายเตียงสามารถปลดออกได้โดยง่ายไม่รบกวนการกู้ชีพ และด้วย การทำงานประสานกันของเซนเซอร์เหล่านี้ผสมผสานกับโปรแกรมที่ชาญฉลาด จึงทำให้ระบบสามารถแจ้งเตือนสถานะของผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยได้แม่นยำ นอกจากนี้ ยังมีการนำเทคโนโลยีสื่อสารแบบ 5G มาใช้ ทำให้ระบบสามารถรองรับการทำงานไร้สาย ของเตียงได้เป็นจำนวนมาก รวมถึงทำให้สัญญาณที่ส่งมีความน่าเชื่อถือสูงมากอีกด้วย ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาเตียงลักษณะนี้ขึ้น ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 และปัจจุบันเตียงต้นแบบกำลังเตรียมการทดสอบ ณ อาคารภูมิสิริมังคลานุสรณ์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปใช้กับเตียงสำหรับการดูแลผู้สูงอายุตามบ้าน และผู้ป่วยตามโรงพยาบาลต่อไป



1. เซนเซอร์มันแสง
2. หลอดไฟส่องสว่าง
3. เซนเซอร์วัดระดับการยกขึ้นลง
4. ปุ่มควบคุมการทำงานและแสดงผล
5. เซนเซอร์วัดน้ำหนัก
6. กล่องควบคุม
7. สายสัญญาณแบบถอดได้ง่าย
8. หัวเตี๋ยแบบถอดได้ง่าย

ภาพที่ 7 การรวมกันของเซนเซอร์เพื่อการตรวจสอบการลงจากเตียง
ที่มา : เจริญ ทวีผลเจริญ และคณะ

บทสรุป

ปัญหาการพลัดตกหกล้มในประชากรผู้สูงอายุและผู้ป่วยที่ดูแลตัวเองได้ลำบากส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ค่าใช้จ่ายในครอบครัว และการงบประมาณของระบบสาธารณสุขของประเทศ โดยมีกพบอุบัติเหตุดังกล่าวบริเวณเตียงนอน ดังนั้นวิธีที่มีประสิทธิภาพและมีความสำคัญในการลดปัญหาดังกล่าวคือการพัฒนาาระบบป้องกันการพลัดตกหกล้มขึ้นสำหรับผู้สูงอายุ โดยเฉพาะ เทคนิคการใช้เซนเซอร์หลายชนิดร่วมกันเพื่อการตรวจสอบการลงจากเตียงของผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ทำให้การทำงานของระบบมีการตรวจสอบหลายขั้นตอนก่อนที่จะส่งสัญญาณเตือน นอกจากนี้ ระบบยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน ทำให้สามารถป้องกันการพลัดตกหกล้มได้ดี ซึ่งจะเป็นการช่วยเหลือทั้งผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย แพทย์ พยาบาล และผู้ดูแลได้เป็นอย่างมาก

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาค้นคว้าโครงการ “ระบบตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงอิริยาบถของผู้ป่วยและแจ้งเตือนผู้ป่วยที่มีโอกาสพลัดตกหกล้มสำหรับการดูแลผู้ป่วยจำนวนมาก” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ CU_GI_62_05_21_01 และโครงการ “ระบบจัดการเตียงโรงพยาบาลเพื่อป้องกันผู้ป่วยตกเตียง” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากทรูแล็บ ภายใต้บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์



เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- Bauer, P., Kramer, J. B., Rush, B., & Sabalka, L. (2017). Modeling Bed Exit Likelihood In A Camera-Based Automated Video Monitoring Application. *2017 IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT)*, Lincoln, NE, USA.
- Capezuti, E., Brush, B. L., Lane, S., Rabinowitz, H. U., & Secic, M. (2009). Bed-exit alarm effectiveness. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49, 27–31.
- Caregiver, S. (2020). *Wireless Bed exit Alarm with Long Term Bed Sensor pad (no Alarm in patient's Room)*. Retrieved October 1, 2020, from <https://mauritiussdesertcart.com/products/48679558-wireless-bed-exit-alarm-with-long-term-bed-sensor-pad-no-alarm-in-patients-room>
- Kannus, P., Sievänen, H., Palvanen, M., Järvinen, T., & Parkkari, J. (2005). Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *The Lancet*, 366, 1885-1893.
- Mattress Sensor. (2020). Retrieved October 1, 2020, from <https://www.sensorprod.com/glossary/mattress-sensor/mattress-sensor.php>
- UpBed. (2020). *Next generation fall prevention*. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.upbed.io/>
- Vaziri, D. D., Aal, K., Gschwind, Y. J., Delbaere, K., Weibert, A., Annegarn, J., ... Wulf, V. (2017). Analysis of effects and usage indicators for a ICT-based fall prevention system in community dwelling older adults. *Int. J. Human-Computer Studies*, 106, 10–25.
- Webmaster. (2020). *Nurse Call Pressure Mats*. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.nursecallmats.co.uk/blog/nurse-call-pressure-mats/>
- Wissner-Bosserhoff. (2020). *Multicare*. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.wi-bo.com/en-DE/health-care/beds/intensive-care-beds/multicare>

ระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์สำหรับการแพทย์ทางไกล



อาภรณ์ อีรมงคลศรี^{1,*},
อภิวัฒน์ เล็กอุทัย¹,
ภาคภูมิ สมบูรณ์², อรอุมา ชุตินันตร³

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²หลักสูตรวิศวกรรมชีวเวช คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

*ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: Arporn.T@chula.ac.th



บทนำ

ในปัจจุบัน สังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมีความท้าทายจากปัญหาในรูปแบบใหม่ที่เกิดขึ้นเรื่อย ๆ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มของจำนวนประชากรในกลุ่มผู้สูงอายุซึ่งเกิดขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก เช่นเดียวกับประเทศไทยซึ่งได้เข้าสู่สังคมสูงวัยแล้ว ในปี พ.ศ. 2548 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ปัญหาเกี่ยวกับโรคโควิด-19 ซึ่งเป็นโรคอุบัติใหม่ เป็นต้น แนวทางการดำเนินการทางด้านสาธารณสุขในปัจจุบันเน้นการใช้โรงพยาบาลเป็นศูนย์กลางของการดูแลสุขภาพเป็นหลักอาจไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากทรัพยากรทางด้านสถานพยาบาล เครื่องมือทางการแพทย์ รวมถึงบุคลากรทางการแพทย์และพยาบาล อาจไม่เพียงพอ กับความต้องการที่เพิ่มขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การสื่อสาร สารสนเทศ อิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งด้านอื่น ๆ ทำให้สามารถพัฒนาระบบหรืออุปกรณ์ที่ช่วยขยายหรือปรับรูปแบบของการให้บริการทางสาธารณสุขโดยไม่จำกัดเฉพาะที่ต้องอยู่แต่ในสถานพยาบาล (Zarola, 2013) การตรวจวัดหรือเฝ้าระวังข้อมูลสุขภาพ รวมถึงการดูแลสุขภาพสามารถทำได้ภายนอกโรงพยาบาล เช่น บ้าน ที่ทำงาน หรือ คลินิก เป็นต้น รูปแบบของการให้บริการเฝ้าระวังหรือการดูแลสุขภาพรูปแบบใหม่นี้สามารถนำมาใช้ร่วมกับระบบสาธารณสุขในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มคุณภาพของการดูแลสุขภาพหรือการให้บริการทางด้านสาธารณสุข ระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์ผ่านเครือข่ายสื่อสารสำหรับการแพทย์ทางไกลเป็นอีกหนึ่งระบบที่ช่วยในการให้บริการเฝ้าระวังหรือดูแลสุขภาพสามารถทำได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือตรวจวัด และระบบวัดสัญญาณชีพ

สัญญาณชีพ (Vital sign) หมายถึง สัญญาณที่บ่งบอกถึงการดำรงชีวิต ตัวอย่างของสัญญาณชีพที่สำคัญ ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจหรือชีพจร อุณหภูมิ อัตราการหายใจ เป็นต้น ค่าสัญญาณชีพช่วยบ่งบอกถึงสภาพปกติหรือความผิดปกติของร่างกาย หรือใช้ดูการฟื้นตัวของร่างกายจากสภาวะเจ็บป่วย (ภาพที่ 1) ในอนาคตชนิดของสัญญาณชีพหรือข้อมูลสุขภาพที่สามารถวัดได้ที่บ้านหรือนอกสถานพยาบาลดังที่พบเห็นได้ทั่วไปในปัจจุบันนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ตาม การวัดและบันทึกข้อมูลซึ่งกระทำโดยผู้ป่วย ญาติ หรือผู้ดูแล อาจมิได้มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบและเป็นประจำสม่ำเสมอ หรือในบางกรณีอาจจำเป็นต้องมีการวัดหรือบันทึกข้อมูลสุขภาพมากกว่า 1 ชนิด ทำให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนในทางปฏิบัติ

การพัฒนาอุปกรณ์หรือเครื่องมือตรวจวัดสัญญาณชีพ เช่น ความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด และปริมาณอื่น ๆ ให้สามารถใช้งานได้ที่บ้านหรือนอกสถานพยาบาล ควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ (Kaniusas et al., 2006) เช่น ใช้การวัดแบบไม่รุกราน (Noninvasive) มีการออกแบบให้มีขนาดเล็ก (Compact design) ใช้งานง่าย (User-friendly) ใช้งานกับแบตเตอรี่หรือกินพลังงานต่ำ (Low-power consumption) มีราคาถูกและมีความปลอดภัยของการใช้งาน

สำหรับการพัฒนาระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ ความดันโลหิต อุณหภูมิ และสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ได้ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานที่บ้าน โดยเน้นให้ผู้สูงอายุสามารถใช้งานในการตรวจวัดด้วยตนเองได้โดยง่าย โดยตัวระบบจะช่วยอำนวยความสะดวกในการต่อเชื่อมเพื่อรับข้อมูลสัญญาณชีพจากอุปกรณ์วัด ตลอดจนการบันทึกข้อมูลสัญญาณชีพที่วัดได้เข้าสู่ระบบสารสนเทศ ข้อมูลที่ถูกวัดจะถูกส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปเก็บไว้ในระบบคลาวด์ (Cloud) พร้อมทั้งเวลาที่วัด การเรียกดูข้อมูลแบบตามเวลาจริงสามารถทำได้ทั้งทางฝั่งผู้ใช้งานเองและทางฝั่งแพทย์หรือผู้ให้บริการด้านสาธารณสุขโดยใช้สมาร์ตโฟนหรือคอมพิวเตอร์ผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ทั่วไป เช่น Google-Chrome หรือ Safari เป็นต้น โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม ทำให้มีความสะดวกและความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง นอกจากนี้ โปรแกรมสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นยังสนับสนุนการประชุมทางไกล (Teleconference) ร่วมกับการแสดงสัญญาณชีพไปพร้อมกันแบบตามเวลาจริง ทำให้แพทย์สามารถได้รับข้อมูลสัญญาณชีพของผู้ป่วยประกอบการพูดคุยซักถามอาการผู้ป่วย ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถรับคำปรึกษาจากแพทย์ในเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและเท่าทันกับอาการของผู้ป่วย โดยช่วยลดความจำเป็นในการเดินทางมาสถานพยาบาล



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการตรวจวัดสัญญาณชีพที่บ้าน
ที่มา : อภิวัฒน์ เล็กอุทัย ถ่ายเมื่อ มกราคม 2560



ภาพที่ 2 ตัวอย่างของแนวโน้มข้อมูลสุขภาพ
และชนิดของข้อมูลที่สามารถวัดได้ที่บ้าน
ที่มา : ดัดแปลงจาก Zarola (2013)

ระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์สำหรับการแพทย์ทางไกล

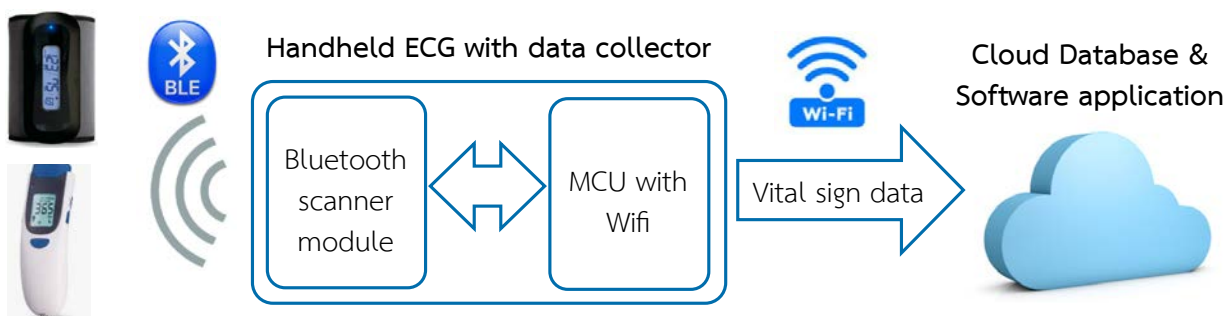
อุปกรณ์ที่ใช้เก็บและบันทึกสัญญาณชีพที่ใช้ในระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์ ประกอบด้วย เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส (Non-contact Thermometer) และอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบพกพา (ภาพที่ 3) โดยเครื่องวัดความดันโลหิตที่ใช้ คือ รุ่น TD-3140 และเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย รุ่น TD-1241 ของบริษัท Taidoc Technology Corporation เมื่อมีการวัดความดันโลหิตหรืออุณหภูมิ ตัวเครื่องวัดจะส่งข้อมูลของการวัดไปอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจใช้การสื่อสารไร้สายบลูทูธกำลังงานต่ำ (Bluetooth Low Energy: BLE หรือ Bluetooth Smart) การสื่อสารไร้สายบลูทูธกำลังงานต่ำรองรับบริการ (Service) การส่งข้อมูลสุขภาพบางประเภทเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว เช่น น้ำหนัก ความดันโลหิต น้ำตาลในเลือด เป็นต้น ส่วนตัวอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบพกพาเป็นอุปกรณ์ต้นแบบที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง เป็นอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 2 อิเล็กโทรด อิเล็กโทรดที่ใช้ทำมาจากโลหะสแตนเลส อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจผ่านการใช้นิ้วหัวแม่มือข้างซ้ายและขวาจับที่ขั้วอิเล็กโทรดทั้งสอง การออกแบบในลักษณะนี้เพื่อสะดวกกับการใช้งานในการตรวจวัดสัญญาณชีพกับผู้ป่วยสูงอายุหรือบุคคลทั่วไป (ภาพที่ 4-5)



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพที่ใช้ในระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์
ที่มา : อภิวัฒน์ เล็กอุทัย ถ่ายเมื่อ กันยายน 2563



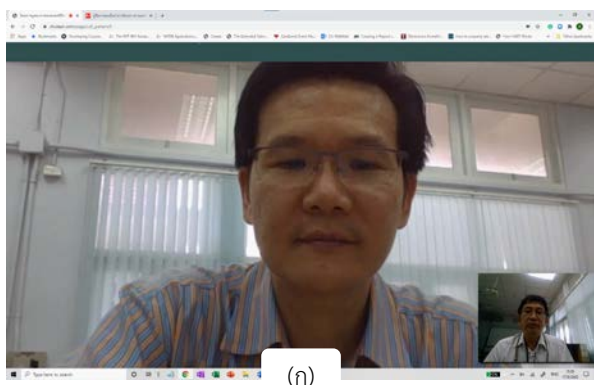
ภาพที่ 4 ตัวอย่างการใช้งานอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ
ที่มา : อภิวัฒน์ เล็กอุทัย ถ่ายเมื่อ กันยายน 2563



ภาพที่ 5 ไดอะแกรมการทำงานของระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์
ที่มา : ภาควิชา ภูมิ สมบูรณ์ ออกแบบเมื่อ กันยายน 2563

ในตัวอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจประกอบด้วยอุปกรณ์รวมข้อมูล (Data collector) จากเครื่องวัดความดันโลหิต และเครื่องวัดอุณหภูมิ ผ่านการสื่อสารไร้สายบลูทูธกำลังงานต่ำ ตัวอุปกรณ์รวมข้อมูลจะทำการค้นหาว่ามีอุปกรณ์เครื่องวัดความดันโลหิต และเครื่องวัดอุณหภูมิของผู้ป่วยเปิดอยู่หรือไม่ หากค้นหาพบก็จะทำการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลการวัดจากอุปกรณ์เหล่านี้ให้โดยอัตโนมัติ จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลการวัดไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านการสื่อสารไวไฟ (Wi-Fi) เพื่อนำข้อมูลสัญญาณชีพไปแสดงและจัดเก็บในฐานข้อมูลต่อไป ซึ่งการออกแบบระบบรูปแบบนี้ทำให้ผู้ป่วยมีความสะดวกในการใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาอุปกรณ์สื่อสารอื่นเพื่อเติม เช่น สมาร์ทโฟน เพื่อส่งข้อมูลการวัดสัญญาณชีพ

ข้อมูลสัญญาณชีพของผู้ป่วยสามารถแสดงผ่านระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นได้ตามเวลาจริงไปพร้อมกับสัญญาณภาพและเสียงในการประชุมทางไกลระหว่างผู้ป่วยกับแพทย์ โดยเมื่อผู้ป่วยเข้าใช้งานในระบบและร้องขอคำปรึกษาจากแพทย์ ระบบจะทำการแจ้งไปยังแพทย์เพื่อให้แพทย์เข้าสู่การใช้งานในระบบ จากนั้นระบบจะทำการเชื่อมต่อระหว่างผู้ป่วยและแพทย์ให้โดยอัตโนมัติ โดยแพทย์สามารถดูข้อมูลการวัดสัญญาณชีพของผู้ป่วยที่ทำการวัดในขณะนั้นแบบตามเวลาจริง รวมถึงสามารถเลือกดูข้อมูลสัญญาณชีพย้อนหลังของผู้ป่วยประกอบการให้คำปรึกษาได้ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ตัวอย่างของหน้าจอแสดงผล (ก) ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย และ (ข) ผู้แพทย์ที่ให้คำปรึกษา
ที่มา : อภิวัฒน์ เล็กอุทัย ถ่ายเมื่อ กันยายน 2563

บทสรุปและแนวทางการพัฒนาในอนาคต

ระบบวัดสัญญาณชีพแบบหลายพารามิเตอร์สำหรับการแพทย์ทางไกลเป็นระบบวัดที่พัฒนาและถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานที่บ้าน หรือนอกสถานพยาบาล สำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่เป็นโรคเรื้อรัง หรือผู้ป่วยที่อยู่ระหว่างการพักฟื้น ข้อมูลที่วัดได้จะถูกบันทึกในเซิร์ฟเวอร์โดยอัตโนมัติพร้อมเวลาที่วัด นอกจากนี้ ระบบวัดนี้ยังมีฟังก์ชันของการประชุมทางไกลสำหรับการให้คำปรึกษาจากแพทย์กับผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย เพื่อช่วยสนับสนุนการแพทย์ทางไกล และลดความจำเป็นในการมาสถานพยาบาล ในอนาคตจะมีการพัฒนาให้ระบบรองรับชนิดของสัญญาณชีพได้หลากหลายมากขึ้นและปรับระบบให้มีความยืดหยุ่นในการเลือกชนิดของสัญญาณชีพให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละบุคคล พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้งานในสภาวะจริงเพื่อรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาพัฒนาหรือปรับปรุงระบบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยของโครงการ **“จัดตั้งศูนย์ทดลองทดสอบ 5G ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”** ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ และเป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยของโครงการย่อย **“หุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง และผู้ป่วยโรคสมองเสื่อม”** ซึ่งได้รับสนับสนุนงบประมาณจากโครงการบูรณาการศาสตร์เพื่อรองรับสังคมสูงวัย (จุฬาอารี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). รายงานการสำรวจประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2560.

