



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
(วันที่ 15 พฤษภาคม 2563 ถึง วันที่ 14 สิงหาคม 2564)
สัญญาเลขที่ A13F630034

การพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐาน
รองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา

Potential Development of Urban Area and Infrastructure
to Support Smart City Strategy in Songkhla Municipality

โดย จริญญา เจริญเนตรกุล หัวหน้าโครงการวิจัย
สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สนับสนุนโดยกองทุนส่งเสริม ววน. และหน่วย บพท.

วันที่ 14 เดือน สิงหาคม พ.ศ.2564

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา เป็นโครงการชุดที่ประกอบได้ด้วยโครงการย่อย จำนวน 3 โครงการ ได้แก่ โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ระบบเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครและโครงการย่อยที่ 3 สงขลาเมืองอัจฉริยะโครงการวิจัยระบบจราจรอัจฉริยะสำหรับเมืองสงขลา นำอยู่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยร่วมกับเทศบาลนครสงขลา ซึ่งได้รับสนับสนุนงบประมาณวิจัยปี 2563 จากกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.)

คณะวิจัยขอขอบคุณผู้สนับสนุนงบประมาณวิจัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนแผนงานของโครงการ ผู้ช่วยในด้านการดำเนินการต่าง ๆ ทั้ง หน่วยงานเทศบาลสงขลา นายสมชาย จันทรประทีน (อดีตรองนายกเทศมนตรี) นายพิชญ์ เจริญเนตรกุล (ผู้อำนวยการกองช่าง) คณะวิจัยทั้ง 3 โครงการย่อย ประกอบด้วย ผศ.ดร.ณัฐนิภรณ์ น้อยแสงี่ยม ดร.ณัฐพล แก้วทอง และ ผศ.ดร.ชลัท ทิพากรเกียรติ เพื่อนคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา และผู้แทนจากชุมชนในเขตเทศบาลนครสงขลาที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ชุมชนวัดหัวป้อม ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนวัดไทรงาม ชุมชนวชิรา และชุมชนย่านเมืองเก่า อีกทั้งยังขอขอบคุณไปยังหน่วยงานประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำนักพิมพ์โพกัสภาคใต้ และภาคส่วนสำคัญที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือมาตลอดคือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านการอำนวยความสะดวกของการทำวิจัย ตลอดไปยังผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ รวมไปถึงครอบครัวและผองเพื่อนที่ให้ความห่วงใยเป็นกำลังใจให้เสมอมา สุดท้ายผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงอีกครั้ง และขอมอบประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยเป็นสาธารณะประโยชน์ของประชาชน

รองศาสตราจารย์จรูญ เจริญเนตรกุล และคณะ

สิงหาคม 2564

บทคัดย่อ

โครงการการพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา ได้ดำเนินการโครงการวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศที่กำลังขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ด้วยศักยภาพและโอกาสของจังหวัดสงขลาที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการสนับสนุน ทั้งในบทบาทที่เป็นศูนย์กลางความเจริญด้านการเติบโตทางเศรษฐกิจ การคมนาคมขนส่ง และ โลจิสติกส์ เทคโนโลยีและการสื่อสารด้าน ICT สังคม ศิลปะ วัฒนธรรม และการท่องเที่ยว อย่างไรก็ตามก็ยังมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคในการพัฒนาให้ดีขึ้น โดยเฉพาะในเขตเมืองสงขลาที่ยังพบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การจราจร และการลดลงของพื้นที่สาธารณะสีเขียว ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่

คณะวิจัยได้ตั้งเป้าหมายของผลลัพธ์ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างความร่วมมือจากทุกภาคส่วนทั้ง หน่วยงานรัฐ ชุมชน และภาควิชาการ ซึ่งได้เริ่มดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการรวบรวมเอกสาร การสัมภาษณ์เชิงลึก และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ มีการพัฒนาพื้นที่โครงการนำร่องใน 5 ชุมชน ของเขตเทศบาลนครสงขลา ประกอบด้วย

การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองต้นแบบที่เหมาะสมกับการใช้พื้นที่ทำกิจกรรมของคนทุกกลุ่มช่วงอายุ โดยมีการปรับภูมิทัศน์ สวนสาธารณะ และสวนสุขภาพ ติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเด็ก เยาวชน และกลุ่มผู้สูงอายุ