Kaniusas, E., Maier, T., Weiser, H., Varoneckas, G., & Zakarevicius, L. (2006). *Embedded Electrocardiographic Amplifier without Reference Electrode*. Int. Workshop on Intelligent Solutions in Embedded Systems, Vienna, Austria 2006.

Zarola, T. (2013). *Home Is Where the Heart Is*. Analog Devices.

โครงการทดสอบการใช้สัญญาณ 5G ในการควบคุมโดรน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ วงศ์สายสุวรรณ¹
ศิริชัย พรสรายุทธ์^{2,*}

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
²บริษัท ไอพีกราวนด์ จำกัด

*ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: sirichai.p@hiveground.com

Photo by Freepik.com



บทนำ

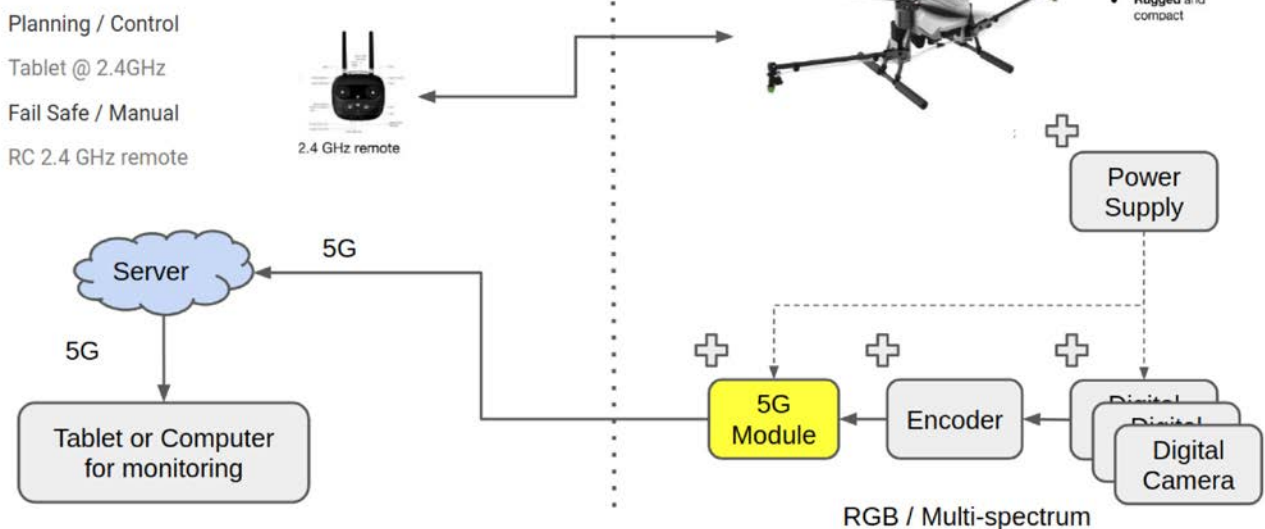
ในปัจจุบันหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติต่าง ๆ เริ่มมีบทบาทในชีวิตประจำวัน และมีแนวโน้มที่จะมีการใช้งานโดรนและหุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับการให้บริการ และการอำนวยความสะดวกมากขึ้น ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการควบคุมโดรน/หุ่นยนต์อัตโนมัติคือ เวลาแฝง (latency) ในการรับส่งข้อมูล ทั้งในส่วนของการข้อมูลขาเข้าจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ไปยังส่วนประมวลผลและควบคุม และสัญญาณขาออกจากส่วนประมวลผล และควบคุมไปยังส่วนขับเคลื่อนของโดรนและหุ่นยนต์อัตโนมัติ เดิมการสื่อสารไร้สายผ่านสัญญาณ 3G/4G นั้นมีเวลาแฝงสูงจนทำให้การควบคุมโดรนและหุ่นยนต์อัตโนมัติไม่อาจเป็นไปได้อย่างราบรื่น การเข้ามาของเทคโนโลยี 5G จึงเปิดโอกาสในการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานโดรน/หุ่นยนต์อัตโนมัติผ่านโครงข่ายไร้สายรูปแบบใหม่

ความเป็นไปได้ของการใช้งานระบบเซลลูลาร์ในการควบคุมโดรน

ความเป็นไปได้ของการใช้งานระบบเซลลูลาร์ (cellular) ในการควบคุมโดรนสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้
รูปแบบที่ 1

ใช้การติดตั้งโมดูลการสื่อสารแบบ 5G บนโดรนสื่อสารกับเครือข่าย 5G โดยตรง (ภาพที่ 1)

Drone + 5G - Model 1



ภาพที่ 1 การใช้งานระบบเซลลูลาร์ในการควบคุมโดรน รูปแบบที่ 1
ที่มา : ศิริชัย พรสรายุทธ์ ออกแบบเมื่อ กันยายน 2563

การใช้งานรูปแบบนี้มีข้อได้เปรียบคือ ความเป็นไปได้ในการบังคับโดรนจากระยะไกลได้ดีกว่ารูปแบบอื่น เนื่องจากคุณสมบัติของเครือข่าย 5G ที่มีเวลาแฝงต่ำ และมีแบนด์วิดท์ (bandwidth) ที่สูง โดยที่การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของโดรนจะถูกส่งกลับไปประมวลผลบนคลาวด์ (cloud) และส่งข้อมูลกลับมาที่โดรนแบบเรียลไทม์ (real-time) จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการประยุกต์ใช้งานโดรนแบบต่าง ๆ ได้

อย่างไรก็ดีการบังคับโดรนจากระยะไกลโดยที่ไม่มีคนบังคับที่มองเห็นโดรนได้โดยตรง จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อใช้ในการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง เช่น กล้องรอบทิศทาง เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ (proximity sensor) หรือเซนเซอร์วัดระยะ (distance sensor) ซึ่งการเพิ่มอุปกรณ์เหล่านี้เข้าไปในระบบของโดรน อาจทำให้น้ำหนักของโดรนเพิ่มขึ้นมาก ทำให้สมรรถนะการบินของโดรนลดลงได้ อีกทั้งยังต้องการแบนด์วิดท์เพิ่มขึ้นเพื่อใช้รับ-ส่งข้อมูลดังกล่าวอีกด้วย

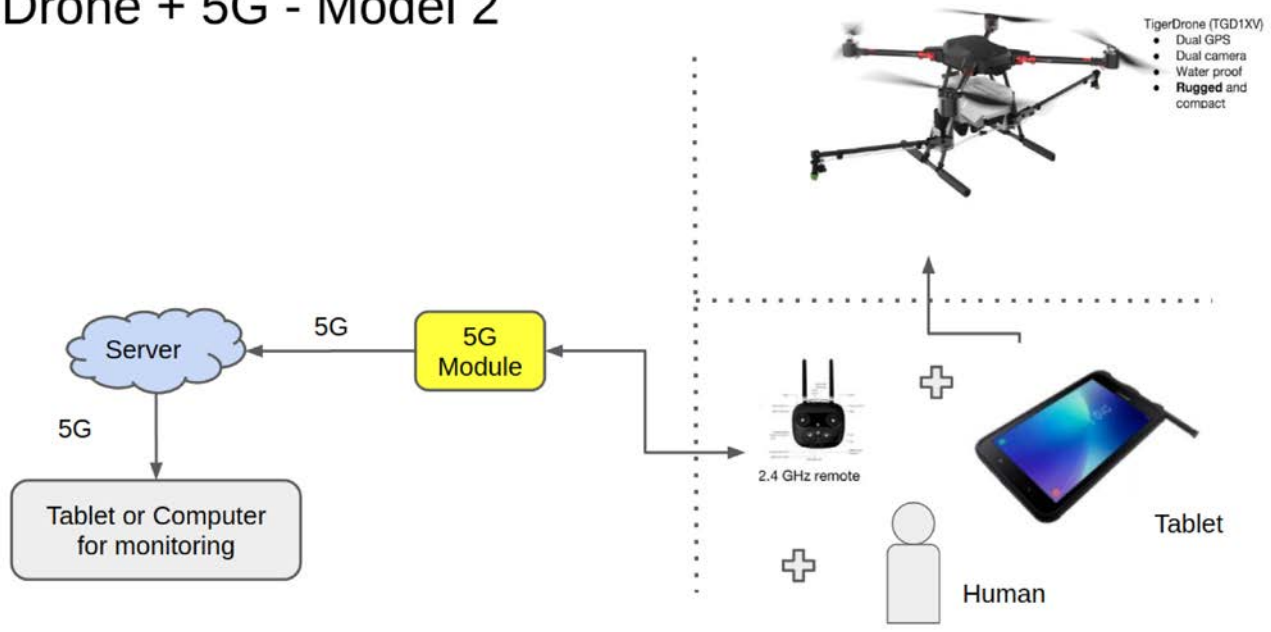
เนื่องจากในการใช้งานโดรนนั้น น้ำหนักโดยรวมของโดรนจะส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลาและขอบเขตการใช้งานของโดรนเป็นอย่างมาก ดังนั้น ในการเชื่อมต่อ 5G จึงต้องใช้โมดูลขนาดเล็กในระดับที่เป็นระบบฝังตัว (embedded system) ที่สามารถติดตั้งลงบนโดรนได้ ทั้งนี้ในขณะที่เริ่มต้นโครงการ เทคโนโลยี 5G ยังเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ ทำให้ยังขาดอุปกรณ์สื่อสารสำหรับการเชื่อมต่อ 5G ที่เป็นโมดูลขนาดเล็กอยู่

นอกจากนี้กฎหมายในปัจจุบันยังห้ามการบินแบบเกินระยะการมองเห็น (Beyond Visual Line Of Sight: BVLOS) ทำให้การควบคุมโดรนจากระยะไกลยังติดอยู่ในขั้นการทดลองเท่านั้น

รูปแบบที่ 2

การใช้โดรนแบบมีผู้บังคับโดรนอยู่ในพื้นที่การใช้งานและใช้การสื่อสารในย่าน 2.4GHz แบบเฉพาะในการสื่อสารระหว่างโดรนและผู้บังคับ โดยผู้บังคับจะเชื่อมต่อกับคลาวด์คอมพิวเตอร์ (cloud computer) ผ่านเครือข่าย 5G (ภาพที่ 2)

Drone + 5G - Model 2



ภาพที่ 2 ระบบเซลล์ลาร์ในการควบคุมโดรน รูปแบบที่ 2
ที่มา : ศิริชัย พรสรายุทธ ออกแบบเมื่อ กันยายน 2563

การใช้งานรูปแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีการพัฒนาหรือแก้ไขฮาร์ดแวร์ของโดรน การสื่อสารเป็นแบบเดิม มีเพียงซอฟต์แวร์ฝั่งผู้บังคับที่อยู่บนคอมพิวเตอร์พกพา (laptop computer) หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดที่มีระบบรับข้อมูลการเขียนด้วยปากกาบนจอภาพ (tablet PC) ที่ต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อส่งข้อมูลกลับไปประมวลผลที่คลาวด์คอมพิวเตอร์ (cloud computer) ทำให้การทดสอบหรือพัฒนาเป็นไปได้รวดเร็ว

อย่างไรก็ดี ข้อมูลที่ส่งกลับไปยังประมวลผลที่คลาวด์คอมพิวเตอร์มีข้อขาดของการรับ-ส่งอยู่ระหว่างการสื่อสารระหว่างผู้บังคับกับโดรนที่ยังไม่มีความสามารถแบบเรียลไทม์ ทำให้การประมวลผลที่คลาวด์ทำได้จำกัดและไม่เรียลไทม์ อาจทำให้ถึงความสามารถของเครือข่าย 5G ออกมาได้ไม่เต็มที่

การใช้งานในรูปแบบนี้จึงต้องการคอมพิวเตอร์พกพาที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย 5G เพื่อใช้ในการควบคุมโดรน

รูปแบบที่ 3

โดรนในรูปแบบที่ 3 มีการออกแบบระบบคล้ายกับรูปแบบที่ 1 แต่ใช้โทรศัพท์มือถือที่รองรับการเชื่อมต่อกับระบบ 5G เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตัวโดรน ข้อดีและข้อเสียส่วนใหญ่จึงเหมือนกับรูปแบบที่ 1 เว้นแต่การพัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องเป็นซอฟต์แวร์เฉพาะที่พัฒนาบนโทรศัพท์มือถือ และการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบควบคุมโดรนและโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่อกับระบบ 5G นั้นจะมีแบนด์วิธการรับส่งข้อมูลที่จำกัด อาจใช้ส่งข้อมูลประเภทภาพที่มีขนาดใหญ่กลับไปคำนวณบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ไม่ได้

ความเป็นไปได้ของการใช้งานโดรนผ่านระบบเซลลูลาร์

การเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายเซลลูลาร์นั้นมีข้อดีอยู่ประการหนึ่งคือ ไม่มี IP address ตรงเชื่อมต่อไปยังโดรนได้ จำเป็นต้องมีการพัฒนาซอฟต์แวร์เฉพาะที่ใช้สื่อสารระหว่างโดรนและคลาวด์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเครือข่ายแบบต่าง ๆ จะมีเวลาแฝงและแบนด์วิดท์แตกต่างกันออกไป

NB-iot	: 1-10 s
2G	: 300-1000 ms
3G	: 100-500 ms
4G	: < 100 ms
5G	: 8-12 ms

การใช้งาน 2G 3G และ 4G นั้นสามารถใช้สื่อสารและรับส่งข้อมูลที่ไม่ต้องการการตอบสนองที่รวดเร็วกับโดรนได้ เช่น แผนการบิน การตรวจสอบสถานะต่าง ๆ ของโดรน ส่วน NB-iot นั้นถึงแม้จะมีโมดูลที่สามารถติดตั้งได้บนโดรนอย่างง่าย แต่ใช้กับข้อมูลขนาดเล็กเพื่อตรวจสอบบางอย่างได้เท่านั้น ส่วน 5G นั้นมีความเป็นไปได้ที่หากติดตั้งลงบนโดรน จะสามารถรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ และใช้ควบคุมโดรนจากระยะไกลได้

วิเคราะห์การใช้งานโดรนในการประยุกต์แบบต่าง ๆ

การใช้งานโดรนเพื่อการเกษตร

ตัวอย่างหนึ่งของการใช้งานโดรนเพื่อการเกษตรนั้นคือ การใช้โดรนขนาดใหญ่ฉีดพ่นสารเคมีให้กับพืชไร่ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาการทำงานของเกษตรกรได้มากถึง 20 เท่า อีกทั้งยังลดการสัมผัสกับสารเคมีอันตรายที่เกษตรกรอาจได้รับ (ภาพที่ 3) อย่างไรก็ตาม การใช้งานโดรนเพื่อการเกษตรนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ชนบท ซึ่งขัดกับคุณสมบัติหลักของเครือข่าย 5G ที่เป็น Massive MIMO ที่อาจไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการติดตั้งเสาสัญญาณ 5G ในพื้นที่ดังกล่าว



ภาพที่ 3 การใช้โดรนฉีดพ่นสารเคมี
ที่มา : ศิริชัย พรสุราษฎร์ ถ่ายเมื่อ กันยายน 2562

การใช้งานโดรนในพื้นที่ชนเมือง

อุปสรรคโดยรวมสำหรับการใช้งานโดรนในพื้นที่ชนเมือง (นอกเหนือจากการใช้งาน 5G) พบว่า การใช้งานโดรนที่เป็นอากาศยานนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก หากระบบการสื่อสารหรือการทำงานของโดรนผิดพลาดเป็นเหตุทำให้โดรนตก อาจเกิดความเสียหายร้ายแรงทั้งทางด้านทรัพย์สินหรืออาจมีอันตรายถึงชีวิตแก่บุคคลที่ 3 ได้ อุปกรณ์นำทางหลักที่ใช้ในโดรนนั้นคือการรับสัญญาณ GPS จากดาวเทียม ซึ่งสัญญาณ GPS นั้นอาจมีความผันแปรได้มาก หากสภาพอากาศไม่โปร่งใสหรือมีเมฆมาก โดยเฉพาะการใช้งานในย่านชนเมืองที่มีอาคารสูงจำนวนมากที่บดบังทัศนวิสัยของโมดูลที่รับสัญญาณ GPS จากดาวเทียมในตำแหน่งต่าง ๆ การผันแปรของสัญญาณ GPS นั้นอาจทำให้การนำทางโดรนด้วยระบบอัตโนมัติมีความผิดพลาดเป็นเหตุให้โดรนเคลื่อนที่ไปชนกับสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อาจจะอยู่หรือไม่อยู่ในแผนที่ได้ เป็นเหตุให้โดรนตกและสร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินได้ โดยเฉพาะในย่านชนเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรเป็นจำนวนมาก

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีระบบนำทางเสริมนอกจากสัญญาณ GPS อาทิเช่นคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (computer vision) เพื่อวิเคราะห์สิ่งกีดขวางหรือสร้างแผนที่ด้วยภาพเพื่อเปรียบเทียบกับผังเมืองในขณะที่ยินอยู่ ซึ่งมีความเป็นไปได้ 2 แนวทางคือ

- 1) การติดตั้งระบบประมวลผลภาพที่มีประสิทธิภาพและความเร็วสูงลงไปในโดรนเพื่อประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น ภาพหรือระบบสแกนพื้นที่สามมิติ เพื่อวิเคราะห์หาสิ่งกีดขวางแบบเรียลไทม์
- 2) การติดตั้งระบบการสื่อสารที่มีเวลาแฝงต่ำ และมีแบนด์วิดท์สูง อย่างเช่นเครือข่าย 5G ลงไปในโดรนเพื่อรับข้อมูลจากเซนเซอร์ทั้งหมดกลับไปประมวลผลบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ และส่งข้อมูลการนำทางกลับมายังโดรนในทันที

บทสรุป

การใช้งานโดรนโดยการประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนเครือข่ายการเชื่อมต่อและการควบคุมโดรน เป็นเครือข่าย 5G นั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เฉพาะ อีกทั้งต้องมีระบบโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) ที่เหมาะสมและมีความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้งานในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งนี้ ยังต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการนำเครือข่าย 5G ไปประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ อีกด้วย

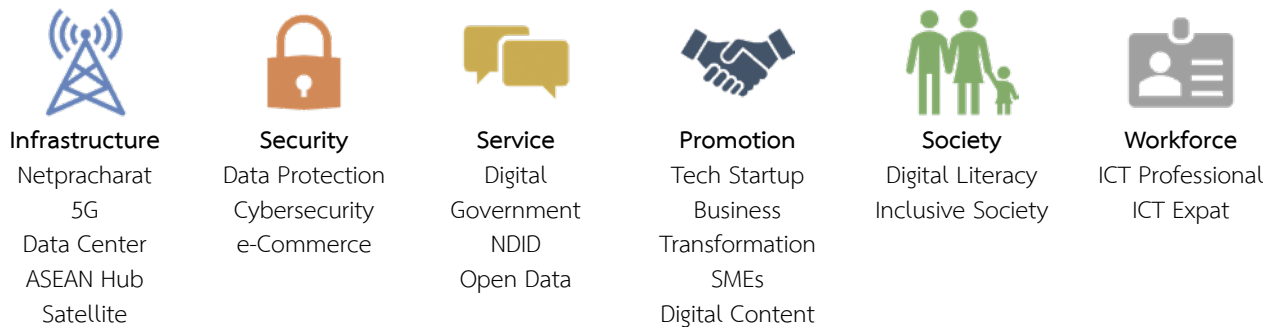
กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “ทดสอบการใช้สัญญาณ 5G ในการควบคุมโดรนและหุ่นยนต์อัตโนมัติ” ซึ่งได้รับการสนับสนุนโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