การพัฒนานวัตกรรมเครื่องวัดมลพิษทางอากาศ และสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนโดยการ ตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศในแต่ละชุมชน ซึ่งได้เข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่การกำหนดติดตั้งอุปกรณ์ การดูแลอุปกรณ์ การตรวจจับมลพิษที่เป็นตัวแทนของชุมชน และในเรื่องความปลอดภัยของอุปกรณ์ เน้นให้ความรู้ถึงข้อดีของอุปกรณ์ดังกล่าว ทำให้ชุมชนเข้าใจและรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของ

การเขียนแผนยุทธศาสตร์ระบบจราจรอัจฉริยะในเทศบาลนครสงขลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทาง การเชื่อมต่อทั้งภายในพื้นที่ และระหว่างพื้นที่ภายในและภายนอกของเทศบาลนครสงขลา ผลักดันความเป็นเมืองน่าอยู่ด้วยการนำระบบเทคโนโลยีมาลดปัญหาการจราจร และสิ่งแวดล้อมที่ตามมาจากปัญหาการจราจร

การพัฒนาระบบสัญญาณทางข้ามอัตโนมัติให้ทั่วพื้นที่เทศบาลนครสงขลาจำนวน 1 จุด จากผลสำรวจรายละเอียดปริมาณคนข้าม ปริมาณรถ เวลาในการรอข้ามถนน และสภาพกายภาพของถนน รวมถึงการลงพื้นที่สำรวจความต้องการของประชาชนในพื้นที่ที่ต้องการให้มีการติดตั้งเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการเดินข้ามถนนให้แก่ตนเองมากขึ้น

การพัฒนาาระบบระบบ GPS tracking สำหรับติดตามยานพาหนะ และการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Opensource Traccar เพื่อช่วยแสดงตำแหน่งยานพาหนะที่ได้ติดตั้งเครื่อง GPS ภายในยานพาหนะ ระบบสามารถแสดงตำแหน่งยานพาหนะได้แบบทันที พร้อมทั้งรายงานถึงรายละเอียดการเดินทางของยานพาหนะดังกล่าวได้

ผลของการดำเนินการวิจัยก่อให้เกิดกลไกนโยบาย กลไกการมีส่วนร่วม และกลไกด้านบุคลากรของรัฐ ในการเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรม สามารถทำให้ประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลาตระหนักถึงปัญหามลพิษทางอากาศ และมีส่วนร่วมในการรักษาและสร้างสภาพสิ่งแวดล้อมให้น่าอยู่ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้ภาพลักษณ์ของเมืองสงขลาดีขึ้นตามมา ซึ่งหลังการดำเนินงานในส่วนของโครงการนำร่องแล้ว มีผลลัพธ์ปรากฏให้เห็นว่า มลภาวะลดลงอย่างน้อย 10% สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ 10% กล่าวคือการเจ็บป่วยของประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลาของทั้ง 5 ชุมชนในภาพรวมมีอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคตาอักเสบ โรคทางเดินหายใจทุกชนิด โรคผิวหนังอักเสบ ลดลงจากปีก่อนหน้าอย่างมีนัยสำคัญ และช่วยลดความเสียหายทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาจราจรได้ 10 %

Abstract

Potential Development of Urban Area and Infrastructure to Support Smart City Strategy in Songkhla Municipality has carried out research projects to be in line with the country's policies that are driving the development of smart cities. Songkhla province has potential and opportunity that is very suitable to support economic growth center transportation and logistics, ICT technology and communications, society, art, culture and tourism. However, there are still limitations or obstacles in the development. Especially in the urban area of Songkhla, there are still environmental problems, traffic and the reduction of green public spaces. All of which affect the quality of life of people in the area.

The research team has set the goals of the results for the development of environmental management smart cities, by creating cooperation from all sectors, including government agencies, private sectors, communities, and academic departments. Which has begun collecting data from the collection of documents, in-depth interview and organizing workshops. The development of pilot project areas in 5 communities of Songkhla Municipality consists of: First, development of a model public activity area that is suitable for the use of activity areas for people of all age groups. We proposed the landscape, parks and health gardens, installing equipment suitable for children, youth and elderly groups. Second, innovation development of air pollution meter, and create participation of the public sector by setting up air pollution surveillance networks in each community. Which has been involved since the installation of equipment care, community representative pollution detection and on the safety of the equipment. In addition, communities were emphasized on knowledge of the advantages of such devices and their understand and feel the ownership.

Last, we proposed a Strategic Plan for Intelligent Traffic System in Songkhla Municipality to increase travel efficiency connection within the area and between the internal and external areas of Songkhla Municipality. Driving a livable city by using technology to reduce traffic problems and the environment that follows from traffic problems.

We also develop an automatic crosswalk signaling system at 1 point from the results of a detailed survey of the number of people crossing, the number of vehicles, the waiting time to cross the road, and the physical condition of the road. Moreover, we have city participation and we found that the needs of people in the area who want to install to increase the safety of walking across the road for themselves. Development of a GPS tracking system for tracking vehicles and application development with Opensource Traccar to help show the location of vehicles that have installed GPS devices within the vehicle. The system can display the vehicle's location immediately. and can report the details of the vehicle's journey.

The results of the research action form a policy mechanism. participation mechanism and government personnel mechanisms to be a concrete smart city. There can make people in Songkhla municipality aware of the problem of air pollution. People participate in preserving and creating a livable environment have a better quality of life. As a result, the image of Songkhla has improved accordingly.

After the implementation of the pilot project, we found that air pollution and health expenses were reduced 10 percent. Overall, there was a rate of morbidity with inflammatory eye disease. all kinds of respiratory diseases dermatitis decreased significantly from the previous year. Finally, there can reduce the economic damage cost from traffic problems by 10%.

บทสรุปผู้บริหาร

ชื่อโครงการ

การพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะ
ของเทศบาลนครสงขลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดตั้งศูนย์พัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับความร่วมมือของ
ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ชุมชน และภาควิชาการ ในอำเภอเมืองสงขลา
จังหวัดสงขลา โดยทำการศึกษาวเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพ ส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ และการวางแผนพัฒนา
เมืองและโครงสร้างพื้นฐาน นำไปสู่การสร้างคุณภาพชีวิต เพื่อกำหนดแนวทาง วิธีการ และมาตรการใน
การพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเมืองอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรม
โดยทุกขั้นตอนจะผ่านการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ที่มาของการวิจัย

จังหวัดสงขลาเป็นเมืองหลักของภาคใต้ซึ่งตั้งอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกของภาคใต้ตอนล่าง มี
บทบาทสำคัญในการเป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญ ศูนย์กลางโครงข่ายการขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ
ทางราง และทางอากาศ รวมถึงการเป็นศูนย์กลางด้านเทคโนโลยี ระบบเศรษฐกิจ สังคม
ศิลปวัฒนธรรม และการท่องเที่ยว โดยมีเมืองสำคัญคือเทศบาลนครสงขลาตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลบ่อยาง
มีลักษณะเป็นแหลมอยู่ระหว่างทะเลสาบสงขลากับฝั่งทะเลหลวง (อ่าวไทย) มีพื้นที่ 9.27 ตารางกิโลเมตร

จากการทบทวนเอกสารและการสำรวจข้อมูล พบว่า ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่โล่ง
และพื้นที่สาธารณะสีเขียวเพื่อนันทนาการและรักษาสภาพแวดล้อมของเมืองในเทศบาลนครสงขลา ปี
2562 มีเพียง ร้อยละ 10 ซึ่งมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และพื้นที่สีเขียวที่ช่วยบรรเทาปัญหามลพิษทาง
อากาศไม่เพียงพอซึ่งจะทำให้ความน่าอยู่ของเมืองลดลง

ประการถัดมา คือ สงขลามีบทบาทเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ของภาค
ปัญหาที่ตามมา คือ การจราจรหนาแน่น ถนนสายหลักในเมืองมีระดับการให้บริการที่ระดับ F ในช่วงเวลา
เร่งด่วน ซึ่งมีมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากความล่าช้าจากการจราจร ประมาณ 147 ล้าน
บาท ต่อปี นอกจากนี้ยังปัญหาที่จอดรถ ปัญหาอุบัติเหตุจราจร และการปล่อยมลพิษจากท่อไอเสีย ซึ่ง
ทำให้สงขลาพบปัญหาฝุ่นควันในพื้นที่ โดยพบปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน เฉลี่ย 24
ชั่วโมง เกินค่ามาตรฐานในเดือนกันยายน 2562 จำนวน 10 วัน ยิ่งไปกว่านั้นในบางช่วงเวลาสงขลาจะ
ได้รับกระทบจากเหตุการณ์ไฟไหม้บนเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย จึงเป็นการเพิ่มระดับความ