นโยบายและแนวทางการกำกับดูแลกิจการ 5G

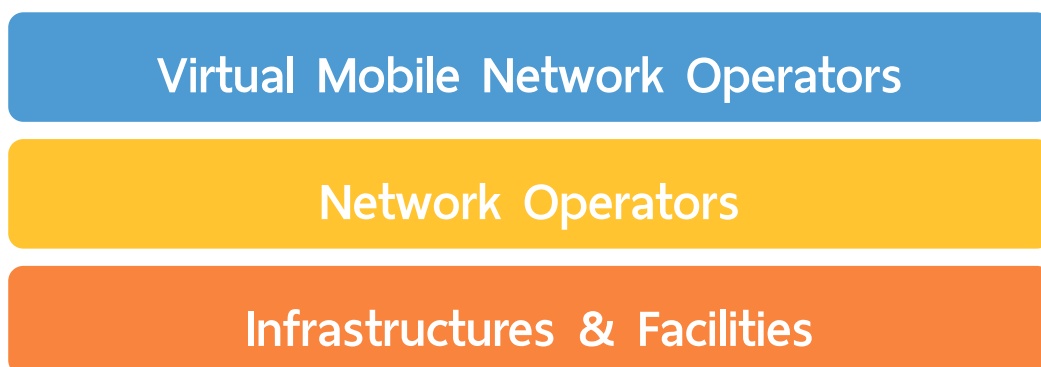
ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในระยะที่ 2 ตามแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม โดยที่ผ่านมารัฐบาลได้ดำเนินการในส่วนต่าง ๆ ตามแผน 6 ด้านดังต่อไปนี้



โดยเทคโนโลยี 5G เป็นประเด็นนโยบายที่สำคัญด้านโครงสร้างพื้นฐานแต่ยังมีความชัดเจนส่วนใหญ่มุ่งเน้นการดำเนินการจัดสรรและอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เป็นหลัก รัฐบาลจึงจำเป็นต้องมีนโยบายส่งเสริม และใช้เทคโนโลยี 5G เป็นกลไกเปลี่ยนผ่านสู่การแข่งขันให้บริการรูปแบบใหม่ที่เน้นให้เจ้าของพื้นที่ เช่น มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล และนิคมอุตสาหกรรม มีบทบาทเป็นผู้ให้บริการ ซึ่งจะทำให้มีการลงทุนและการใช้งานใหม่ ๆ เกิดขึ้น

ในเรื่องนี้อาจมองตามแนวทางที่ Lemstra et al (2017) ได้เสนอไว้คือ มีความเป็นไปได้ในเชิงนโยบาย 2 แนวทาง

- 1) *แนวทางแบบ Evolution* คือ พัฒนาต่อยอดบนโครงสร้างพื้นฐานและกรอบการกำกับดูแลเดิม กล่าวคือ กรอบการกำกับดูแลที่มีอยู่ตั้งแต่ 1G จนถึง 4G เป็นไปในลักษณะที่ยึดโยงอยู่กับรูปแบบผู้ให้บริการรายใหญ่ ที่มีโครงข่ายเป็นของตัวเองและให้บริการประชาชนทั่วไปเป็นสำคัญ (The mass market of consumers)
- 2) *แนวทางแบบ Revolution* คือ ปฏิรูปกระบวนการพัฒนาและกรอบการกำกับดูแลใหม่ แตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือ กรอบการกำกับดูแลจะต้องเปลี่ยนแปลงให้รองรับการให้บริการที่มีหลายลำดับชั้น (Layered model) (ภาพที่ 1) โดยมี
 - โครงสร้างพื้นฐานทางโครงข่ายการสื่อสาร (Passive infrastructures) เป็นบริการลำดับล่างสุด
 - ผู้ให้บริการเครือข่าย (Network operators) เป็นลำดับที่ต่อยอดบนโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งรวมถึงการเป็นผู้รับใบอนุญาตคลื่นความถี่ และระบบโครงข่าย (Active infrastructures) เสมือนเป็นผู้ให้บริการค้าส่ง (Wholesale) ตามกรอบเดิม
 - ผู้ให้บริการเครือข่ายเสมือน หรือที่เรียกว่า VMNOs (Virtual Mobile Network Operators) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเสมือนค้าปลีก (Retail) ตามกรอบเดิมเทียบเคียงได้กับ MVNOs (Mobile Virtual Network Operators) แต่มีความแตกต่างตรงที่ VMNOs จะควบคุมกับจัดสรรทรัพยากรเครือข่าย (Network slicing) เพื่อให้บริการที่แตกต่างกันได้



ภาพที่ 1 กรอบการกำกับดูแลการให้บริการ 5G ตามลำดับชั้น (Layered model)
ที่มา : ปิยะบุตร บุญอร่ามเรือง ออกแบบเมื่อ ตุลาคม 2563

ในแง่นี้มีการคาดการณ์กันว่า VMNOs จะเกิดขึ้นเป็นปริมาณมากโดยผู้ประกอบการทั้งหลายที่ต้องการจะขยายบริการของตนเข้าถึงกลุ่มลูกค้าผ่านบริการลักษณะต่าง ๆ สามารถจะทำตัวเป็น VMNOs ได้และใช้ทรัพยากรของตนเองอันได้แก่ ชื่อเสียงและแบรนด์ มาร่วมกันกับบริการต่าง ๆ ทางธุรกิจของตนเอง และหากเปิดให้มีการแข่งขันในลักษณะนี้ย่อมประจักษ์ได้ว่าจะนำไปสู่บริการที่ดีที่สุดแก่ผู้ใช้บริการ โดยเฉพาะการนำไปสู่การให้บริการค่าส่งที่มีการแข่งขันสูงตามไปด้วย นำมาซึ่งการลงทุนในโครงข่าย 5G อันเป็นวัตถุประสงค์ของนโยบาย ทั้งนี้ สามารถสรุปข้อแตกต่างระหว่างแนวทางแบบ Evolution และ Revolution ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างระหว่างแนวทางแบบ Evolution และ Revolution

	Evolution	Revolution
การเข้าสู่ตลาด (market entry)	MNOs และ MVNOs น่าจะเหมือนเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง	เปิดตลาดให้ VMNOs เข้าสู่ตลาดจำนวนมาก
การเชื่อมโยงกับภาคธุรกิจอื่น (industry verticals)	MNOs จะมีบทบาทกำหนดทิศทางของการพัฒนาเป็นหลัก	เปิดโอกาสให้ VMNOs ในภาคธุรกิจต่าง ๆ สามารถลงทุนและให้บริการเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจของตนเองได้ รวมถึง eMBB, URLLC, mMTC
ผู้ใช้บริการ (consumers)	ตลาดผู้ใช้บริการทั่วไป (mass consumer market)	ตลาดผู้ใช้บริการทั่วไป (mass consumer market) และ ตลาดภาคธุรกิจ (industry verticals)

ที่มา : ปิยะบุตร บุญอร่ามเรือง ออกแบบเมื่อ ตุลาคม 2563

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นกำกับดูแลที่สำคัญ 2 ประการที่ควรต้องมีการพิจารณาได้แก่

1) การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ (Spectrum management) โดยที่การใช้งานเทคโนโลยี 5G จะมีการใช้งานย่านความถี่สูงหรือที่เรียกว่า Millimetre wave มากขึ้น ซึ่งโดยสภาพจะสามารถใช้งานได้ในพื้นที่จำกัด ดังนั้น การใช้งานจึงแตกต่างจากระบบเซลลูลาร์ (Cellular) ดั้งเดิมที่รองรับการใช้งานระยะไกลได้ดีกว่า จึงทำให้ต้องพิจารณาบทบาทรูปแบบการบริหารคลื่นความถี่ดังต่อไปนี้

แบบดั้งเดิม (Classic) ที่ใช้งานในลักษณะมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก แต่ปัจจุบันอาจไม่สามารถทำเช่นนั้นได้อีกต่อไป เพราะความซับซ้อนและสภาพการใช้งานที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ

แบบ LSA (License Shared Access) เป็นการใช้งานคลื่นความถี่หลักที่ได้รับอนุญาตไว้ นำมาใช้งานเพิ่มเติมได้ แต่มีความเป็นห่วงว่าอาจไม่สามารถตกลงและจัดการให้สามารถนำมาให้บริการได้ในระยะเวลาอันใกล้ เพราะคลื่นที่ต้องการ เช่น 4GHz ก็มีการใช้งานในบริการประเภทดั้งเดิมอื่น ๆ

แบบ Unlicensed เป็นการนำคลื่นความถี่ย่านที่ไม่ต้องขออนุญาต (Unlicensed) เช่น 5GHz หรือ Whitespace มาใช้งาน แต่ก็มีความเป็นห่วงว่าจะสามารถแก้ปัญหาการรบกวนกันได้มากน้อยเพียงใด

แบบใหม่สำหรับกลุ่มธุรกิจหรือกรณีเฉพาะ เช่น การอนุญาตให้นำคลื่นความถี่ย่านตั้งแต่ 20GHz มาใช้งานในพื้นที่เฉพาะ ซึ่งอาจเหมาะสมกับการพัฒนาของเทคโนโลยี 5G

2) ความเป็นกลางทางเทคโนโลยี (Net neutrality) แต่เดิมหลักความเป็นกลางทางเทคโนโลยีจะมีความสำคัญมาก เพราะผู้ให้บริการรายใหญ่ดั้งเดิมอาจมีพฤติกรรมที่กีดกันการแข่งขันได้ แต่สำหรับเทคโนโลยี 5G ซึ่งพัฒนาบนแนวคิดเรื่องการจัดสรรทรัพยากรแบบ Network slicing เป็นหลัก ย่อมทำให้กรอบการทำงานตามหลักความเป็นกลางทางเทคโนโลยีมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เพราะ

ในมุมมองของบริการ โดยพื้นฐานบริการแบบอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) จะใช้งานแบบ URLLC (Ultra Reliable Low Latency Communications) ซึ่งใช้พลังงานน้อยและปริมาณข้อมูลต่ำ ในขณะที่ mMTC (massive Machine Type Communications) เช่น รถไร้คนขับ จะใช้งานแบบความหน่วงต่ำ (Low latency) และใช้ปริมาณข้อมูลมาก เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีการแบ่งแยกประเภทบริการให้ชัดเจนพอสมควร เพราะความเป็นกลางทางเทคโนโลยีอาจเหมาะสมเฉพาะกับบริการที่เหมือนกันเท่านั้น

ในมุมมองการลงทุน หากต้องการส่งเสริมให้มีการใช้งาน 5G ที่หลากหลายในแต่ละกลุ่มธุรกิจที่จะต้องการทดลองจำนวนมาก ในระยะแรก การควบคุมให้มีความเป็นกลางทางเทคโนโลยี อาจไม่ตอบโจทย์ในเรื่องนี้

ในมุมมองผู้ให้บริการโครงข่าย อาจประสบปัญหาการจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพ เพราะไม่สามารถจัดสรรตามที่เหมาะสมได้ เพราะทรัพยากรของโครงข่ายต้องถูกจัดการในระนาบเดียวกัน ซึ่งขัดกับวิธีการจัดการทรัพยากร (Traffic management)

บทสรุป

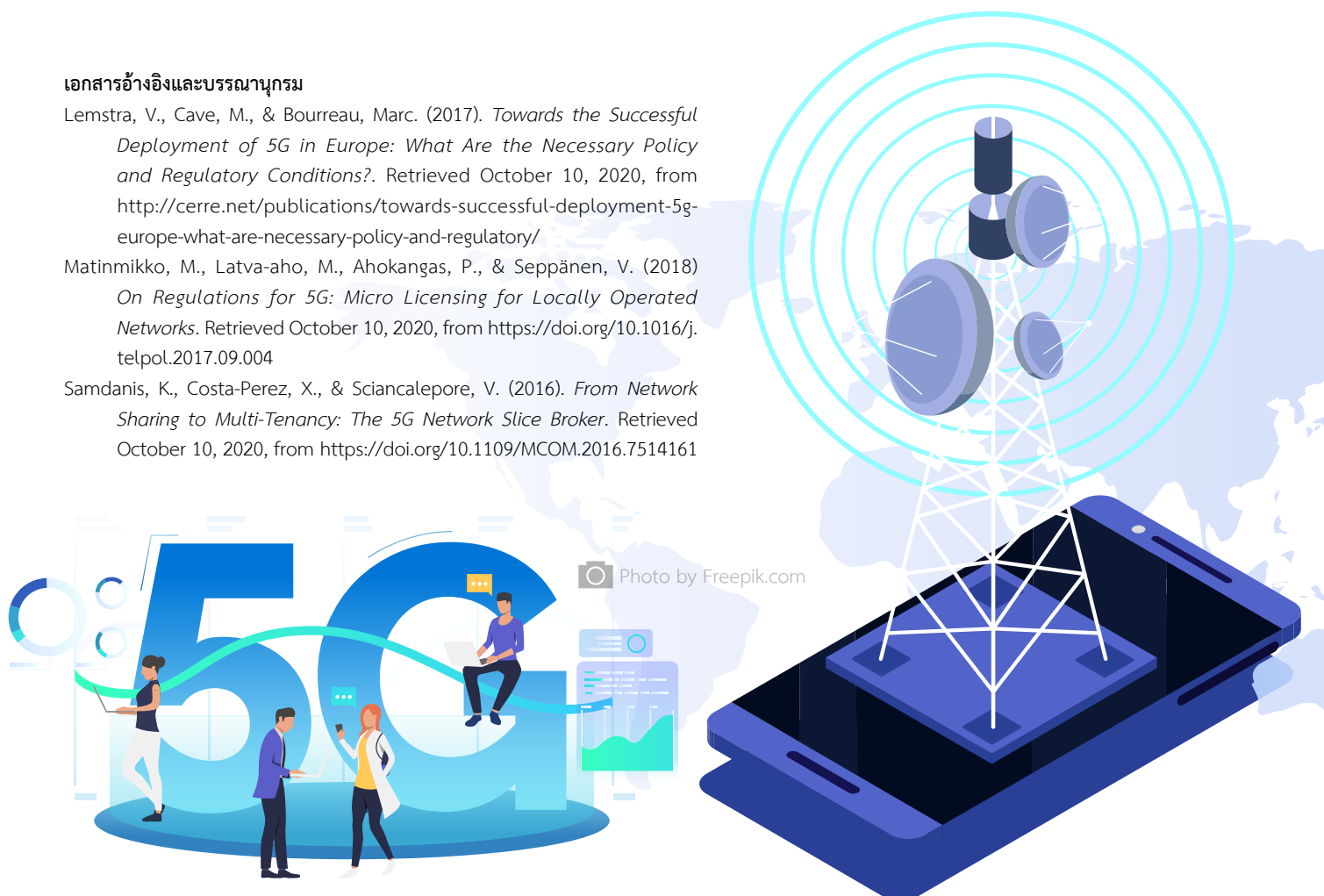
จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยี 5G มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาในทิศทางแบบ Revolution มากกว่า Evolution เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรทั้งหลายให้รองรับบริการที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในประเด็นเรื่อง การเข้าสู่ตลาด (Market entry) การเชื่อมโยงกับภาคธุรกิจอื่น (Industry verticals) และผู้ใช้บริการ (Consumers)

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “นโยบายการกำกับดูแลคลื่นสัญญาณ 5G” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- Lemstra, V., Cave, M., & Bourreau, Marc. (2017). *Towards the Successful Deployment of 5G in Europe: What Are the Necessary Policy and Regulatory Conditions?*. Retrieved October 10, 2020, from <http://cerre.net/publications/towards-successful-deployment-5g-europe-what-are-necessary-policy-and-regulatory/>
- Matinmikko, M., Latva-aho, M., Ahokangas, P., & Seppänen, V. (2018). *On Regulations for 5G: Micro Licensing for Locally Operated Networks*. Retrieved October 10, 2020, from <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.09.004>
- Samdanis, K., Costa-Perez, X., & Sciancalepore, V. (2016). *From Network Sharing to Multi-Tenancy: The 5G Network Slice Broker*. Retrieved October 10, 2020, from <https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7514161>



บทบาทของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการสร้างระบบนิเวศของ เทคโนโลยี 5G



Photo by vecteezy.com

อารียา วิจิตรอมรเลิศ¹ และ อลงกรณ์ พิมพ์พิน^{2,*}

¹หลักสูตรวิศวกรรมชีวเวช คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*ผู้รับผิดชอบหลักของบทความ email: Alongkorn.P@chula.ac.th

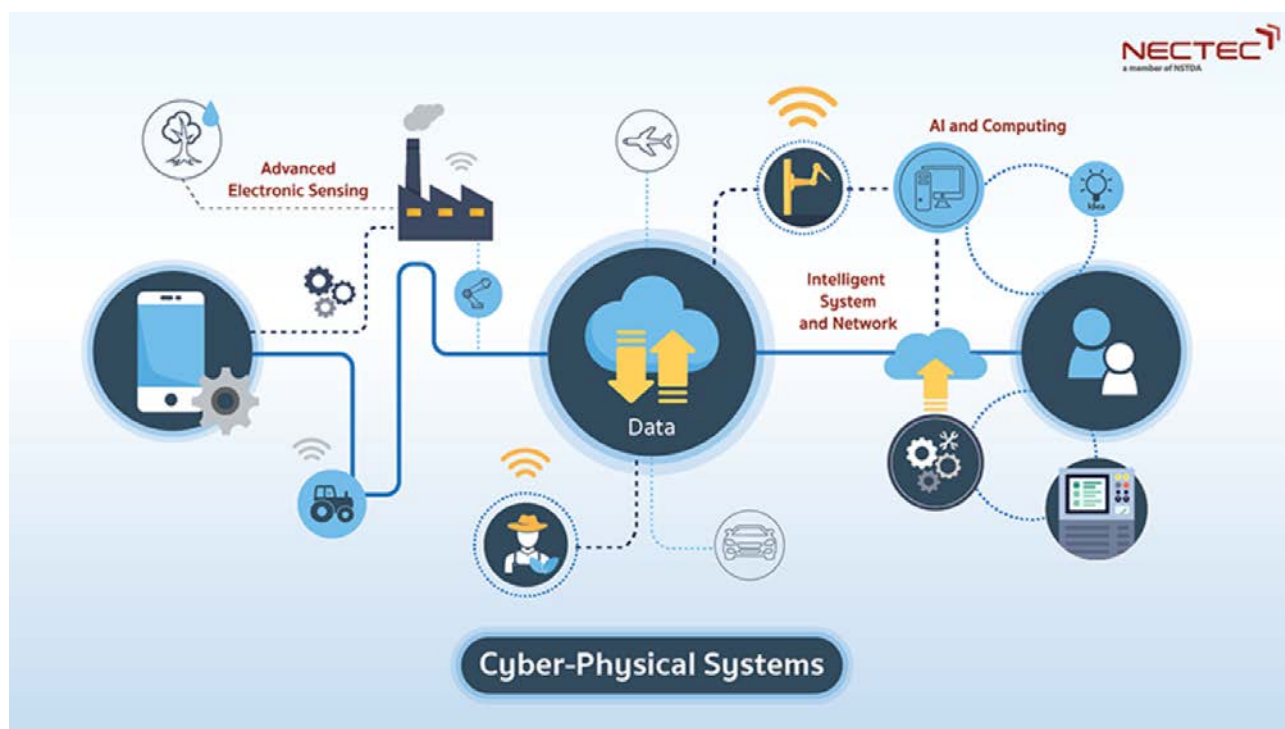
บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ทั้งการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ การขาดแคลนแรงงาน การระบาดของไวรัสสายพันธุ์ใหม่ และการหมดไปของทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารแบบไร้สาย (Telecommunication) จึงเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการผสมผสานระหว่างโลกดิจิทัลและกายภาพทั้งในระดับสถาปัตยกรรมของระบบและการทำงานในโลกจริงให้มีความกลมกลืนกันมากขึ้น หรือที่เรียกระบบทางวิศวกรรมสมัยใหม่นี้ว่า ระบบกายภาพที่เชื่อมประสานด้วยเครือข่ายไซเบอร์ Cyber-Physical System (CPS) (Trevino, 2020) ซึ่งเป็นระบบทางวิศวกรรมที่บูรณาการทั้งส่วนโลกกายภาพ ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เช่น เซอร์ เครื่องจักร และสภาพแวดล้อม รวมทั้งมนุษย์เข้ากับโลกไซเบอร์หรือโลกดิจิทัล ขับเคลื่อนด้วยระบบเครือข่ายที่หลากหลายกับคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล การคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูล หรือช่วยบริหารจัดการในส่วนต่าง ๆ การบูรณาการระหว่างสองโลกนี้ทำให้สิ่งต่าง ๆ ในระบบสามารถเชื่อมต่อกันทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและทรงพลังมากขึ้น

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เนคเทคจึงได้จัดตั้ง “Center for Cyber-Physical Systems” เพื่อเป็นแหล่งความรู้ แหล่งทดสอบ และแหล่งผลิตบุคลากรเพื่อตอบโจทย์ด้านอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ ในขณะที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เปิดหลักสูตรใหม่คือ หลักสูตร “ระบบกายภาพที่เชื่อมประสานด้วยเครือข่ายไซเบอร์” ในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยได้สร้างเครือข่ายความร่วมมือทั้งกับมหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนในประเทศ เพื่อสร้างบัณฑิตให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในอนาคตอันใกล้

คำถามที่มักเกิดขึ้นคือ เทคโนโลยีนี้มีความแตกต่างจากอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT) อย่างไร อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเป็นระบบที่เน้นการเชื่อมต่อระบบทางกายภาพกับอินเทอร์เน็ตและการสื่อสารเป็นจำนวนมากเท่านั้น ในขณะที่ CPS จะเป็นระบบที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากเซนเซอร์ทางกายภาพไปควบคุมอุปกรณ์หรือกระบวนการหลาย ๆ ส่วนแบบอิสระจากกันให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้โซลูชันเทคโนโลยีที่ซับซ้อนและหลากหลายมากกว่า องค์กร The National Science Foundation (2020) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ตีพิมพ์ความหมายของระบบกายภาพที่เชื่อมประสานด้วยเครือข่ายไซเบอร์ว่า

"A Cyber Physical System is a mechanism that is controlled or monitored by computer-based algorithms, and tightly integrated with the Internet and its users. CPS systems tightly intertwine the physical and software components, each operating on different spatial and temporal scales, while exhibiting multiple and distinct behavioral modalities. This dynamic and complex interaction is agile, and changes based on the context." และเป็นที่น่าสนใจว่าในการพัฒนาระบบที่ทรงประสิทธิภาพนี้ต้องใช้เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย เช่นเซลล์ที่มีความเที่ยงตรง เครื่องจักรที่ทำงานด้วยตัวเอง เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และระบบการผลิตที่แม่นยำเข้าด้วยกัน (ภาพที่ 1) ซึ่งเทคโนโลยีที่สำคัญอย่างการสื่อสารไร้สาย และ 5G จะเข้ามามีบทบาทที่สำคัญอย่างแน่นอน



ภาพที่ 1 การเชื่อมโยงข้อมูลจากโลกจริงและโลกดิจิทัลในระบบกายภาพที่เชื่อมประสานด้วยเครือข่ายไซเบอร์
ที่มา : กุลชาติ มีทรัพย์หลาก (2562)

ระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ที่ผ่านมา คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้จัดการประมูลคลื่นความถี่เพื่อใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย ซึ่งมีการประมูลกัน 3 คลื่นความถี่ คือ 700MHz, 2600MHz และ 26GHz สำหรับการประมูลในครั้งนี้ทำให้ได้เห็นการแข่งขันกันของผู้ให้บริการ (Operator) เพื่อขึ้นเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย ซึ่งนับเป็นก้าวใหญ่ที่สำคัญ ที่จะทำให้เกิดการขับเคลื่อนธุรกิจโทรคมนาคมในประเทศไทยต่อไปในอนาคต

แม้ว่าในปัจจุบัน ความรู้ และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G จะถูกพัฒนาและนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมหลากหลายด้าน แต่ยังมีสิ่งที่จะต้องพัฒนาควบคู่กันไปคือ การสร้างระบบนิเวศทางธุรกิจ (Business ecosystem) ที่เหมาะสม โดยระบบนิเวศทางธุรกิจหมายถึง ระบบธุรกิจที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องในธุรกิจหลายภาคส่วน เช่น หน่วยงานภาครัฐซึ่งจะคอยควบคุม ส่งเสริม และสนับสนุนการพัฒนา ให้เป็นไปตามเป้าหมายหลักของประเทศ ผู้ประกอบการในธุรกิจทั้งรายใหญ่และรายย่อยที่เกี่ยวข้องซึ่งจะช่วยให้เกิดการขับเคลื่อนของธุรกิจ และหน่วยงานด้านการศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงานที่จะทำหน้าที่ในการพัฒนาองค์ความรู้ และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น โดยหากมองย้อนกลับไปในอดีตที่ผ่านมาพบว่า การขับเคลื่อนของธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี มักเกิดจากองค์กรใหญ่เพียงไม่กี่องค์กรเท่านั้น แต่ในสถานการณ์ปัจจุบันที่ทั่วโลกกำลังประสบปัญหาภาวะเศรษฐกิจตกต่ำเช่นนี้ แนวคิดระบบนิเวศทางธุรกิจจะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ประกอบการ ยังคงสามารถเปิดกิจการในระบบเศรษฐกิจที่น่าเป็นห่วงนี้ได้อย่างมั่นคง

“5G ecosystem” หรือ ระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G เป็นสิ่งที่กำลังถูกผลักดันให้เกิดขึ้นในประเทศไทย โดยระบบดังกล่าว ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ (Tech Talk – THAI, 2020)

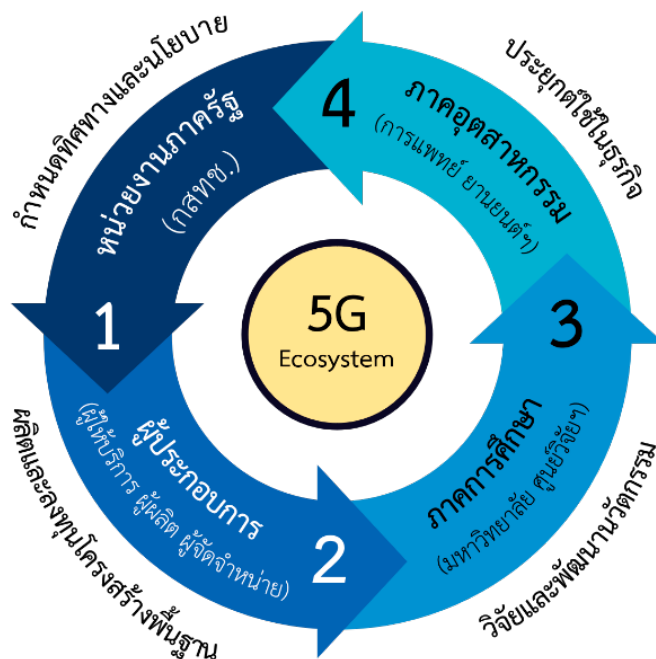
1) หน่วยงานรัฐ เช่น กสทช. นับเป็นหน่วยงานที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะต้องทำหน้าที่เป็นหัวเรือใหญ่ในการกำหนดนโยบาย และบทบาทของภาคส่วนต่าง ๆ ให้ชัดเจน เพื่อให้การขับเคลื่อนเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน รวมไปถึง การสนับสนุนหน่วยงานต่าง ๆ อันจะทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย นอกจากนี้ยังเป็นหน่วยงานสำคัญ ในการออกข้อบังคับ หรือกฎหมายให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย

2) ผู้ประกอบการ หมายถึง ภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี 5G ซึ่งจะช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจและเทคโนโลยีให้เดินหน้าต่อไปได้โดยกลุ่มของผู้ประกอบการสามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มย่อยคือ ผู้ให้บริการหรือโอเปอเรเตอร์ เป็นกลุ่มผู้ประกอบการ ที่มีส่วนสำคัญในการลงทุนสร้างเครือข่าย และโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ในเทคโนโลยี 5G ให้สามารถใช้งานได้จริงในประเทศไทย อีกกลุ่มหนึ่งคือ ผู้ผลิต (Supplier) และผู้จัดจำหน่าย (Vendor) เป็นกลุ่มผู้ประกอบการที่จะช่วยผลิต พัฒนาและจัดหาอุปกรณ์ ให้สามารถรองรับการใช้งานเทคโนโลยี 5G ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

3) ภาคการศึกษา เป็นหน่วยงานที่จะช่วยผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญเพื่อออกไปทำงาน ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนา และการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ตอบโจทย์ตามปัญหาและความต้องการที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในประเทศ

4) ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งรวมถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ที่จะเป็นส่วนสำคัญในการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยี ที่ถูกพัฒนาขึ้น ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เช่น อุตสาหกรรมทางการแพทย์ อุตสาหกรรมการผลิต ยานยนต์ขนาดใหญ่ หรืออุตสาหกรรมทางการเกษตร เป็นต้น

ดังนั้น หากประเทศไทยสามารถสร้างระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G โดยให้ทั้ง 4 องค์ประกอบร่วมกันทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยภาครัฐทำหน้าที่กำหนดนโยบาย และทิศทางการพัฒนาให้กับทุกภาคส่วน ผู้ประกอบการกลุ่มผู้ให้บริการ ทำหน้าที่ลงทุน โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นกับเทคโนโลยีภายในประเทศ โดยมีการสนับสนุนจากผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย ภาคการศึกษา ทำการศึกษา วิจัยและพัฒนา นวัตกรรม บนพื้นฐานจากความต้องการใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม และภาคอุตสาหกรรม นำความรู้และนวัตกรรมที่มีไปต่อยอด และใช้ประโยชน์ต่อไปในเชิงธุรกิจ ย่อมช่วยให้เทคโนโลยี 5G สามารถเติบโตอย่างต่อเนื่อง ในประเทศไทยได้อย่างมั่นคง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G ที่ประกอบด้วย หน่วยงานรัฐ ผู้ประกอบการ สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม
ที่มา : อาริยา วิจิตรอมรเลิศ ออกแบบเมื่อ กันยายน 2563

ปัจจุบันระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G เริ่มเกิดขึ้นในหลาย ๆ ประเทศ ตัวอย่างเช่นในประเทศญี่ปุ่น โดยในช่วงปลายปี 2562 หลังจากรัฐบาลญี่ปุ่นได้ทำการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับใช้ในเทคโนโลยี 5G ให้กับผู้ให้บริการ ทางบริษัทโนเกีย (ฟินแลนด์) ได้จับมือกับบริษัทญี่ปุ่นอีกห้าบริษัท ประกอบด้วยบริษัท NS Solutions และบริษัท Marubeni ซึ่งมีบทบาทในการพัฒนาอุปกรณ์ IoT สำหรับใช้งานในเทคโนโลยี 5G บริษัท Internet Initiative Japan ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบไม่มีใบอนุญาตประกอบการ (Mobile Virtual Network Operators หรือ MNVNOs) บริษัท Equinix ซึ่งเป็นบริษัทผู้ให้บริการข้อมูลและระบบคลาวด์รายใหญ่ของโลก และบริษัท Hitachi Kokusai Electric สำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการพัฒนาประเทศญี่ปุ่นให้เป็นเมืองอัจฉริยะและโปรโมทการใช้งานระบบ “Private network” ในประเทศ สำหรับการร่วมมือกันในครั้งนี้ บริษัทโนเกียเชื่อว่าจะสามารถรองรับความต้องการใช้งาน 5G ที่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต รวมถึงจะสามารถสร้างความเชื่อมั่นและความปลอดภัยในการใช้งานให้กับผู้ใช้งานในประเทศญี่ปุ่นได้มากยิ่งขึ้น (Nokia, 2019) นอกจากนี้ในช่วงเดียวกันมหาวิทยาลัยโตเกียว (The University of Tokyo) และบริษัทซอฟท์แบงค์ (SoftBank) ได้ทำความร่วมมือเพื่อพัฒนางานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยมีความคาดหวังว่าการร่วมมือในครั้งนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างระบบนิเวศที่ดีที่จะสามารถรองรับการเติบโตของเทคโนโลยี 5G ได้ (SoftBank News, 2019)

นอกจากนี้ในประเทศอินเดียซึ่งเป็นอีกหนึ่งประเทศที่น่าจับตามองเพราะมีจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสูงสุดอันดับ 2 ของโลกรองจากประเทศจีน โดยเมื่อช่วงต้นปีที่ผ่านมารัฐบาลอินเดียได้ทำการจัดสรรคลื่นความถี่ให้กับผู้ให้บริการ จึงทำให้บริษัทรายใหญ่อันดับโทรคมนาคมในประเทศอินเดียอย่าง Jio ได้เริ่มสร้างระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G โดยปัจจุบัน Jio ได้สร้างความร่วมมือกับบริษัทซัมซุงสร้างเครือข่ายไร้สายในประเทศอินเดีย และยังสร้างความร่วมมือกับบริษัท Cisco และบริษัทโนเกียซึ่งจะสนับสนุนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เทคโนโลยี 5G นอกจากนี้ Jio ยังวางแผนที่จะสร้างความร่วมมือกับผู้นำในยุโรปอย่างบริษัท Ericsson ซึ่งจะเป็นผลดีต่อระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G ในประเทศอินเดีย (Disruptive Asia, 2020)

สำหรับในประเทศไทย เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2563 ที่ผ่านมา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy Promotion Agency หรือ DEPA) ได้สร้างความร่วมมือกับ บริษัท หัวเว่ย เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด จัดตั้งศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G แบบครบวงจร (Thailand 5G Ecosystem Innovation Center หรือ 5G EIC) ซึ่งมีเป้าหมายหลักในการส่งเสริมการสร้างระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทย โดยจะส่งเสริมให้สถาบันการศึกษานักวิจัย และผู้ประกอบการธุรกิจด้านโทรคมนาคมทั้งขนาดกลางและขนาดย่อม ในการสร้างสรรค์และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อการต่อยอดเป็นนวัตกรรมให้พร้อมกับการเปลี่ยนผ่านสู่เทคโนโลยี 5G อย่างสมบูรณ์แบบ โดยภายในศูนย์ 5G EIC จะมีการแบ่งพื้นที่เป็นส่วน ๆ สำหรับใช้ในการทดลองใช้เทคโนโลยี 5G ในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ เช่น การบริการทางการแพทย์ด้วยเทคโนโลยี 5G การเกษตรอัจฉริยะ ทำเรืออัจฉริยะ การศึกษาทางไกลผ่านเทคโนโลยี 5G และระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะ เป็นต้น นอกจากการสร้างศูนย์ 5G EIC จะเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดการสร้างระบบนิเวศในเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทยแล้ว ทางสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล และบริษัทหัวเว่ยยังคาดหวังอีกว่า ศูนย์แห่งนี้จะทำให้ประเทศไทยก้าวขึ้นมาเป็นศูนย์กลางด้านดิจิทัลในภูมิภาคอาเซียน (ประชาชาติธุรกิจออนไลน์, 2563)

กิจกรรมของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานที่ประกอบด้วยกลุ่มบุคคลหลากหลายอาชีพ และมีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นทั้งภายในและชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยอย่างมากมาย ประกอบด้วย การเรียน การทำวิจัย การอบรมสัมมนา การให้บริการทางวิชาการ และการให้บริการเช่าพื้นที่ เป็นต้น สำหรับกิจกรรมหลักของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยคือการสอนและการทำวิจัย เพื่อพัฒนาบุคลากรของประเทศในด้านต่าง ๆ โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีจำนวนคณะ หน่วยงาน และสำนักต่าง ๆ รวมทั้งหมด 42 แห่ง มีบุคลากรทั้งข้าราชการและพนักงานมหาวิทยาลัย จำนวนทั้งสิ้น 7,861 คน และมีจำนวนนิสิตทุกระดับ จำนวน 37,280 คน แบ่งเป็น นิสิตระดับปริญญาตรี จำนวน 25,643 คน นิสิตระดับปริญญาโท จำนวน 8,213 คน นิสิตระดับปริญญาเอก จำนวน 2,636 คน และนิสิตระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง จำนวน 788 คน (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) สำหรับบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยประกอบด้วยห้างสรรพสินค้าหรืออาคารสำนักงานขนาดใหญ่เกือบสิบแห่ง ชุมชนร้านค้าและตลาดที่ครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 5 ตารางกิโลเมตร โรงพยาบาล สนามกีฬา และอาคารพักอาศัยจำนวนมาก ซึ่งคนที่เดินทางและพักอาศัยในบริเวณโดยรอบมีการเดินทางและมีการใช้บริการในรูปแบบต่าง ๆ เกือบตลอดเวลา ดังนั้น ชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยจึงเป็นตัวอย่างที่ดีของสังคมและระบบนิเวศทางนวัตกรรมในภาพรวมได้

ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา บทบาทของมหาวิทยาลัยเริ่มเปลี่ยนจากงานสอน เป็นงานวิจัยเพื่อให้สามารถนำไปต่อยอดใช้ได้จริง ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อตอบโจทย์ชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยจึงเกิดขึ้นให้เห็นเป็นจำนวนมาก และโดยเฉพาะในช่วงที่เกิดการระบาดของไวรัสโควิด19 ซึ่งมีการจำกัดการใช้งานพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย จึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อวางแผนสำหรับการจัดการการศึกษาในอนาคต ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวโน้มการระบาดของโควิด19 ที่คาดว่าจะใช้เวลานานกว่า 2 ปี นอกจากนี้ แผนสำหรับการจัดการศึกษาในอนาคตยังสามารถรองรับการระบาดของไวรัสชนิดอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้อีก

ดังนั้น จากแนวโน้มต่าง ๆ จึงทำให้วิธีการให้บริการทางการศึกษาย่อมต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างแน่นอน แม้ว่าการศึกษาในรูปแบบเดิมจะสามารถเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์ได้โดยง่าย แต่การศึกษาและการให้บริการบางอย่าง ยังจำเป็นต้องเกิดขึ้นในพื้นที่มหาวิทยาลัยเช่นเดิม ตัวอย่างเช่น การเรียนในรูปแบบเวิร์กช็อปที่มีการลงมือทำงานจริง การทำวิจัยที่ใช้เครื่องมือเฉพาะทาง ซึ่งทำให้บุคลากรมีความจำเป็นต้องเดินทางเข้ามาในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ดังนั้นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดคือการจัดการและการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเหลือ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ทุกคน และช่วยสร้างความมั่นใจในการทำงานและใช้ชีวิตภายในมหาวิทยาลัยของบุคลากร