รุนแรงและความถี่ของปัญหาฝุ่นควันให้มากขึ้น จากลักษณะปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากหลายปัจจัย ในเทศบาลนครสงขลาดังกล่าว จึงทำให้สิ่งที่ตามมาคือผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคุณภาพชีวิตของประชาชน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้คณะวิจัยมองเห็นถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับ ยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะโดยให้ความสำคัญกับประเด็นสิ่งแวดล้อมเป็นลำดับแรก โดยการพัฒนาเมือง ด้านสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของเทศบาลนครสงขลา โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อม มลภาวะทางอากาศ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดปัญหาสำคัญ คือ การจราจร และหมอกควันจากต่างประเทศ โดย มองในเชิงระบบโครงสร้างพื้นฐาน คือ การจัดการจราจรและขนส่งด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีเพื่อลด การปล่อยมลพิษ การพัฒนาระบบตรวจจับมลภาวะทางอากาศพร้อมรายงานข้อมูลเพื่อให้ชุมชนและ ภาครัฐได้เข้าถึงชุดข้อมูลแบบ Realtime การสร้างมีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงผล ที่ตามมาจากปัจจัยลบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสุขภาพของตนเอง อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตผ่านการ สร้างพื้นที่กิจกรรมเมืองสำหรับคนทุกเพศวัย เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาเมืองสงขลาเป็นเมืองอัจฉริยะ

ชุดโครงการวิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 โครงการย่อย ซึ่งมีความเชื่อมโยงและตั้งเป้าหมายของผลลัพธ์ ไว้เหมือนกัน ประกอบด้วย

1. โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้อง กับเมืองอัจฉริยะสงขลา
2. โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ระบบเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลาเมือง อัจฉริยะ
3. โครงการวิจัยย่อยที่ 3 ระบบจราจรอัจฉริยะสำหรับเมืองสงขลา

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การรวบรวมข้อมูล ทั้งในส่วนของการทบทวนเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์เชิงลึก และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ
2. วิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบสำหรับ City lab/pilot study/Feedback โดยมีการวิเคราะห์ ข้อมูลจากคณะผู้วิจัยร่วมกับผู้แทนเทศบาลนครสงขลา และผู้แทนชุมชน ข้อมูลจากการประชุมเชิง ปฏิบัติการ การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม และการจัดทำต้นแบบเมืองอัจฉริยะ (City lab)
3. งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ คณะผู้วิจัยจัดให้มีการประเมินผลโครงการทั้งก่อนและหลังการจัดทำพื้นที่ต้นแบบ และการถ่ายทอด เทคโนโลยีโดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติ พร้อมทั้งการประชาสัมพันธ์โครงการทุกระยะผ่านช่องทาง สื่อสารมวลชน และช่องทางการติดต่อสื่อสารของโครงการ

ผลการวิจัย

โครงการการพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา ได้ดำเนินงาน 3 ด้าน ได้แก่ งานรวบรวมข้อมูล งานวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบสำหรับ City lab/pilot study/Feedback และงานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ การจัดกระบวนการมีส่วนร่วมทั้งประชุมเชิงปฏิบัติการ การสนทนากลุ่ม นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำพื้นที่ต้นแบบ จากนั้นมีประเมินผล และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา เป็นงานวิจัยที่ได้ดำเนินการประเมินศักยภาพพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองที่ เพื่อหาแนวทาง และข้อเสนอแนะในการเพิ่มขีดความสามารถการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะ นำไปสู่การพัฒนารูปแบบการใช้พื้นที่และกิจกรรมด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่

คณะวิจัยได้พัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองต้นแบบที่เหมาะสมกับการใช้พื้นที่ทำกิจกรรมของคนทุกกลุ่มช่วงอายุ โดยมีการปรับภูมิทัศน์ สวนสาธารณะ และสวนสุขภาพ ติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเด็ก เยาวชน และกลุ่มผู้สูงอายุ ผลลัพธ์ทำให้เมืองมีภาพลักษณ์ด้านสิ่งแวดล้อมของเมืองสงขลาดีขึ้น มลภาวะลดลงอย่างน้อย 10% เป็นเมืองน่าอยู่สำหรับคนกลุ่มวัย และช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ 10% คนสงขลา มีสุขภาพแข็งแรง

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ระบบเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลาเมืองอัจฉริยะ เป็นงานวิจัยที่ดำเนินงานโดยการสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนในการแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศ ได้พัฒนาเครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางอากาศ และสร้างนวัตกรรมการแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลา เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักรู้ถึงอันตราย และมีวิธีการป้องกันตัวเองจากมลพิษทางอากาศเมื่อมีค่าเกิน