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีไร้สายร่วมกับปัญญาประดิษฐ์และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาใช้งาน เพื่อจัดการการศึกษาในสถานะแบบนี้เป็นจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนนิสิตและบุคลากรในพื้นที่ ลดการแพร่กระจายของไวรัส จัดการการถ่ายเทอากาศ ดูแลความปลอดภัยและความสะอาด จัดการขยะที่เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค คัดกรองโรคอย่างรวดเร็ว และสร้างความมั่นใจเรื่องสิ่งปนเปื้อนให้กับคนในพื้นที่มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้งานเพื่อทำให้บรรลุแนวทางดังกล่าว ได้แก่ เทคโนโลยีการประชุมเสมือน เทคโนโลยีที่ช่วยลดการสัมผัส เทคโนโลยีที่ควบคุมด้วยเสียง ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีกรองอากาศและทำความสะอาดแบบต่าง ๆ เทคโนโลยีแสงยูวีเพื่อฆ่าเชื้อโรค การจัดการการถ่ายเทอากาศ การจัดการการใช้พื้นที่แบบส่วนบุคคล เทคโนโลยีด้านสุขภาพราคาถูกลงแต่มีประสิทธิภาพ อุปกรณ์สวมใส่ส่วนบุคคล (Wearable device) เป็นต้น ด้วยแนวทางของการใช้เทคโนโลยี CPS เข้าไปจัดการเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจรู้ประมวลผล และอุปกรณ์ขับเคลื่อนให้มีการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น พื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบจึงเปรียบเสมือนสถานที่จำลองในการทดสอบเทคโนโลยี 5G ขึ้นดี ปัจจุบันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้จัดตั้งศูนย์ทดสอบการให้บริการโทรคมนาคมไร้สายในระบบ 5G ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนวิจัยและพัฒนาโครงการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) ซึ่งภายใต้โครงการนี้มีเทคโนโลยีหลากหลายรูปแบบถูกพัฒนาขึ้น เพื่อตอบโจทย์ปัญหาของคนในมหาวิทยาลัยและชุมชนรอบมหาวิทยาลัยโดยตรง เช่น การแพทย์ทางไกล การตรวจวัดคุณภาพอากาศในโรงพยาบาล รถยนต์ไร้คนขับ การตรวจวัด PM2.5 และระบบไฟถนนอัตโนมัติ เป็นต้น โดยเทคโนโลยีเหล่านี้ได้อาศัยเทคโนโลยี 5G เพื่อทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนั้น คณะผู้วิจัยได้จัดการอบรมเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และการสัมมนาเพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนข้อมูล และหาแนวทางในการใช้งานเทคโนโลยี 5G อย่างมีประสิทธิภาพ ดังตัวอย่างการจัดเสวนาเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี 5G และความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้ดำเนินการไปแล้วจำนวน 4 โครงการ ได้แก่

- 1) Wireless Communication and Applications: Opportunities and Challenges for 6G and Beyond
- 2) 5G Commercial and Technical Experiences: Korea & USA
- 3) 5G Overview and Use cases
- 4) นโยบายและการกำกับดูแลการให้บริการ 5G เพื่อสร้างวงจรเศรษฐกิจใหม่

และมีการจัดการอบรม จำนวน 5 โครงการ ประกอบด้วย

- 1) CISCO Network architecture best practice
- 2) 5G Core Network Emulator
- 3) Cloud Computing for 5G
- 4) Introduction to Machine Learning for Biosignal Processing
- 5) การออกแบบสายอากาศอุปกรณ์ IoT เพื่อเชื่อมสิ่งต่าง ๆ รอบตัวกับอินเทอร์เน็ต (ออนไลน์)

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินกิจกรรมของโครงการในสถานที่ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ตามความเหมาะสม โดยได้รับความร่วมมือจากวิทยากร ทั้งจากอาจารย์ในมหาวิทยาลัย เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และวิศวกรจากบริษัทชั้นนำในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก เช่น วิศวกรจาก AIS และ Cisco เป็นต้น โดยลักษณะกิจกรรมที่เป็นการเสวนาระดมความคิดเห็นจะได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการและวิศวกรเป็นหลัก ในทางกลับกัน กิจกรรมที่เป็นการอบรมเทคโนโลยีจะได้รับความสนใจจากนักวิจัย อาจารย์ และนิสิตนักศึกษามากกว่า ยกเว้นเทคโนโลยีที่มีความเฉพาะทางมาก เช่น การออกแบบเสาอากาศหรือ Network emulator จะได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการและวิศวกรมากกว่า (ตารางที่ 1)

นอกจากนั้น ยังได้สร้างเว็บไซต์ <https://5g.chula.ac.th/> และเพจในเฟซบุ๊ก “Chula 5G” ซึ่งมีจำนวนผู้ติดตามเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการกระจายข้อมูลกิจกรรมงานวิจัย งานเสวนาของโครงการ และใช้เป็นช่องทางให้แก่ผู้ที่สนใจใน 5G และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้เข้ามาร่วมกันสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมได้ ซึ่งนับเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ภาครัฐ อุตสาหกรรม สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย และนักเทคโนโลยี เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับประเทศไทย

ตารางที่ 1 จำนวนและกลุ่มของผู้เข้าฟังการบรรยายในกิจกรรมต่าง ๆ

กิจกรรม	จำนวน (คน)	ร้อยละ		
		นักวิจัยและอาจารย์	นิสิตและนักศึกษา	ผู้ประกอบการและวิศวกร
งานเสวนา				
Wireless Communication and Applications: Opportunities and Challenges for 6G and Beyond	80	23	50	27
5G Commercial and Technical Experiences: Korea & USA	138	16	6	78
5G Overview and Use cases	58	10	36	54
นโยบายและการกำกับดูแลการให้บริการ 5G เพื่อสร้างวงจรเศรษฐกิจใหม่	33	20	30	50
งานอบรม				
CISCO Network architecture best practice	29	20	80	0
5G Core Network Emulator	40	12	35	53
Cloud Computing for 5G	76	40	34	26
Introduction to Machine Learning for Biosignal Processing	68	12	60	28
การออกแบบสายอากาศอุปกรณ์ IoT เพื่อเชื่อมสิ่งต่าง ๆ รอบตัวกับอินเทอร์เน็ต	81	36	14	50

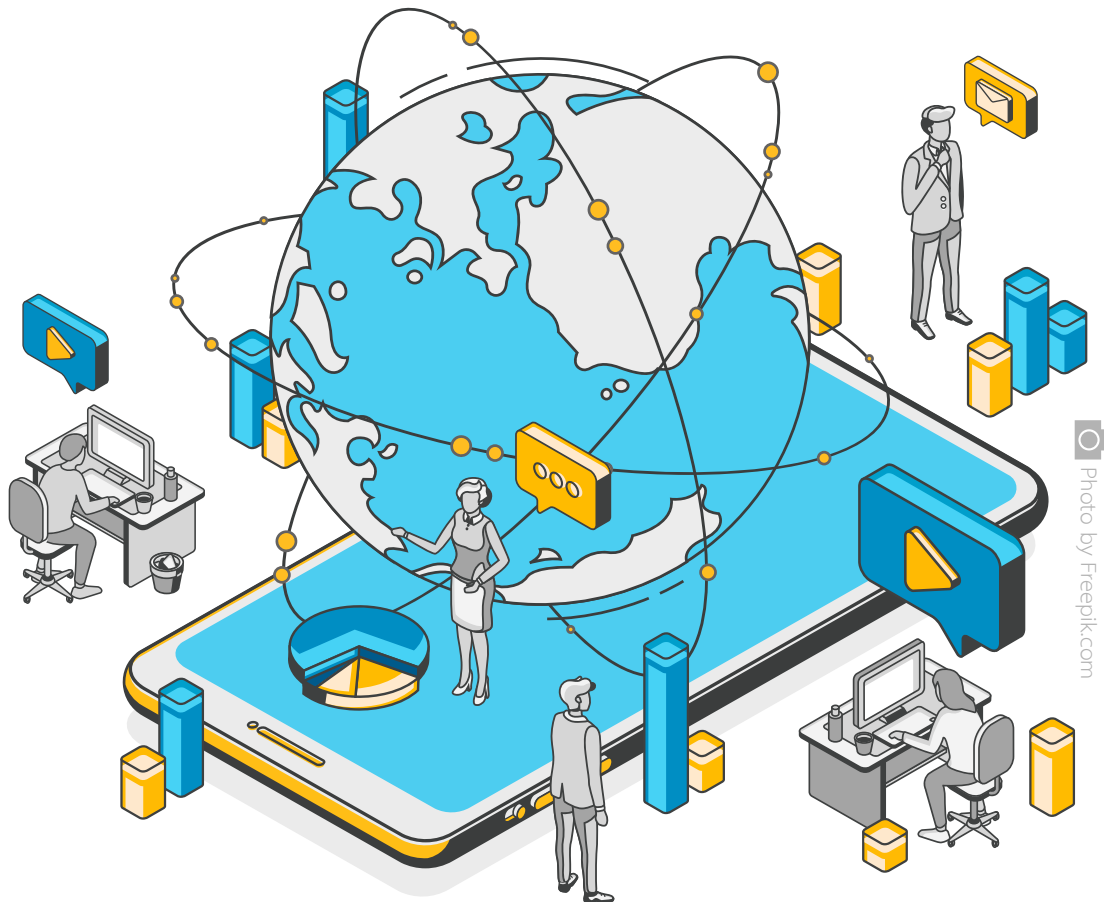
ที่มา : อารียา วิจิตรอมรเลิศ (2563)



ภาพที่ 3 กิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินการในโครงการอบรมให้ความรู้ชำนาญในการทดลอง/ทดสอบระบบเครือข่าย 5G และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างประเทศ
ที่มา : อาริยา วิจิตรอมรเลิศ ถ่ายเมื่อ สิงหาคม 2562 - กันยายน 2563

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัย “โครงการอบรมให้ความรู้-ชำนาญในการทดลอง/ทดสอบระบบเครือข่าย 5G และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างประเทศ” ภายใต้โครงการทดสอบการให้บริการโทรคมนาคมไร้สายในระบบ 5G จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจาก กองทุนวิจัยและพัฒนา กิจกรรมกระจายเสียง กิจกรรมโทรทัศน์ และกิจกรรมโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.)



เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- กุลชาติ มีทรัพย์หลาก. (2562). ระบบไซเบอร์กายภาพ พื้นฐานสำคัญในการยกระดับเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ กันยายน 2563 จาก <https://www.nectec.or.th/research/research-project/nectec-cps.html>
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. CU Facts & Figures 2020. สืบค้นเมื่อ กันยายน 2563 จาก <https://www.chula.ac.th/about/overview/facts-and-stats/>
- ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. (2563). ดีป้าจับมือหัวเว่ยเปิดศูนย์ 5G แห่งแรกภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. สืบค้นเมื่อ กันยายน 2563 จาก <https://www.prachachat.net/ict/news-525191>
- Disruptive Asia. (2020). *How Reliance Jio plans to catalyze India's 5G ecosystem*. Retrieved September, 2020, from [https://disruptive.asia/reliance-jio-catalyze-india-5g-ecosystem/#:~:text=Reliance%20Industries%20Limited%20\(RIL\)%20said,transition%20to%205G%20and%20beyond.&text=%E2%80%9CJio%27s%20all%20DIP%20data%20network,built%20on%204G%20LTE%20technology](https://disruptive.asia/reliance-jio-catalyze-india-5g-ecosystem/#:~:text=Reliance%20Industries%20Limited%20(RIL)%20said,transition%20to%205G%20and%20beyond.&text=%E2%80%9CJio%27s%20all%20DIP%20data%20network,built%20on%204G%20LTE%20technology)
- National Science Foundation. (2020). *Cyber-Physical Systems Program Solicitation NSF-20-563*. Retrieved September, 2020, from <https://www.nsf.gov/pubs/2020/nsf20563/nsf20563.htm>
- Nokia. (2019) *Nokia builds strategic ecosystem partnership to bring 5G and IoT to enterprises in Japan*. Retrieved September, 2020, from <https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2019/12/11/nokia-builds-strategic-ecosystem-partnership-to-bring-5g-and-iot-to-enterprises-in-japan/>
- Tech Talk – THAI. (2020). *5G อีโคซิสเต็ม-พันธมิตรสำคัญขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย*. สืบค้นเมื่อ กันยายน 2563 จาก <https://www.techtalkthai.com/huawei-5g-ecosystem/>
- Trevino, M. (2020). Cyber physical systems – The coming singularity. *Prism* (8), no.3.
- SoftBank News. (2019). *Teaming with the University of Tokyo to Create an AI Research and Business Ecosystem in Japan*. Retrieved September, 2020, from https://www.softbank.jp/en/sbnews/entry/20191206_01

5G

เพื่อการพัฒนาทางการแพทย์
และคุณภาพชีวิตที่ดี

ศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ

หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีหุ่นยนต์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการควบคุมระบบพลศาสตร์ ระบบหุ่นยนต์ และ หุ่นยนต์ทางการแพทย์ ถ่ายทอดแนวคิดและประสบการณ์ในการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อสนับสนุนงานและกิจกรรมทางการแพทย์ รวมถึงการขยายการบริการงานทางการแพทย์โดยการนำเทคโนโลยี 5G เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมิน ดูแลฟื้นฟู และบริการผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ให้สามารถเข้าถึงการรักษาพยาบาลและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ตลอดจนการดูแลให้บริการผู้ป่วยจากการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์

วิวัฒนาการในการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้งานด้านการแพทย์และสาธารณสุข

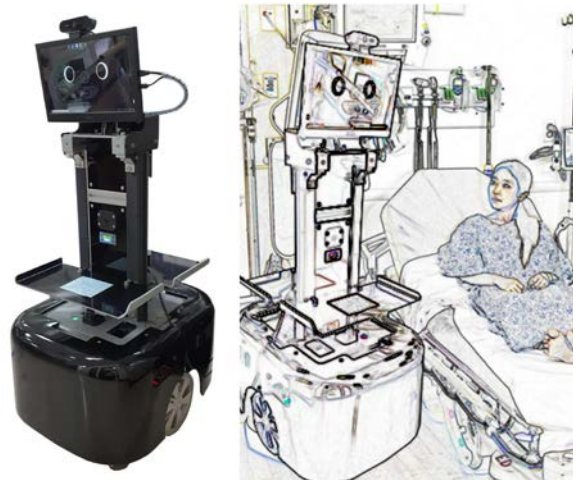
“...เนื่องจากแพทย์มีความต้องการหุ่นยนต์ที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมทางการแพทย์ จึงได้เริ่มวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์โดยยึดหลักการออกแบบและพัฒนาระบบบนพื้นฐานของปัญหาของผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง หรือผู้สูงอายุ ที่ต้องอยู่เพียงลำพัง ต้องการการดูแลด้วยตนเอง...”

หนึ่งในภาระค่าใช้จ่ายหลักของประเทศไทย คือ ค่าใช้จ่ายในการดูแลและรักษาพยาบาล โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องดูแลและรักษาอย่างต่อเนื่อง จากทั้งโรคเก่าและโรคใหม่ที่เกิดขึ้นและมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น การนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการพัฒนาการให้บริการทางการแพทย์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญและทำให้การให้บริการทางการแพทย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถทำงานได้ในลักษณะโทรเวชกรรม (Telemedicine) ที่สามารถขยายการให้บริการทางการแพทย์ในเชิงพื้นที่ที่มีความต้องการแพทย์เฉพาะทางได้ การสร้างโอกาสในการเข้าถึงแพทย์ของผู้ป่วยที่ขาดโอกาส เป็นต้น หรือ การพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ช่วยในการเฝ้าระวังอาการของผู้ป่วยแบบอัตโนมัติ อุปกรณ์กายภาพบำบัด อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพต่าง ๆ เป็นต้น

ด้วยความสำคัญดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงมีการทดลองและพัฒนางานวิจัยในการพัฒนาหุ่นยนต์ขึ้นเพื่อสนับสนุนงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข โดยแนวคิดการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อใช้งานด้านการแพทย์ได้ริเริ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2530 โดยน้อมนำแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ที่ได้ทรงพระราชทานมาเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยหุ่นยนต์เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคมไทย และได้พัฒนาสู่หุ่นยนต์ทางการแพทย์เมื่อประมาณ 5-6 ปีที่ผ่านมา นอกเหนือจากการใช้งานหุ่นยนต์ในด้านอุตสาหกรรม ประกอบกับบุคลากรทางการแพทย์มีความต้องการหุ่นยนต์ที่จะช่วยสนับสนุนกิจกรรมทางการแพทย์ จึงได้เริ่มวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์โดยยึดหลักการออกแบบและพัฒนาระบบบนพื้นฐานของปัญหาของผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง หรือผู้สูงอายุ ที่ต้องอยู่เพียงลำพัง ต้องการการดูแลด้วยตนเอง โดยมีเป้าหมายหลักในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีและระบบหุ่นยนต์ให้สามารถขยายบริการทางการแพทย์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน ในราคาที่เหมาะสม สามารถเข้าถึงทุกชนชั้นได้มากขึ้น

การพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์ในระยะเริ่มแรกเริ่มต้นจากการพัฒนาและสร้างต้นแบบหุ่นยนต์และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อช่วยในการประเมิน ดูแล ฟันฟู บริการทางการแพทย์แก่ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (Care robots) และหุ่นยนต์ ที่ช่วยในการฟื้นฟูสมรรถนะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีอาการอัมพฤกษ์และอัมพาต (Cure robots) ที่สถานพยาบาลและที่บ้าน พร้อมทั้งสร้างต้นแบบเพื่อนำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรม โดยการพัฒนารุ่นหุ่นยนต์ทางการแพทย์เป็นความร่วมมือระหว่าง คณะแพทยศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในช่วงปลาย พ.ศ. 2562 ที่เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ซึ่งเกิดผลกระทบขึ้นทั่วโลก การดูแลและรักษาพยาบาล ผู้ติดเชื้อจำเป็นต้องมีมาตรการและแนวปฏิบัติที่ป้องกันการติดเชื้อและการแพร่ระบาดสู่บุคลากรทางการแพทย์ บุคลากร ที่เกี่ยวข้อง และบุคคลทั่วไป ด้วยเหตุดังกล่าว การพัฒนาหุ่นยนต์ที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยโควิด-19 ที่อยู่ในบริเวณจำกัดในลักษณะการให้บริการแบบทelement (Telemedicine) และทelement (Telepresence) จึงเกิดขึ้น โดยหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นจึงเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยขยายการบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะ เรื่องการเฝ้าระวังผู้ที่คาดว่าจะติดเชื้อหรือผู้ติดเชื้อเพื่อลดการสัมผัส ใกล้ชิดกับบุคลากรทางการแพทย์ โดยในการเฝ้าระวังอาการของผู้ป่วย แบบอัตโนมัติจะมีอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพที่จำเป็น ได้แก่ การวัดอุณหภูมิร่างกายและการวัดความดันโลหิต การติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้ป่วยภายในห้องปลอดเชื้อกับบุคลากรทางการแพทย์ หรือ การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในห้องผ่าตัดในกรณีที่มีความจำเป็นต้อง ผ่าตัดผู้ป่วยโควิด-19 โดยใช้หุ่นยนต์เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสาร ทั้งภาพและเสียงระหว่างแพทย์ที่ทำการผ่าตัดที่อยู่ภายในห้องผ่าตัด และทีมแพทย์ที่อยู่ด้านนอก (Teleoperation) เป็นต้น รวมทั้ง การใช้หุ่นยนต์ในส่วนสนับสนุนต่าง ๆ เช่น การส่งอาหารและ เวชภัณฑ์ให้แก่ผู้ป่วย การใช้หุ่นยนต์เพื่อทำหน้าที่ช่วยในการฆ่าเชื้อ แบคทีเรียและไวรัสในบริเวณควบคุม เป็นต้น



Telepresence and Telemedicine



เทคโนโลยี 5G กับการพัฒนาทางการแพทย์และคุณภาพชีวิตที่ดี

“...ระบบหุ่นยนต์ทางการแพทย์รูปแบบต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานในลักษณะเก็บข้อมูลสัญญาณชีพผ่านระบบเครือข่ายและคลาวด์ (Cloud) ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ โดยใช้โครงข่าย 5G เป็นสื่อกลางในการเชื่อมโยงผู้ป่วยเฉพาะโรคและแพทย์โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่/สถานที่เดียวกัน...”

การที่ผู้สูงอายุจำนวนมากรวมทั้งผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองหรือโรคอื่น ๆ ที่ต้องการการดูแลอย่างต่อเนื่อง มักอาศัยอยู่โดยลำพังในบ้าน หรืออาศัยอยู่กับคู่สมรสซึ่งเป็นผู้สูงอายุเช่นเดียวกัน ทำให้มีความเสี่ยงต่าง ๆ ตามมา ซึ่งผู้สูงอายุและผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมักไม่สามารถประเมินตนเองได้และไม่สามารถเข้าถึงการรักษาพยาบาล ทั้งการเดินทางไปยังโรงพยาบาลและการติดต่อกับแพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อให้ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีได้ เป็นผลให้การรักษาทำได้ล่าช้า ทำให้มีโอกาสเสียชีวิตและพิการมากขึ้น หรือในบางครอบครัวอาจทำการจ้างผู้ดูแลมาช่วยดูแลผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย แต่การจ้างบุคลากรเหล่านั้นก็มีความเสี่ยงในหลาย ๆ ด้าน คือ ผู้สูงอายุบางรายรู้สึกสูญเสียความเป็นส่วนตัว และมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น การใช้ระบบเทเลเมดิซีนและเทเลเพรสเซนส์ที่จะช่วยในการขยายการบริการทางการแพทย์ในการดูแล ผู้เฝ้าระวังและติดตามผู้ป่วยสูงอายุและผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง จึงเป็นประโยชน์ต่อการรักษา การให้คำปรึกษาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ การคัดกรอง และการเฝ้าระวัง นอกจากนี้ ในการพัฒนาหุ่นยนต์ยังออกแบบให้เป็นไปในลักษณะของแพลตฟอร์มที่ช่วยให้สามารถต่อยอดในการพัฒนาระบบการใช้งานทางการแพทย์ต่อไปในอนาคตได้

ระบบหุ่นยนต์ทางการแพทย์รูปแบบต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานในลักษณะเก็บข้อมูลสัญญาณชีพผ่านระบบเครือข่ายและคลาวด์ (Cloud) ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพของการทำงานของหุ่นยนต์ในกิจกรรมทางการแพทย์เพื่อการเฝ้าระวัง (Telepresence, Telemedicine & Teleoperation) ผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ ผู้ที่ต้องการการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรคที่เกิดกับผู้สูงอายุ โดยใช้โครงข่าย 5G เป็นสื่อกลางในการเชื่อมโยงผู้ป่วยเฉพาะโรคและแพทย์โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่/สถานที่เดียวกัน และยังสามารถนำมาประยุกต์กับงานทางการแพทย์อื่น ๆ ได้ เช่น การนำไปใช้ในการควบคุมและจัดการระบบโมบายโรบอต (Mobile robots) ในงานทางการแพทย์และสังคมผู้สูงอายุ คือ การทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติ สามารถทำแผนที่บริเวณที่ใช้งานได้แบบอัตโนมัติ สามารถเคลื่อนที่บนพื้นเรียบหรือพื้นเอียงซึ่งออกแบบตามมาตรฐานอริยสถาปัตย์ สามารถกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ได้ง่าย และสามารถสั่งการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในจุดที่กำหนดได้ โดยหุ่นยนต์สามารถหาเส้นทางไปยังตำแหน่งที่กำหนดเองได้ มีระบบป้องกันการชนและหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ความสามารถทั้งหมดสามารถสั่งการและวางแผนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (WiFi) 4G และ 5G สามารถควบคุมหุ่นยนต์แบบระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบคลาวด์เซอร์วิส (Cloud service) ได้ รวมถึง การพัฒนาหุ่นยนต์ในลักษณะแพลตฟอร์ม ที่พัฒนาขึ้นเองทั้งหมด จึงสามารถปรับเปลี่ยนหุ่นยนต์ให้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน (Application) ที่จะได้รับการพัฒนาขึ้นในอนาคตได้หลากหลาย

Regional Center of Robotics Technology, Chulalongkorn University Medical Robot Platforms



หุ่นยนต์ที่ช่วยในการประเมิน ดูแล ฟื้นฟู และบริการผู้สูงอายุและผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

ความพร้อมของประเทศไทยในการรองรับการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการพัฒนาทางการแพทย์และคุณภาพชีวิต

“...การทดสอบการใช้เทคโนโลยี 5G กับหุ่นยนต์แบบต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นนั้นไม่พบปัญหาใหญ่ใด ๆ แต่จากการที่ความพร้อมในระบบโครงข่าย 5G ยังไม่ครบถ้วน ทำให้พบปัญหาและอุปสรรคอยู่บ้าง...”

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้ระบบการสื่อสารทำได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางไกล ทำให้สามารถส่งภาพและเสียงจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็ว ถึงแม้ว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันจะมีศักยภาพดังกล่าว แต่ผู้สูงอายุจำนวนมากก็ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้ ด้วยความจำกัดทั้งทางร่างกาย ความคุ้นเคยและความสามารถในการใช้อุปกรณ์ การพัฒนาให้มีหุ่นยนต์ที่สามารถดูแลผู้ป่วยและผู้สูงอายุที่บ้าน เพื่อช่วยในการประเมินผู้สูงอายุและผู้ป่วยในด้าน การตรวจสัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต ชีพจร การเต้นของหัวใจ การหายใจ อุณหภูมิ และการประเมินด้านอื่น ๆ เช่น การพลัดตกหกล้ม รวมทั้ง การประเมินทางระบบประสาท ได้แก่ การประเมินกำลังกล้ามเนื้อ และความผิดปกติอื่น ๆ ทางระบบประสาท จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนี้ หุ่นยนต์ยังช่วยให้ผู้ป่วยและผู้สูงอายุสามารถมีกิจกรรมสันทนาการต่าง ๆ เช่น โปรแกรมสอนการออกกำลังกาย และการทำกายภาพบำบัดที่เหมาะสมตามเวลาที่กำหนด การตั้งเตือนการรับประทานยา และการช่วยป้องกันการหกล้ม เป็นต้น และจากการทดสอบการใช้เทคโนโลยี 5G กับหุ่นยนต์แบบต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นนั้น ไม่พบปัญหาใหญ่ใด ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ด้วยปัจจัยด้านความพร้อมของระบบโครงข่าย 5G ที่ยังไม่ครอบคลุมและครบถ้วน ทำให้ การขออนุมัติใช้เครือข่าย 5G เพื่อต่อเชื่อมกับหุ่นยนต์ตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั้งหมดที่มีหุ่นยนต์ติดตั้งอยู่มากกว่า 12 แห่ง ทั่วประเทศ และหุ่นยนต์ที่บ้านของผู้ป่วย จึงยังคงมีปัญหาและอุปสรรคอยู่บ้าง กล่าวคือ การเชื่อมต่อสัญญาณยังไม่สามารถทำได้ อย่างสมบูรณ์ ณ เวลาที่ทำการทดลอง รวมถึงอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างยังเป็นการขอยืมจากผู้ให้บริการเครือข่าย จึงยังไม่สามารถ รับรองความมั่นคงในการใช้งานต่อเนื่องได้

Telemedicine/Telepresence/Autonomous Robot (5G Network)



การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการพัฒนาทางการแพทย์ท่ามกลางภาวะการณ์ระดับโลก รวมถึงแนวทางในการรักษา พันฟู ควบคุม/ป้องกัน โรคอุบัติใหม่

“...ระบบเครือข่าย 5G จึงเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการบริหารจัดการข้อมูล โดยสามารถเชื่อมโยง ผู้รับการฝึกปฏิบัติ บุคลากรที่ดูแลการฟื้นฟู แพทย์ที่รับผิดชอบการรักษา และระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ...”

การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการพัฒนางานหุ่นยนต์ทางการแพทย์ในเบื้องต้นนั้นครอบคลุมเฉพาะหุ่นยนต์ที่ช่วยในการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (5G integration to Stroke Rehabilitation Robotics System) เนื่องจากผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองต้องฝึกปฏิบัติการเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพของร่างกายกับหุ่นยนต์เป็นระยะเวลาหนึ่ง ข้อมูลในการฝึกปฏิบัติจะถูกเก็บไว้บนฐานข้อมูลคลาวด์ (Cloud database) ตลอดการฝึกปฏิบัติ โดยมีการพัฒนาระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud computing) เพื่อช่วยในการประเมินการฝึกปฏิบัติของผู้ป่วยไม่ว่าจะฝึกปฏิบัติอยู่ที่ใดก็ตาม ช่วยให้แพทย์สามารถดูข้อมูล

การฝึกปฏิบัติของผู้ป่วยได้ตลอดเวลา ซึ่งจากเดิมการฟื้นฟูจะดำเนินการโดยนักกายภาพบำบัด แพทย์จะทราบผลเมื่อคนไข้ฝึกปฏิบัติจนครบกิจกรรม (Session) แต่ไม่ทราบรายละเอียดในระหว่างการฝึกปฏิบัติ ซึ่งหากมีการนำระบบดังกล่าวมาใช้จะทำให้แพทย์สามารถติดตามการฝึกปฏิบัติได้และอาจปรับกิจกรรมได้โดยไม่ต้องรอจนเสร็จสิ้นกิจกรรม นอกจากนี้ ผลการปฏิบัติที่ถูกบันทึกไว้ตลอดการฝึกปฏิบัติทำให้สามารถประเมินได้ว่าผู้ป่วยมีความตั้งใจในการฝึกปฏิบัติมากน้อยเพียงใด จากการวิเคราะห์การทำกิจกรรมระหว่างหุ่นยนต์และผู้ป่วยในระหว่างการฝึกปฏิบัติ ซึ่งจากข้อมูลของการฝึกปฏิบัติจึงทำให้แพทย์สามารถปรับกลยุทธ์เพื่อหาวิธีที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้ป่วยปฏิบัติเองมากขึ้น

นอกจากหุ่นยนต์ที่ช่วยในการฟื้นฟูสมรรถนะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีอาการอัมพฤกษ์ อัมพาตแล้ว ยังมีหุ่นยนต์อีกประเภทหนึ่งที่ช่วยในการดูแลผู้ป่วยทางไกล คือการใช้หุ่นยนต์ทางการแพทย์เพื่อช่วยประเมิน ดูแล และฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่อาการทุเลาแบบใกล้ชิด มีการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time) จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองของคนไข้ใหม่หรือผู้สูงอายุหรือการกลับมาของโรคหลอดเลือดสมองของคนไข้ที่มีประวัติการเป็นโรคอยู่แล้ว ดังนั้น การพัฒนาและวิจัยเพื่อนำเทคโนโลยี 5G มาใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ทางการแพทย์ดังกล่าวจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องพัฒนาหุ่นยนต์ที่ช่วยประเมิน ดูแล ฟื้นฟู (Healthcare) และบริการสำหรับผู้สูงอายุและผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทั้งที่อยู่ที่บ้าน หรือสถานพยาบาลที่อยู่ห่างไกลออกไป หุ่นยนต์กลุ่มนี้จะเสริมด้วยความสามารถในการวัดสัญญาณชีพต่าง ๆ ที่ช่วยในการประเมินสภาวะของผู้ป่วย การทำเทเลเมดิซีนและเทเลเพรสเซนส์ รวมถึงการให้ข้อมูลบริการทางการแพทย์เฉพาะสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย การฟื้นฟู การเล่นเกมที่มีประโยชน์กับการฟื้นฟูเฉพาะที่ รวมถึงให้บริการเชื่อมต่อที่สร้างความเพลิดเพลินและเป็นเพื่อนกับผู้ป่วย นอกจากนี้ยังอาศัยความเร็วของระบบเครือข่ายในการปรับปรุงหุ่นยนต์และปรับเปลี่ยนข้อมูลทางการแพทย์ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและเหมาะสม

เนื่องจากหุ่นยนต์ทางการแพทย์นี้เป็นหุ่นยนต์ที่พัฒนาและสร้างขึ้นมาเองทั้งหมด นอกจากโครงสร้างทางกลของหุ่นยนต์รวมทั้ง ระบบควบคุมการทำงาน ระบบตรรกะต่าง ๆ การเชื่อมต่อสัญญาณของอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อสนับสนุนการทำงานทั้งระบบ ทำให้สามารถพัฒนาส่วนเสริมต่อเพื่อทำให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติของระบบหุ่นยนต์ต่าง ๆ ทำงานผ่านระบบเครือข่าย 4G ได้ แต่เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ มีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับความต้องการเรียกดูข้อมูลแบบทันทีที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น ระบบเครือข่าย 5G จึงเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการบริหารจัดการข้อมูล โดยสามารถเชื่อมโยงผู้รับการฝึกปฏิบัติ บุคลากรที่ดูแลการฟื้นฟู แพทย์ที่รับผิดชอบการรักษา และระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การควบคุมหุ่นยนต์ต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ที่ช่วยดูแลสุขภาพที่บ้าน (Home healthcare robot) และหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติไร้คนขับ (Autonomous mobile robots) ที่พัฒนาขึ้นที่ใช้ในโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลในระยะไกล ทั้งการทำงานแบบอัตโนมัติทั้งหมด (Autonomous mode) คือสามารถเคลื่อนที่ไปที่ต่าง ๆ แบบอัตโนมัติ มีความปลอดภัยสูงในการทำงานในบริเวณที่มีคนอยู่ สามารถทำงานหลบหลีกสิ่งกีดขวางเอง สามารถติดต่อพูดคุยระหว่างบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วยที่อยู่กันคนละที่ได้และรีโมทโอเปอเรชันโหมด (Remote-operation mode) ได้ผ่านระบบเครือข่าย 5G และการที่เทคโนโลยีเหล่านี้เป็นเทคโนโลยีที่วิจัยและพัฒนาขึ้นเองจึงทำให้สามารถต่อยอดการใช้งานเพื่อรองรับการรักษา ฟื้นฟู ควบคุม/ป้องกัน โรคอุบัติใหม่ ได้อีกหลายรูปแบบ



หุ่นยนต์ที่ช่วยในการฟื้นฟูสมรรถนะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

ข้อจำกัดในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการพัฒนาทางการแพทย์และคุณภาพชีวิต

“...ยังมีปัญหาเรื่องของเครือข่ายที่ไม่ทั่วถึง และอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการกระจายสัญญาณไวร์เลสมีจำนวนไม่มากนัก จำเป็นที่ผู้ให้บริการต้องพยายามเร่งสร้างเครือข่ายให้สมบูรณ์โดยเร็วที่สุด...”

ขณะนี้ในประเทศไทยเริ่มให้บริการเครือข่าย 5G แล้ว แต่การครอบคลุมพื้นที่การให้บริการยังอยู่ในระหว่างขยายและทดสอบกับการให้บริการเฉพาะในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บริการการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางการแพทย์กับฐานข้อมูลทางการแพทย์ในลักษณะคลาวด์คอมพิวติ้ง คือมีการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ด้วย ถือเป็นการบริการที่มีตลาดและมีมูลค่าสูงในอนาคต ส่วนสำคัญหนึ่งของหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมดนั้นได้เตรียมความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลทางการแพทย์ รวมถึงความสามารถในการให้บริการทั้งงานด้านเทเลเพรสเซนส์และเทเลเมดิซีน ผ่านระบบเครือข่าย 4G/5G ในช่วงแรก ๆ ที่โครงข่าย 5G ยังไม่ครอบคลุมไม่สมบูรณ์ คณะผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากผู้ให้บริการเครือข่าย 5G (AIS) ในการสนับสนุนอุปกรณ์ที่ทำให้สามารถทดสอบการใช้งานจริงผ่านเครือข่าย 5G ได้อย่างดีเยี่ยม แต่เมื่อเทคโนโลยี 5G มีความสมบูรณ์มากขึ้นคือประมาณเดือนกรกฎาคมที่ผ่านมา ทำให้การควบคุมหุ่นยนต์ทางการแพทย์ซึ่งต้องใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมาก สามารถทำได้ดีและเร็วขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ครอบคลุมการให้บริการเครือข่าย 5G ยังคงไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ รวมถึงเทคโนโลยีการเชื่อมต่อก็มีความหลากหลาย อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการกระจายสัญญาณไวร์เลส (Access point) มีจำนวนไม่มากนัก และราคายังคงสูงอยู่ ซึ่งผู้ให้บริการเครือข่ายต่างตระหนักในส่วนนี้ และพยายามปรับปรุงให้เครือข่ายมีความสมบูรณ์มากขึ้นโดยเร็วที่สุด

นอกจากนี้ในการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์ รวมถึงระบบช่วยประเมิน ดูแล พันฟู บริการผู้สูงอายุและผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ตลอดจนโรคอื่น ๆ ที่เกิดกับผู้สูงอายุ การฟื้นฟูสมรรถนะผู้สูงอายุ หุ่นยนต์ที่สามารถเป็นเพื่อนดูแลผู้สูงอายุ เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงนั้นจำเป็นต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก การจัดการเกี่ยวกับงบประมาณการวิจัยของภาครัฐถึงแม้จะดีขึ้นมากแล้วก็ตาม แต่ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่นั้นมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูงมาก วิธีบริหารจัดการงบประมาณอาจต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น เพื่อช่วยให้การขยายการพัฒนาเทคโนโลยีรวมถึงการต่อยอดเทคโนโลยีให้มีความทันสมัย และสามารถปรับตัวให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สามารถพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อเป้าหมายให้ได้หุ่นยนต์มีมาตรฐานอุตสาหกรรมทางการแพทย์เป็นที่ยอมรับ เพิ่มความหลากหลายในการใช้งานมากขึ้น และสามารถพัฒนาหุ่นยนต์จำนวนมากขึ้นเพื่อการทดสอบที่หลากหลายในการใช้งานทางการแพทย์



บทบาทของสถาบันการศึกษาในการพัฒนาและนำเทคโนโลยีในอนาคตมาใช้ในการพัฒนาทางการแพทย์และคุณภาพชีวิตที่ดีในประเทศไทย

“...ที่ผ่านมาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถผลิตหุ่นยนต์ที่ใช้สนับสนุนงานทางการแพทย์ รวมถึงหุ่นยนต์ที่ใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยโควิด-19 มอบให้กับโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลมากกว่า 12 แห่งทั่วประเทศ...”

จากการสังสมประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 30 ปีในการสร้างและพัฒนาหุ่นยนต์นับเป็นความยั่งยืนที่ทำให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความพร้อมในการผลิตหุ่นยนต์ทางการแพทย์ หุ่นยนต์และระบบควบคุมการทำงานทั้งหมดได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นเอง ถือเป็นสมบัติทางเทคโนโลยีของเราเอง นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาโรงงานผลิตชิ้นสูงขนาดกระทัดรัดที่มีระบบการผลิตหุ่นยนต์ที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย ได้มาตรฐานการผลิตด้วยอุปกรณ์การผลิตที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความแม่นยำสูง รวมถึงมีการวางขั้นตอนการบำรุงรักษาหุ่นยนต์เมื่อหุ่นยนต์ติดตั้งใช้งาน โปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

ทั้งหมดที่พัฒนาขึ้นเอง นับเป็นเทคโนโลยีหลักที่มีค่า (Core technology) มีการใช้ระบบเครือข่ายช่วยในการบำรุงรักษาหุ่นยนต์แบบทางไกล ด้วยพื้นฐานของเทคโนโลยีทั้งหมดเป็นของเราเองทำให้การขยายการพัฒนาหุ่นยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ สามารถทำได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ที่ผ่านมามีผลงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถผลิตหุ่นยนต์ทางการแพทย์หลากหลายรูปแบบที่ใช้สนับสนุนงานทางการแพทย์ทั้งในส่วนของผู้ป่วยที่ช่วยดูแลเฝ้าระวัง และหุ่นยนต์ที่ช่วยฟื้นฟู โดยได้มีการนำไปติดตั้งใช้งานในโรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่าง ๆ ทั่วประเทศมากกว่า 12 แห่ง รวมถึงยังได้นำหุ่นยนต์ที่ใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยโควิด-19 ที่ช่วยในการดูแลผู้ป่วยที่อยู่ในบริเวณกักกันโรค ซึ่งงบประมาณที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์นั้นส่วนหนึ่งได้รับสนับสนุนมาจากงบวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย และบางส่วนมาจากเงินทุนวิจัยของห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีหุ่นยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดของสถานที่ ทำให้การผลิตหุ่นยนต์จำนวนมากยังคงมีข้อจำกัดอยู่ ซึ่งปัจจุบันทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ให้การสนับสนุนด้านสถานที่เพื่อรองรับการขยายการผลิตต่อไปในอนาคต



รูปแบบการใช้งานหุ่นยนต์ดูแลผู้ป่วยโควิด-19 ที่อยู่ในบริเวณกักกันโรคขนาดใหญ่ หรือ cohort ward ที่โรงพยาบาลบารุณนคร



Using desktop robot in cohort ward (covid-19)

Using the robot in ER surgery room for covid-19 patients



การพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์เป็นงานประยุกต์ที่นำไปใช้งานจริงกับมนุษย์ จำเป็นต้องได้มาตรฐานการทดสอบทางด้านจริยธรรมจนมั่นใจว่าระบบปลอดภัย ซึ่งขั้นตอนต่อไปคือการขอขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เพื่อให้เป็นอุปกรณ์ที่มีมาตรฐาน และขอการรับรองมาตรฐานจัดการด้านคุณภาพสำหรับเครื่องมือแพทย์ ISO 13485 เพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้ใช้งานโดยเฉพาะผู้ใช้งานชาวไทย และเนื่องจากการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ทางการแพทย์นี้เป็นความร่วมมือระหว่างแพทย์และวิศวกร มีเป้าหมายเด่นชัดสามารถจับต้องได้ การพัฒนาหุ่นยนต์เป็นไปตามความต้องการของแพทย์ที่ต้องการหุ่นยนต์ที่สามารถขยายประสิทธิภาพในการบริการทางการแพทย์แก่ผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลออกไป การพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์จึงมิใช่เรื่องยาก ซึ่งขณะนี้เรามีภาคเอกชนให้ความสนใจในการร่วมงานวิจัยต่าง ๆ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาพัฒนาต่อยอด โดยร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในลักษณะธุรกิจสตาร์ทอัพ (Start up) เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการสร้างประโยชน์ต่อสังคมอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป



ศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ สำเร็จการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จาก Georgia Institute of Technology ประเทศสหรัฐอเมริกา เคยได้รับรางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ สภาวิจัยแห่งชาติ สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย ประจำปี 2559 รางวัลนักเทคโนโลยีดีเด่น มูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี 2560



แนวคิดเสริมการป้องกัน และแก้ไขปัญหากัดเซาะชายฝั่ง

"รอบตัวเรา"
โดย รศ. ดร. กว้างศักดิ์ ศรีบุรี

ในอดีต ปัญหากัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย โดยทั่วไปดูเหมือนจะยังไม่เป็นปัญหารุนแรงมากนัก หากแต่ผลจากการพัฒนาพื้นที่แนวชายฝั่ง จนถึงปัจจุบัน พื้นที่ชายฝั่งทะเลได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น กิจกรรมการท่องเที่ยว และนันทนาการ การประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งที่อยู่อาศัยของชุมชนริมทะเล อุตสาหกรรม ท่าเรือ การคมนาคมทางน้ำ เป็นต้น ชายฝั่งทะเลจึงมีความสำคัญในทุก ๆ ด้าน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

จากข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้กำหนดขอบเขตความรับผิดชอบเชิงพื้นที่ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พ.ศ. 2558 โดยได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- 1) พื้นที่บนบก ครอบคลุม 549 ตำบล พื้นที่ประมาณ 17.24 ล้านไร่ เน้นไปที่ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่อยู่ในเขตตำบล 4 ลักษณะ คือ ตำบลที่ติดทะเล ตำบลที่ติดทะเลสาบ ตำบลที่เป็น/อยู่บนเกาะ และตำบลที่มีป่าชายเลน ป่าพรุ ชายฝั่งและป่าชายหาด
- 2) พื้นที่ในทะเล ครอบคลุมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ทั้งระบบนิเวศ ในอาณาเขตทะเลของประเทศไทย 200 ไมล์ทะเล สอดคล้องกับอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเลระหว่างประเทศ พื้นที่ประมาณ 202.67 ล้านไร่

จากข้อมูลพื้นที่ดังกล่าว พบว่า ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 3,151 กิโลเมตร ครอบคลุมจังหวัดชายฝั่งทะเล 23 จังหวัด โดยชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยมีความยาว 2,040 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัด และชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลรวม 6 จังหวัด มีความยาว 1,111 กิโลเมตร และมีผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ชายฝั่งทะเลกว่า 21 ล้านคน

ปัญหากัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย เกิดขึ้นตลอดแนวชายฝั่งในทุกจังหวัดรอบอ่าวไทย โดยพบว่าการกัดเซาะเกิดขึ้นตั้งแต่ชายฝั่งอ่าวไทยตะวันออกจนถึงชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันตก และบางพื้นที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ถูกกัดเซาะในอัตราเฉลี่ยมากกว่า 5 เมตรต่อปี และจัดเป็นพื้นที่วิกฤต มี 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพฯ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี และอีกหลายพื้นที่ที่ประสบกับปัญหากัดเซาะในอัตรา 1-5 เมตรต่อปี โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนใน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงจนถึงปากแม่น้ำท่าจีน เป็นพื้นที่ที่มีการกัดเซาะรุนแรงมากที่สุด

ปัญหากัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านทะเลอันดามัน เกิดขึ้นตลอดแนวชายฝั่งทุกจังหวัดแต่น้อยกว่าฝั่งอ่าวไทย จังหวัดที่พบการกัดเซาะรุนแรงในอัตราเฉลี่ยมากกว่า 5 เมตรต่อปี ได้แก่ ระนอง ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล พื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะ 1-5 เมตร/ปี นั้นเกิดขึ้นในทุกจังหวัด



 กัดเซาะปานกลาง 1 - 5 เมตรต่อปี
 กัดเซาะรุนแรง >5 เมตรต่อปี

ภาพพื้นที่แสดงการกัดเซาะชายฝั่งทะเล
 ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
 ฐานข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

ทั้งนี้ การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม โดยที่ตะกอนจากบริเวณหนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง ทำให้แนวของชายฝั่งเดิมเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะธรรมชาติ บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งแบ่งได้เป็น 2 สาเหตุหลักคือ

- 1) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยกระบวนการตามธรรมชาติ เกิดจากการกัดเซาะของคลื่นและลม วาตภัย อุทกภัย หรือจากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น โดยคลื่นและทิศทางการไหลของน้ำเป็นตัวการสำคัญในการเปลี่ยนแปลงลักษณะของตะกอนและทรายชายฝั่ง
- 2) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยกิจกรรมของมนุษย์ กิจกรรมของมนุษย์ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง จากการมุ่งเน้นพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยใช้ทรัพยากรเป็นฐานการผลิต แต่กลับขาดการให้ความสำคัญในการรักษาและฟื้นฟูทรัพยากร

ทำให้ทรัพยากรที่มีความสำคัญถูกทำลายและเสื่อมโทรมลงทุกขณะ กิจกรรมที่เร่งกระบวนการกัดเซาะชายฝั่งให้รุนแรงมากขึ้น ได้แก่

- 2.1) การพัฒนาขนาดใหญ่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล เช่น การสร้างท่าเรือน้ำลึก ถนนเลียบชายฝั่ง และถมทะเลเพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ในเขตนิคมอุตสาหกรรม เพื่อรองรับการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ
- 2.2) การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายฝั่ง ซึ่งเน้นการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยว เช่น สร้างโรงแรม ที่พัก เส้นทางคมนาคม ทำให้เกิดการรุกล้ำเข้าไปแนวสันทรายชายฝั่ง ซึ่งเป็นปราการที่ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งตามธรรมชาติ
- 2.3) การสร้างเขื่อน ฝายหรืออ่างเก็บน้ำต้นน้ำ โครงสร้างเหล่านี้มีผลให้ตะกอนที่ไหลตามแม่น้ำมาสะสมบริเวณปากแม่น้ำมีปริมาณลดลง ขาดตะกอนที่จะมาทดแทนตะกอนเก่าที่ถูกพัดพาไปบริเวณอื่นโดยกระแส น้ำ ทำให้เกิดการกัดเซาะแนวชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง เช่น ชายฝั่งทะเลบางขุนเทียน เป็นต้น
- 2.4) การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าชายเลน เพื่อพัฒนาเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งนี้ ป่าชายเลนมีความสำคัญหลายประการ คือ ช่วยดักตะกอนโคลนทำให้เกิดดินงอกตามแนวชายฝั่ง และเป็นกำแพงป้องกันกระแสน้ำและลมป้องกันการพังทลายของแนวชายฝั่งด้วย
- 2.5) การสูบน้ำบาดาล ทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน และมีส่วนทำให้การกัดเซาะชายฝั่งเกิดความรุนแรงมากขึ้น เช่น การกัดเซาะในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน จากปัญหาการทรุดตัวเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลเกินศักยภาพในพื้นที่กรุงเทพฯ สมุทรปราการ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม
- 2.6) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งและปะการัง สภาพอากาศแปรปรวนโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล จะส่งผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลและอาจก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอีกด้วย

ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเป็นปัญหาที่สร้างผลกระทบในหลายด้าน อาจจำแนกผลกระทบที่สำคัญได้ 4 ด้าน ดังนี้

- 1) **ด้านเศรษฐกิจ** ธุรกิจที่ได้รับผลกระทบโดยตรง คือ ภาคการท่องเที่ยว จากชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะจนเกิดสภาพเสื่อมโทรมสูญเสียแนวชายหาดที่สวยงาม โดยเฉพาะชายหาดที่มีชื่อเสียงและเป็นจุดหมายท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวจากทั่วโลก กระทั่งรายได้จํานวนมหาศาลและการลงทุนในอนาคตและที่สำคัญที่สุดคือ จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรและเงินจํานวนมากในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ทำให้เกิดความสูญเสียผลประโยชน์ที่ควรจะได้รับไปด้วย
- 2) **ด้านสังคม** ชุมชนริมฝั่งทะเลที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอาจต้องอพยพย้ายถิ่นฐานไปยังพื้นที่อื่น ทำให้สูญเสียวิถีชีวิตและวัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมของชุมชน ไม่มีที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน ไม่สามารถประกอบอาชีพได้ตามปกติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังภาคเศรษฐกิจเช่นกัน
- 3) **ด้านคุณภาพชีวิต** ชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะ ทำให้สูญเสียที่ดินและทรัพย์สินของตนต้องปรับเปลี่ยนวิถีดำรงชีวิตไปจากเดิม เกิดความวิตกกังวลในการประกอบอาชีพใหม่ อาจส่งผลถึงสภาพจิตใจและความสัมพันธ์ในครอบครัว ทำให้คุณภาพชีวิตตกต่ำลงหรือไม่ดีเหมือนเดิม
- 4) **ด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศชายฝั่ง** ได้แก่ ระบบนิเวศชายหาด ป่าชายเลน ภูเขาปะการัง จะได้รับผลกระทบโดยตรง เนื่องจากการกัดเซาะและเปลี่ยนแปลงทับถมของตะกอน สูญเสียแนวชายหาดเดิมที่เคยมี เกิดตะกอนทับถมบนภูเขาปะการัง อีกทั้งแนวป่าชายเลนที่ถูกกัดเซาะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เสื่อมโทรมลงก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมในแหล่งภูเขาปะการัง ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงกระทบถึงสมดุลของระบบนิเวศในบริเวณนั้น

จะเห็นได้ว่า ผลกระทบจากการกัดเซาะเกิดขึ้นเป็นลูกโซ่และเกิดต่อเนื่องสัมพันธ์กันในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาคเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรและคุณภาพชีวิต ซึ่งผลกระทบนั้นสามารถป้องกันและลดผลกระทบให้เบาบางลงได้จากการเตรียมพร้อมรับมือทั้งจากภาครัฐ ชุมชนชายทะเลและประชาชนทุกภาคส่วน

แนวคิดเสริมการป้องกันและแก้ไขปัญหา

การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทยในปัจจุบันที่ได้ดำเนินการแล้วประกอบด้วย

- 1) **วิธีการป้องกันและแก้ไขทางธรรมชาติ** ได้แก่ การฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าชายเลน ป่าชายหาด แหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง เพื่อลดความรุนแรงของคลื่นที่กระทบฝั่ง ถือเป็นวิธีป้องกันการกัดเซาะโดยเลียนแบบธรรมชาติ แต่ต้องอาศัยระยะเวลาในการสร้างความมั่นคงแข็งแรงให้กับชายฝั่ง
- 2) **วิธีการทางวิศวกรรม** ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมดักตะกอนทรายและสลายพลังงานคลื่น หรือสร้างหาดทรายเพิ่มเติม เพื่อป้องกันและรักษาสภาพชายฝั่ง
- 3) **การใช้วิธีผสมผสาน** โดยใช้ทั้งวิธีทางธรรมชาติและทางวิศวกรรมร่วมกัน เช่น การดำเนินการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง โดยการปักไม้ไผ่รวกเป็นกำแพงลดความรุนแรงของคลื่น เมื่อมีการตกตะกอนและทับถมมากขึ้น จึงปลูกไม้ชายเลนไว้หลังแนวปักไม้ไผ่ เพื่อฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนตามธรรมชาติ ซึ่งพบว่าไม้ชายเลนมีการเจริญเติบโตได้ดี

อย่างไรก็ดี สิ่งสำคัญที่ยังขาดจากแนวคิดในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่มีอยู่มากมาย โดยมีหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบที่ผ่านมานั้น คือการให้ความสำคัญแก่ส่วนในทะเลน้อยมาก แต่กลับเน้นไปที่ความเสียหายที่เกิดขึ้นบนชายฝั่ง ถึงแม้โครงการขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นหรือกำลังจะเกิดขึ้นจะมีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) ก็ตาม แต่การให้ความสำคัญของโครงการทางด้านการเปลี่ยนแปลงสัณฐานธรณี (Morphology) ของชายฝั่งและในทะเลกลับมีน้อยมาก ส่งผลให้การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะไม่ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ และปัญหาจากการก่อสร้างโครงการ ไม่ว่าจะเป็นโครงการใหม่หรือโครงการป้องกันการกัดเซาะที่ได้ดำเนินการแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาในพื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่อื่น ทำให้ต้องมีการจัดสร้างโครงการเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหายังไม่มีที่สิ้นสุด

สำหรับประเทศที่มีพื้นที่ติดชายฝั่ง เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ หรือสหรัฐอเมริกา ต่างมีมาตรการที่ชัดเจนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง โดยกำหนดให้มีระบบการประเมินผลกระทบชายฝั่ง (Shoreline Impact Assessment) ที่กำหนดข้อแนะนำสำหรับพื้นที่ชายฝั่งแต่ละประเภทอย่างชัดเจน ซึ่งในการทำการประเมิน

ผลกระทบชายฝั่งนั้น ต้องประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ การประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐาน (Morphological Impact Assessment: MIA) และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)

จุดเน้นของการทำการประเมินผลกระทบชายฝั่ง คือ การประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐาน (MIA) ซึ่งในการประเมินนี้จะเน้นการเปลี่ยนแปลงระบบชายฝั่ง โดยประเมินการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติก่อนมีโครงการ ซึ่งต้องมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หรือการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) หรืออื่น ๆ ที่สามารถชี้ให้เห็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์หากมีการก่อสร้างโครงการหรือกิจกรรมในพื้นที่นั้น ๆ

ในส่วนการประเมินผลกระทบระหว่างการก่อสร้างของการประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐาน (MIA) จะมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะจำเป็นต้องมีการตรวจสอบวิธีการก่อสร้างของแต่ละรูปแบบที่จะใช้สำหรับการก่อสร้างของโครงการนั้น ๆ โดยต้องประเมินว่าระหว่างการก่อสร้างจะก่อให้เกิดผลกระทบลักษณะใด มากน้อยเพียงใด เพราะการก่อสร้างบริเวณชายฝั่งไม่ว่ารูปแบบใดก็ตามจะทำให้เกิดการเปลี่ยนสภาพธรณีสัณฐานไม่มากนักน้อย ซึ่งปัจจุบันมีเทคโนโลยีในการประเมินหลายรูปแบบ เช่น แบบจำลองคณิตศาสตร์ (Mathematic Models) เพื่อประเมินและกำหนดมาตรการในการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นที่ชัดเจน เช่น การกระจายของตะกอนหรือธรณีสัณฐานอื่น เป็นต้น ซึ่งในการประเมินผลกระทบนี้จำเป็นต้องพิจารณาถึงระบบนิเวศในพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง

หลังการก่อสร้างหรือระหว่างการดำเนินโครงการหลังการก่อสร้าง จะต้องทำการประเมินความเป็นไปได้ที่โครงการหรือกิจกรรมนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานทั้งหมด ว่าสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นใหม่จะก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว อย่างไรบ้าง ผลที่ตามมาทั้งในพื้นที่ชายฝั่งและพื้นที่ในทะเลสำหรับพื้นที่ในการก่อสร้างโครงการและพื้นที่ใกล้เคียงเป็นอย่างไรบ้าง โดยในการประเมินนี้

จะต้องพิจารณาถึงกรณีเหตุการณ์ร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ เช่น การเกิดพายุ การเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่โครงการหรือพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งผลการประเมินต้องสามารถชี้ถึงความรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นได้ เพื่อให้สามารถเตรียมมาตรการติดตามและตรวจสอบในระหว่างดำเนินโครงการหรือกิจกรรมนั้น

ทั้งนี้ ส่วนสำคัญที่สุดในการจัดทำประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐาน (MIA) คือ ต้องมีการกำหนดมาตรการติดตามและตรวจสอบสำหรับโครงการหรือกิจกรรม เพราะเมื่อมีการก่อสร้างโครงการหรือกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงสภาพธรณีสัณฐานจากธรรมชาติแล้ว จำเป็นต้องมีมาตรการติดตามและตรวจสอบที่ชัดเจน เพื่อกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข โดยผู้รับผิดชอบจะต้องมีแผนดำเนินการและรับผิดชอบการเกิดการกัดเซาะหรือระบบจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Program: EMP) ที่ชัดเจน

เมื่อได้ทำการประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐาน (MIA) แล้ว จะใช้ข้อมูลดังกล่าวมาประกอบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เพราะในอดีตที่ผ่านมาถึงแม้จะมีหัวข้อทรัพยากรกายภาพที่ต้องอธิบายสภาพธรณีสัณฐานของพื้นที่ก็ตาม แต่ก็ยังเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นที่ไม่สามารถประเมินได้อย่างแท้จริง

นอกจากนี้ การป้องกันและแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่ง จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการประเมินผลกระทบชายฝั่งที่มีประสิทธิภาพ เพราะจากที่ผ่านมาเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนว่าไม่ประสบผลสำเร็จและไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากการพิจารณาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมไม่มีข้อมูลด้านธรณีสัณฐานที่ชัดเจน และที่สำคัญไม่มีการประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐาน การประเมินส่วนใหญ่เป็นการคาดเดาว่าอาจจะเกิดสถานการณ์ใด ความรุนแรงมากน้อยเพียงใดเท่านั้น แต่หากมีการประเมินผลกระทบด้านธรณีสัณฐานอย่างถูกต้องตามหลักการ จะสามารถทำให้การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือในการช่วยการตัดสินใจของโครงการได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ มิฉะนั้นแล้วรัฐบาลอาจต้องเพิ่มงบประมาณในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างไม่สิ้นสุด

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. ฐานข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. *การกัดเซาะชายฝั่ง*. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2563 จาก <http://www.dmcr.go.th/marinecenter/erosion.php>
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2551). การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งประเทศไทย. *วารสารทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง*, (ฉบับที่ 1 มีนาคม 2554), 70–78. ยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ปัญหการกัดเซาะชายฝั่ง.
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). *สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยที่มีความวิกฤต*.