คณะวิจัยได้ดำเนินการติดตั้งเครื่องวัดมลพิษทางอากาศทั้งสิ้นจำนวน 6 จุด ในเขตเทศบาลนครสงขลา และสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนโดยการ ตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศในแต่ละชุมชน ซึ่งได้เข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่การกำหนดติดตั้งอุปกรณ์ การดูแลอุปกรณ์ การตรวจจับมลพิษที่เป็นตัวแทนของชุมชน และในเรื่องความปลอดภัยของอุปกรณ์ เน้นให้ความรู้ถึงข้อดีของอุปกรณ์ดังกล่าว ทำให้ชุมชนเข้าใจและรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของ ผลการวิจัยพบว่าอัตราการเจ็บป่วยของประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลาของทั้ง 5 ชุมชน ในภาพรวมมีอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคตาอักเสบ โรคทางเดินหายใจทุกชนิด โรคผิวหนังอักเสบ ลดลงจากปีก่อนหน้าอย่างมีนัยสำคัญ

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 ระบบจราจรอัจฉริยะสำหรับเมืองสงขลา น่าอยู่ เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะที่เหมาะสมกับเทศบาลนครสงขลา โดยการนำเทคโนโลยีนวัตกรรมปรับปรุงเมืองให้มีสิ่งแวดล้อมดีขึ้น จราจรดีขึ้น มลภาวะน้อยที่สุด สามารถลดมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจได้

นอกจากนี้มุ่งเน้นด้านการผลักดันกลไกนโยบายและการพัฒนาบุคลากรของรัฐด้วยการผลักดันแผนยุทธศาสตร์ และพัฒนาโครงการนำร่องจำนวน 2 โครงการ

คณะวิจัยได้กำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ระบบจราจรอัจฉริยะ ภายใต้กรอบเวลาการพัฒนา เริ่มจากการใช้งบประมาณน้อยที่สุด คือ การปรับรอบเวลาและสัญญาณไฟให้เหมาะสมกับปริมาณจราจรและรูปแบบทางแยก ถัดจากนั้นคือการขยายพื้นที่โครงการนำร่องระบบสัญญาณทางข้ามอัตโนมัติให้ทั่วพื้นที่เทศบาลนครสงขลา ซึ่งในปัจจุบันได้ติดตั้งแล้วจำนวน 1 จุด บริเวณหน้าโรงเรียนแจ้งวิทยา ซึ่งอยู่ในเขตเทศบาลนครสงขลา จากการสำรวจรายละเอียดปริมาณคนข้าม ปริมาณรถ เวลาในการรอข้ามถนน และสภาพกายภาพของถนน และโครงการนำร่องที่ 2 คือ ระบบ GPS tracking สำหรับติดตามยานพาหนะ และการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Opensource Traccar ช่วยแสดงตำแหน่งยานพาหนะที่ได้ติดตั้งเครื่อง GPS ภายในยานพาหนะ ซึ่งเป็นได้ทั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ

ผลลัพธ์การวิจัยพบว่า เวลารอคอย ความยาวแถวคอย ระดับการบริการ และค่ามลพิษ มีค่าลดลงอย่างน้อยร้อยละ 10 ซึ่งถ้าในอนาคตมีการดำเนินการระบบจราจรอัจฉริยะย่อมจะช่วยลดความเสียหายทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาจราจรได้อย่างแน่นอน

ทั้งสามโครงการมีความร่วมมือกันในการเข้าไปแก้ไขและพัฒนาศักยภาพของเทศบาลนครสงขลา โดยมีผลลัพธ์งานคือการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาจราจร และปัญหาด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากทั้งสามประเด็นเป็นปัญหาหลักของเมืองสงขลา การดำเนินการของทั้งสามโครงการย่อยจึงมีความเชื่อมโยงและมีเป้าหมายสู่ผลลัพธ์เดียวกัน ซึ่งโครงการย่อยที่ 1 ได้มีการจัดทำพื้นที่ต้นแบบสาธารณสุขเมืองเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับชุมชน โดยมีการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือต้นแบบในพื้นที่ที่สามารถใช้ในการแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์ ในขณะที่โครงการย่อยที่ 2 ได้พัฒนาเครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางอากาศและสร้างนวัตกรรมการแจ้งเตือนค่ามลพิษให้กับชุมชน นักท่องเที่ยว และนักเดินทาง เป็นการสร้างความตระหนักรู้ และเกิดการป้องกันตนเอง ส่วนโครงการย่อยที่ 3 ได้มีการพัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะที่เหมาะสมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม และลดมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการจราจร

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1. ในการดำเนินโครงการวิจัยระยะแรกมีผลการสำรวจจากการทำสนทนากลุ่ม พบว่าประชาชนไม่เข้าใจแนวคิดการพัฒนาเมืองด้วยแนวทางการสร้างเมืองอัจฉริยะ ซึ่งมีเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญ ทำให้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างความเข้าใจให้กับประชาชน ด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้และความมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงให้กับทุกกลุ่มวัย เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงและเป็นส่วนหนึ่งโดยไม่รู้สึกปิดกั้นจากการพัฒนาเมืองได้

2. นวัตกรรมต้นแบบที่โครงการย่อยทั้ง 3 โครงการ ได้คิดค้นพัฒนาขึ้นมา นั้น ควรมีการต่อยอดพัฒนาปรับปรุงหรือการเพิ่มความสามารถในด้านการใช้งานของนวัตกรรม รวมถึงการขยายและพัฒนาพื้นที่ต้นแบบไปยังที่อื่นนอกเหนือจากเขตพื้นที่ศึกษาต่อไป

3. การขับเคลื่อนผลลัพธ์งานวิจัยการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา เกิดการนำไปใช้ประโยชน์เป็นที่ประจักษ์ควรมีการดำเนินการภายใต้กลไกจัดตั้งศูนย์พัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อขยายผลความร่วมมือของทุกภาคส่วนและจัดหาภาคีเครือข่ายร่วมเป็นภาคีในการดูแลพื้นที่ เพื่อนำองค์ความรู้ไปเผยแพร่และปรับใช้กับลักษณะเมืองที่มีรูปแบบคล้าย ๆ กับเทศบาลนครสงขลาและผู้ที่เกี่ยวข้อง

4. จากการดำเนินการวิจัยของโครงการย่อยที่ 2 จุดที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ความต่อเนื่องจากงานวิจัย หลังจากสร้างความเข้าใจ สร้างกลไกในการบริหารจัดการไปแล้ว แต่ยังไม่สามารถสร้างกระบวนการในการพึ่งพาตนเองของชุมชนได้ เนื่องจากชุมชนเองเพิ่งเข้าใจในบริบทของการทำงานเชิงสาธารณะ และการพัฒนาเมืองให้กลายเป็นสมาทซิตี

5. นวัตกรรมเตือนภัยมลพิษทางอากาศ มีความจำเป็นต้องใช้เซนเซอร์ที่มีคุณภาพสูงตั้งขึ้นจึงจำเป็นต้องสั่งของจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพงกว่าที่คาดการณ์ไว้จากการสืบราคา ดังนั้นควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ ที่ผลิตขึ้นโดยประเทศไทย และสามารถเลือกใช้ช่วงของค่าความเค็มในการตรวจวัดจากเซนเซอร์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการใช้งานชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงได้

6. จากข้อมูลและการวิเคราะห์สำรวจปริมาณการเดินทางของประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลา ผู้วิจัยมีความเห็นในส่วนนี้ว่าจังหวัดสงขลาควรเร่งรัดการพัฒนารถไฟฟ้าทางคู่ระหว่างอำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมืองสงขลา เพื่อแก้ปัญหาจราจรในระยะยาว และเพิ่มระบบขนส่งทางรางขนาดเบาเชื่อมพื้นที่ระหว่างใจกลางเทศบาลนครกับเทศบาลเมืองเขารูปช้างและเทศบาลตำบลเกาะแก้ว ซึ่งเป็นพื้นที่มีประชาชนพักอาศัยอยู่รอบเทศบาลนครสงขลา

7. การพัฒนาถนนภายในเทศบาลนครสงขลา มีข้อจำกัดในด้านลักษณะพื้นที่ ดังนั้นจึงมองไปถึงเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพของสี่เส้นจราจรให้เท่ากับมาตรฐานของกรมทางหลวงซึ่งจะมีข้อดีในด้านวิสัยทัศน์การมองเห็นทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน

8. การพัฒนาการจราจรอัจฉริยะควรมีการพัฒนาแบบเป็นขั้นตามความจำเป็นเร่งด่วนและสำคัญก่อน เน้นการจัดการจราจรด้วยเทคนิครูปแบบเดิมก่อนโดยการปรับเพสทิศทางจราจรและรอบเวลาสัญญาณจราจร ถัดจากนั้นให้เปลี่ยนเป็นระบบอัจฉริยะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงข่ายถนนตลอดถนนทั้งสองแกนหลักของเมือง แล้วจึงเพิ่มระบบการให้บริการข้อมูลการเดินทางด้วยป้าย Variable Message Sign เพื่อให้ผู้ใช้ทางมีความสะดวกการวางแผนการเดินทางมากยิ่งขึ้น

9. ควรมีการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนและดำเนินการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุ และมีการให้ความรู้ของความปลอดภัยของอุบัติเหตุถนนว่ามีผลกระทบต่อตนเองและครอบครัวเพียงใด กับประชาชนผ่านทางช่องทางประชาสัมพันธ์ของเทศบาล

10. การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ ควรเริ่มจากการปรับปรุงจุดพักรับส่งผู้โดยสารริมทางให้สอดคล้องกับหลัก Universal design สภาพสิ่งแวดล้อม ภูมิอากาศของประเทศ จากนั้นจึงติดตั้งระบบป้ายรถประจำทางอัจฉริยะ หากต้องทำงานภายใต้งบประมาณอันจำกัดและรวดเร็ว ผู้วิจัยแนะนำให้ผู้ประกอบในการติดตั้งแอปพลิเคชัน GPS tracking ในโทรศัพท์มือถือ หรือการติดตั้งอุปกรณ์ GPS tracking

11. การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ควรติดตั้งแยกออกมาจากสถานีบริการน้ำมัน เพื่อความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้า และลดความยาวแถวคอยของรถ EV ที่รอประจุไฟฟ้า ในช่วงแรกอาจเริ่มต้นจากการติดตั้งที่ลานจอดรถของทางเทศบาลและองค์การบริหารส่วนจังหวัด ถัดจากนั้นในอนาคตจึงติดตั้งสถานีประจุไฟฟ้าบริเวณจุดจอดรถริมถนนเพิ่มเติม

Executive Summary

Project

Potential Development of Urban Area and Infrastructure to Support Smart City Strategy in Songkhla Municipality

Objectives

This research aims to establish a city development center and infrastructure to support the cooperation of stakeholders including government agencies, private sectors, communities, and academic departments in Songkhla province. Firstly, we would analyze potential areas, promote smart cities, and plan urban and infrastructure developments to increase the quality of life. Moreover, guideline, policy and the activity of urban and infrastructure development would be purposed in this study. In addition, the participation process of people would be included in this study.

Introduction

Songkhla Province is the main city of the southern region, located on the east coast of the lower southern region. Songkhla plays an important role in being a city center of prosperity The center of transportation networks by land, water, rail and air. Including being a center for technology, economic system, society, art and culture and tourism. The important city is Songkhla Municipality which located in Bo Yang Subdistrict. Their shape is like a cape between Songkhla Lake and Gulf of Thailand, with an area of 9.27 square kilometers.

From the review of documents and data surveys, it was found that the data on the use of open spaces and green public spaces for recreation and urban environment conservation in Songkhla municipality in 2019 was only 10 percent, with a continuous decreasing trend. Moreover, green spaces that are not enough to alleviate the problem of air pollution, which will reduce the livability of the city.

Next, Songkhla plays an important role as the transport and logistics hub of the region. So, the next problem is traffic jam and main roads in the city have Level of Service (LOS) during peak-time. The economic damage due to traffic delays is approximately 147 million baht per year. There are also parking problems, traffic accidents, and exhaust emissions, which caused Songkhla to encounter smoke problems in the area. The amount of dust of less than 2.5 microns (PM 2.5) was found on average 24 hours, exceeding the standard in September 2019 for 10 days. Moreover, at certain times Songkhla will be affected by the fire on Sumatra, Indonesia. Thus, increasing the severity and frequency of smoke dust problems. Due to the nature of environmental problems caused by many factors in the aforementioned Songkhla Municipality, what follows is the impact on people's quality of life.

Based on the above problems, the research team sees the development of infrastructure to support the smart city strategy with a priority on environmental issues. Firstly, we develop the environmental city in accordance with the strategy of the Songkhla Municipality especially environmental problems, air pollution. The main source of problems is traffic and smog from abroad. In terms of infrastructure, it is about managing traffic and transport with information and technology to reduce emissions. Developing an air pollution detection system with data reports to provide communities and governments with access to real-time datasets. Contributions to the development of the environment and awareness of the consequences of various negative factors affecting one's health. This will lead to the improvement of quality of life through the creation of urban activity areas for people of all ages as a guideline for the development of Songkhla as a smart city.

The research project series is divided into three sub-projects, which share the same links and target outcomes.