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพ การบริหารความเสี่ยงทางการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง ด้วยการประกันภัย

ศาสตราจารย์ สำเรียง เมมกรียงไกร
คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Photo by Freepik.com

จากสภาวะการณ์ของสภาพภูมิอากาศของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน ทำให้เกิดภัยธรรมชาติที่ทวีความรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายและผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยที่มีประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ภัยพิบัติธรรมชาติได้สร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ประกอบกับระบบการประกันภัยได้เข้ามามีบทบาทในการบริหารความเสี่ยงภัยพิบัติที่อาจส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรยิ่งขึ้น รัฐบาลจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการลดความเสี่ยงภัยด้วยระบบประกันภัยมาช่วยในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ ลดภาระทางด้านงบประมาณการช่วยเหลือเยียวยาของรัฐบาล แต่เนื่องจากในปัจจุบัน การรับประกันภัยความเสี่ยงด้านเกษตรกรรมมีความเสี่ยงสูงและการรับประกันภัยที่ผ่านมามีประสบการณ์กับการขาดทุน ทำให้มีจำนวนผู้รับประกันภัยและรับประกันภัยต่อน้อยราย หากมีผู้รับประกันภัยก็เรียกเก็บเบี้ยประกันภัยค่อนข้างสูง ในขณะที่เกษตรกรไม่มีความสามารถในการจ่ายเบี้ยประกันภัย เนื่องจากมีรายได้น้อย รัฐบาลจึงต้องเข้ามามีบทบาท โดยเข้ามาร่วมจ่ายเบี้ยประกันภัยเพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรทำประกันภัยเพื่อบริหารความเสี่ยงภัยด้านเกษตรกรรม ซึ่งรัฐบาลสามารถวางแผนการใช้จ่ายงบประมาณในการชดเชยเยียวยาเกษตรกรเมื่อพืชผลเกิดความเสียหายจากภัยต่าง ๆ อีกทั้งเกษตรกรสามารถใช้การประกันภัยเป็นหลักประกันในการขอสินเชื่อจากสถาบันการเงิน และสามารถนำเงินที่ได้รับการชดเชยค่าสินไหมทดแทนไปดำเนินการเพาะปลูกใหม่เพื่อให้กลับสู่สภาพเดิม

นอกจากนี้ เนื่องจากกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถรองรับการดำเนินการประกันภัยทางด้านเกษตรกรรมให้เกิดความยั่งยืน ประกอบกับกระบวนการขับเคลื่อนมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายองค์กร ดังนั้น จึงเป็นบริบทของภาครัฐที่จะผลักดันให้เกิดระบบประกันภัยด้านเกษตรกรรม ซึ่งการจัดทำกฎหมายดังกล่าวจำเป็นต้องพิจารณาคำถึงถึงเรื่องต่าง ๆ เช่น กระบวนการ

พิจารณาใช้คำสินไหมทดแทนและค่าชดเชยที่เหมาะสม การสร้างความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกร การลดเงินช่วยเหลือจากภาครัฐเพื่อมาใช้ระบบประกันภัยแทน การรับความเสี่ยงในส่วนของภาครัฐ การดำเนินงานของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรในการช่วยเหลือด้านสินเชื่อ ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน การจัดทำฐานข้อมูลสถิติ การตอบรับจากภาครัฐ/การประกันภัยต่อ รูปแบบการทำประกันภัยที่เหมาะสม

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันได้เริ่มมีการศึกษา วิจัย และเริ่มรับประกันภัยทางด้านเกษตรกรรมที่หลากหลายยิ่งขึ้น ทั้งด้านพืชผลและปศุสัตว์ ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาการประกันภัยทางด้านเกษตรกรรมยั่งยืน ควรจะมีการศึกษาการประกันภัยทางด้านเกษตรกรรมในทุก ๆ ด้าน อาทิเช่น รูปแบบการประกันภัยการเกษตรที่เหมาะสม ทั้งผลิตภัณฑ์ประกันภัยและอัตราเบี้ยประกันภัยให้เป็นไปตามหลักกฎหมายและหลักคณิตศาสตร์ ประกันภัย เกณฑ์การวัด หรือการประเมินความเสียหายสำหรับการชดเชยคำสินไหมทดแทนที่เป็นวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมสอดคล้องกับยุคดิจิทัลมากขึ้น การพัฒนาระบบไอที การบูรณาการฐานข้อมูลการประกันภัยภาคเกษตร เพื่อเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกหน่วยงาน การพัฒนาวิธีการประเมินความเสียหายเพื่อการชดเชยคำสินไหมทดแทนให้ครอบคลุมทั้งพืชเศรษฐกิจ ปศุสัตว์ และประมง ทั้งนี้ รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำกฎหมายเฉพาะสำหรับการประกันภัยทางด้านเกษตรกรรม เช่นเดียวกับประเทศที่มีกฎหมายการประกันภัยการเกษตร เช่น ประเทศเกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และฟิลิปปินส์ เป็นต้น สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (สำนักงาน คปภ.) จึงได้มอบหมายให้ **Chula Unisearch** ดำเนินการศึกษาวิจัย “*โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารความเสี่ยงทางการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง ด้วยการประกันภัย*” เพื่อพัฒนาระบบประกันภัยให้รองรับความเสี่ยงของเกษตรกรได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจการเกษตร และสอดคล้องกับแผนการพัฒนาเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

ในการดำเนินการศึกษาวิจัย จะมีการกำหนดกรอบการดำเนินงาน เทคนิควิธีการ/เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการ และการดำเนินงานโดยละเอียด และจัดประชุมชี้แจงการเริ่มโครงการ (Kick off) ให้แก่ผู้บริหาร และ/หรือเจ้าหน้าที่สำนักงาน คปภ. รับทราบ จากนั้นทำการศึกษา รวบรวมและจัดทำข้อมูลด้านการประกันภัย และกฎหมายทางด้านเกษตรกรรม (พืชผล ปศุสัตว์ และประมง) กฎหมายประกันภัยด้านเกษตรกรรม หรือกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ รวมถึงมาตรการภาครัฐของไทยและของต่างประเทศ ในการส่งเสริมให้นับระบบประกันภัยเข้าไปรองรับความเสี่ยงภัยของเกษตรกร ตลอดจนรูปแบบประกันภัยในแต่ละประเภท (พืชผล ปศุสัตว์ และประมง) ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยเกี่ยวกับความเสี่ยงภัยด้านเกษตรกรรม ผลิตภัณฑ์ประกันภัยด้านเกษตรกรรม การบริหารจัดการความเสี่ยงภัย เกณฑ์ในการพิจารณาจ่ายคำสินไหมทดแทน ปัจจัยที่ใช้ในการคิดเบี้ยประกันภัย การประกันภัยต่อ และอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ด้านการประกันภัย ตลอดจนวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ทั้งนี้ ประเทศที่ต้องการศึกษาจะต้องประกอบด้วยไม่น้อยกว่า 5 ประเทศ เช่น ประเทศเกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินเดีย สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย หรือประเทศอื่น ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับประเทศไทย หรือสามารถนำมาเป็นแนวทางในการร่างกฎหมายประกันภัยด้านการเกษตรของประเทศไทยได้

จากนั้นประมวลผลและวิเคราะห์ผลการศึกษาของประเทศไทยเปรียบเทียบกับของต่างประเทศ แล้วจัดทำร่างพระราชบัญญัติการประกันภัยทางด้านเกษตรกรรม (พืชผล ปศุสัตว์ และประมง) และจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อร่างพระราชบัญญัติการประกันภัยทางด้านเกษตรกรรม (พืชผล ปศุสัตว์ และประมง) และกรอบการบริหารจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารความเสี่ยงการเกษตร (พืชผล ปศุสัตว์ และประมง) ด้วยกฎหมายประกันภัย รวมถึงผลกระทบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งสรุปและวิเคราะห์ผลให้แก่ผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีส่วนได้เสีย แล้วจัดทำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบการประกันภัยในแต่ละประเภท (พืชผล ปศุสัตว์ และประมง) ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านเกษตรกรรม ผลิตภัณฑ์ประกันภัยด้านเกษตรกรรม การบริหารจัดการความเสี่ยง เกณฑ์ในการพิจารณาจ่ายคำสินไหมทดแทน ปัจจัยที่ใช้ในการคิดเบี้ยประกันภัย การประกันภัยต่อ และอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ด้านการประกันภัย รวมทั้งปัญหาและอุปสรรค ข้อดีและข้อเสียของแต่ละรูปแบบ พร้อมทั้งจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเกี่ยวกับบทบาทของภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนจัดทำข้อเสนอมาตรการสนับสนุนเพื่อให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายประสบความสำเร็จทั้งระยะสั้นและระยะยาว ข้อดีและข้อเสียของแต่ละมาตรการ

ทั้งนี้ คณะผู้ศึกษาวิจัยคาดว่าผลการศึกษาวิจัยจะทำให้มีร่างกฎหมายเพื่อรองรับการดำเนินการประกันภัยการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน มีระบบประกันภัยรองรับความเสี่ยงของเกษตรกร ซึ่งจะส่งผลให้รัฐบาลใช้เงินงบประมาณชดเชยเยียวยาเกษตรกรน้อยลง อันจะส่งผลดีต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทย



การรับใบประกาศเมืองที่มีศักยภาพเป็นเขตส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ

ศาสตราจารย์ ดร. จักรพันธ์ สุทธิรัตน์ รองอธิการบดีด้านการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจิติ คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคุณประสพสุข พิมพโกวิท รองผู้อำนวยการสำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล เป็นผู้แทนโครงการ “เมืองอัจฉริยะย่านพระราม 4” ในพื้นที่เขตปทุมวัน เขตบางรัก เขตสาทร และเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และภาคีการพัฒนาเมืองอัจฉริยะพระราม 4 เข้ารับมอบใบประกาศเมืองที่มีศักยภาพเป็นเขตส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นเมืองอัจฉริยะ ในงาน “Thailand Smart City Week 2020” จากคุณธีรพันธ์ ศรีหงส์ ประธานกรรมการ คณะกรรมการกำกับสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สศด.) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพล นิมมานพัชรินทร์ ผู้อำนวยการใหญ่ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2563 ณ มิตรทาวเวอร์ฮอลล์ 1 ชั้น 5 สามย่านมิตรทาวเวอร์ฮอลล์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม รองกรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าร่วมในพิธีเปิดและแสดงความยินดีในโอกาสที่โครงการเมืองอัจฉริยะย่านพระราม 4 เป็น 1 ใน 13 เมืองที่ได้รับใบประกาศเขตส่งเสริมเมืองอัจฉริยะในครั้งนี้ ภายในงานมีคณะทูตานุทูต ผู้บริหาร และพันธมิตร เข้าร่วมเป็นสักขีพยาน รวมทั้งร่วมกิจกรรม Joining Forces: Smart City Global Partnership in Action ซึ่งจัดโดยพันธมิตรเครือข่ายจากนานาชาติ ทั้งนี้ โครงการเมืองอัจฉริยะย่านพระราม 4 เป็นโครงการวิจัยที่ขับเคลื่อนโดยซูเปอร์คลัสเตอร์วิจัยด้านการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนและ Chula Unisearch

โครงการเมืองอัจฉริยะพระราม 4 เป็นโครงการภายใต้แนวคิด “ร่วมสร้าง พระราม 4 วิถีเมือง” ที่มุ่งเน้นการนำองค์ความรู้และนวัตกรรมจากสถาบันการศึกษาสู่การพัฒนาเมืองและการแก้ไขปัญหาของเมือง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางและเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) บนพื้นฐานการสร้างร่วมมือระหว่างภาคีการพัฒนาเมือง ในการพัฒนาพื้นที่เพื่อสร้างให้เป็นต้นแบบการพัฒนาพื้นที่เมืองอย่างเป็นระบบโดยการมีส่วนร่วมของภาคีต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนต่อไป

การพัฒนาย่านพระราม 4 ให้เป็นเมืองอัจฉริยะ (Smart City) โดยความร่วมมือระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ฯลฯ และภาคเอกชน ได้แก่ บริษัท ทีซีซี แอส เซ็ทส์ (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน) ฯลฯ และภาคประชาสังคมในพื้นที่ ทั้งนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในบทบาทของสถาบันการศึกษาเก่าแก่ในพื้นที่ย่านพระราม 4 จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่จะเชื่อมโยงและสร้างให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาพื้นที่ระหว่างภาคีต่าง ๆ พร้อมทั้ง การนำองค์ความรู้ นวัตกรรมและความเชี่ยวชาญของคณาจารย์และนักวิจัยในลักษณะการบูรณาการสหศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การวิจัยและพัฒนาพื้นที่อย่างเหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของพื้นที่ต่อไป

ขอเชิญสมัครรับการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการภายใต้โปรแกรม ITAP

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย Chula Unisearch ขอเชิญคณาจารย์ นักวิจัย หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีโครงการศึกษาวิจัย บริการวิชาการ หรือให้คำปรึกษา ร่วมกับ สถานประกอบการ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) สมัครขอรับการสนับสนุน งบประมาณในการดำเนินโครงการภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรม (Innovation and Technology Assistance Program: ITAP) ได้ที่ <https://docs.google.com/forms/d/1XVgN4TgEyiW0XTHVtlkXwPft4A-ObNcO0BEmWuEuCITA/edit?ts=5f0430e5> ทั้งนี้ สามารถสอบถามรายละเอียด เพิ่มเติมได้ที่ คุณสิริยา อางนันทน์ เจ้าหน้าที่ ITA หมายเลขโทรศัพท์ 082-498-8295 หรือ คุณสุพรรณษา โกมินทร์ หัวหน้างานวิทยาศาสตร์ การแพทย์-สาธารณสุข ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ 095-165-3452 หรืออีเมล Itapchula@gmail.com และ <https://www.facebook.com/ITAPCHULA>



ขอเชิญสมัครรับการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการ ภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม Innovation and technology assistance program : ITAP

ขอรับเงินอุดหนุน งบอุดหนุน หรือเงินอุดหนุน จากหน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชน หน่วยงานการศึกษา หน่วยงานวิจัย หรือหน่วยงานอื่นใด

โดยมีเงื่อนไขการสนับสนุน ดังนี้

- 1. งบประมาณสนับสนุนไม่เกิน 500,000 บาทต่อปี
- 2. งบประมาณสนับสนุนไม่เกิน 50% ของงบประมาณโครงการ
- 3. งบประมาณสนับสนุนไม่เกิน 50% ของงบประมาณโครงการ
- 4. งบประมาณสนับสนุนไม่เกิน 50% ของงบประมาณโครงการ

สนใจสมัครโครงการ ITAP ได้ที่ <https://www.facebook.com/ITAPCHULA>



การประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง “การศึกษาเทคโนโลยีและพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยพลังงานขยะ”

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย Chula Unisearch จัดประชุมเชิงวิชาการเพื่อเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษาเรื่อง “การศึกษาเทคโนโลยี และพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานขยะ” เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2563 ณ โรงแรม แมนดาริน กรุงเทพฯ โดยได้รับเกียรติจาก คุณกิตติ เลียงคเรีย รองผู้อำนวยการฝ่ายวิจัย และพัฒนาระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นประธานในพิธีเปิดการประชุม โอกาสนี้ ศาสตราจารย์ ดร. ธารพงษ์ วิทิตสานต์ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ หัวหน้าโครงการการศึกษาเทคโนโลยีและพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานขยะ พร้อมด้วย นักวิจัยในโครงการ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. คณิต วัฒนวิเชียร และ คุณจารุ นาคธรมกุล ให้เกียรติบรรยายเรื่อง “การเดินระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานขยะ” เพื่อเป็นประโยชน์ ต่อผู้เข้าร่วมประชุมในการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ต่อไป

สพฐ. และ จุฬาฯ แลกส่งความร่วมมือการพัฒนาบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา

เมื่อวันจันทร์ที่ 10 สิงหาคม 2563 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดการแถลงข่าว “ความร่วมมือการพัฒนาบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อยกระดับคุณภาพ การจัดการศึกษา ด้วยรูปแบบ Active Learning สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระหว่าง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” โดยมีรองนายกรัฐมนตรี ศาสตราจารย์กิตติคุณพิเศษ ดร. วิษณุ เครืองาม เป็นประธานการแถลงข่าวร่วมกับนายอานาจ วิชาญวิไล เลขาธิการ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้มอบหมายให้ Chula Unisearch เป็นหน่วยงานกลางในการประสานงาน เพื่อผลักดันให้โครงการ “พลิกโฉม คุณภาพการศึกษาไทย ผู้เรียนทุกคนต้องเข้าถึงนวัตกรรมภายใน 2 ปี” บรรลุตามเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้



ในโอกาสนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรเนตร อารีโสภณพิเชฐ ผู้ช่วยอธิการบดี งานด้านยุทธศาสตร์ การประกันคุณภาพองค์กร และการจัดอันดับมหาวิทยาลัยโลก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุขิweise คณบดี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง กรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้เกียรติเข้าร่วมในพิธีแถลงข่าว ณ ตึกนารีสโมสร ทำเนียบรัฐบาล

เยี่ยมชมดูงาน

คณะผู้บริหาร Chula Unisearch ให้การต้อนรับคณะผู้บริหาร คณาจารย์ นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และบุคลากรสายสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ และ สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโอกาสเข้าพบเพื่อศึกษาดูงานทางด้านการบริหารจัดการเงินทุนวิจัยและการบริหารจัดการโครงการวิจัยที่มีประสิทธิภาพของ Chula Unisearch พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินงานด้านการบริการวิชาการและงานวิจัย รวมถึงแนวทางการร่วมมือทางวิชาการในอนาคต เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินงานด้านบริการวิชาการและงานวิจัยของแต่ละหน่วยงานต่อไป



ซ้อมแผนป้องกันอัคคีภัย

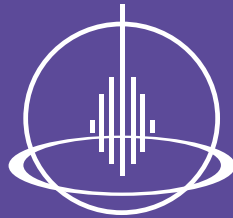
เมื่อวันพุธที่ 2 กันยายน 2563 เจ้าหน้าที่ของ Chula Unisearch ร่วมการซ้อมแผนป้องกันอัคคีภัย ประจำปี 2563 ของอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกรณีเกิดอัคคีภัย รวมถึงขั้นตอน เส้นทางในการหนีอัคคีภัย เพื่อให้การหนีอัคคีภัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ปลอดภัย ไม่ตื่นตระหนกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และสามารถดำเนินการควบคุมเพื่อระงับอัคคีภัยเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถติดต่อเพื่อขอความช่วยเหลือเบื้องต้นได้เมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้น



รณรงค์ “ลดสูบบุหรี่ อายุเพิ่ม”

Chula Unisearch ปฏิบัติตามนโยบายของมหาวิทยาลัย ตามประกาศจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเรื่อง นโยบายคุ้มครองสุขภาพผู้ไม่สูบบุหรี่ และจัด “เขตสูบบุหรี่” เป็นการเฉพาะ พ.ศ. 2563 ลงวันที่ 27 ตุลาคม 2563 เพื่อให้หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดและดูแลควบคุมสถานที่ส่วนที่เป็นอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยเป็นเขตปลอดบุหรี่ทั้งหมด เว้นแต่พื้นที่ที่จัดไว้เป็นเขตสูบบุหรี่เป็นการเฉพาะ โดยจัดสถานที่ของหน่วยงานให้เป็นพื้นที่เขตปลอดบุหรี่โดยมีสัญลักษณ์ข้อความชัดเจนว่า “ห้ามสูบบุหรี่” และจัดพื้นที่เขตสูบบุหรี่เป็นการเฉพาะโดยมีสัญลักษณ์ข้อความชัดเจนว่า “เขตสูบบุหรี่” พร้อมทั้งได้กำหนดคำขวัญ “UNISEARCH ลดสูบบุหรี่ อายุเพิ่ม” เพื่อรณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ ลด ละ เลิกการสูบบุหรี่ เพื่อสุขภาพที่ดีของเจ้าหน้าที่ทุกคน





UNISEARCH JOURNAL