1. Urban Public Activity Area Development for Songkhla Smart City
2. Air pollution warning system for Songkhla Municipality Smart City
3. Intelligent Traffic System for Livable Songkhla City

Research Methodology

1. Data collection both in the review of the document and related literature, in-depth interview of focus group and organizing workshops

2. Data analysis/prototype for City lab/pilot study/Feedback with Songkhla municipality and communities, workshop, engineering and architecture analysis and City lab.

3. Evaluation / Technology Transfer / Public Relations to disseminate knowledge of the project. The research team provided an evaluation of the project before and after the creation of the prototype area, and technology transfer by organizing practical meetings as well as publicizing the project at every stage through mass communication channels and communication channels of the project

Results

We conducted 3 works such as 1) data collection 2) data analysis/city lab/pilot study and 3) evaluation/technology transfer/public relations. It could be concluded that:

1) Urban Public Activity Area Development for Songkhla Smart City Project

The research conducted to assess the potential of urban public activity areas, and purpose guidelines and suggestions for enhancing the capacity of public activity areas development. In addition, we purpose space utilization patterns and activities through a process of participation from different groups of people in the area.

Researchers develop a pilot project of an urban public activity area for all age. We purpose a new landscape, park and health garden, and we also purpose the equipment which suitable for children, youth and elderly groups. The city has a better environmental image of Songkhla, pollution is reduced by at least 10%, it is a livable city for the age group, and it reduces the burden of health expenses by 10%, Songkhla people are healthy.

2) Air pollution warning system for Songkhla Municipality Smart City

Researchers purpose a network for public participation in air pollution alerts, and we purpose the air pollution warning system in Songkhla municipality. The objectives of this research to make people aware of the dangers and how to protect themselves from air pollution

The research team has installed 6 air pollution monitors in Songkhla municipality and setup the participation of the public sector of air pollution surveillance networks in each community. The community has been involved in setting up equipment, maintaining equipment, operating systems and on equipment safety. To make the community understand and feel the ownership. The results showed that the morbidity rate of people

in Songkhla municipality of all 5 communities had morbidity rates with eye diseases, all types of respiratory diseases, dermatitis, significantly decreased from the previous year.

3) Intelligent Traffic System for Livable Songkhla City

Researchers developed a smart traffic system suitable for Songkhla Municipality by applying innovative technology to improve the city to have a better environment, better traffic, minimal pollution, which can reduce the cost of economic damage. Moreover, we purpose policy mechanisms and developing government personnel through strategic plans and develop 2 pilot projects.

The research team has formulated a strategic approach for the intelligent traffic system within the development time frame. Start with the lowest budget that is adjustment of signal time and phasing, after that the automatic pedestrian crossing signal would be installed at schools in Songkhla municipality. Currently, we purpose the automatic pedestrian crossing signal at Chaeng Wittaya School. Number of pedestrian crossings, vehicle volume, crossing waiting time and physical of roads were analyzed. For pilot project 2, GPS tracking were developed with Opensource Traccar which can present real – time vehicles' location. The system can apply with in - car devices and mobile application.

Results show that waiting time, queue length, Level of Service (LOS), and pollution levels tend to drop at least 10 percent.

For all three projects can purpose the guidelines or measurement for environmental problem, traffic problem and economic impact because these three issues are main problems in Songkhla. The actions of the three sub-projects are therefore linked and aim to achieve the same outcome. The first project has created a public urban model area to increase green space for the community. It designs and develops local prototypes that can be used in medical emergency alerts. The second project developed air pollution monitoring tools and created innovative pollution alerts for communities, tourists, and travelers. Moreover, awareness raising and self-defense were implemented in study areas. The third project has developed a suitable intelligent traffic system with technology and innovation, to reduce environmental problems. and reduce the economic damage caused by traffic in urban area.

Recommendations

1. In the first phase of the research project, there were survey results from group discussions. It was found that people did not understand the concept of smart city development in which technology plays an important role. Therefore, public communication is important to make understanding among the people. So that everyone can access and be a part without feeling blocked from the development of the city.

2. Pilot projects from 3 projects should be developed and expanded to other provinces.

3. Research results from Urban Public Activity Area Development for Songkhla Smart City would be implemented by a city development center and infrastructure.

4. Currently, community would not rely on itself so we would rethink how to strengthen community for the future.

5. We could support research and development of air pollution sensors in Thailand, because of Thai industrial cannot provide the high-quality sensors for our research.

6. From travel demand analysis of people in Songkhla municipality, researchers suggests that Songkhla should speed up the development of double-track railways between Hat Yai and Mueang Songkhla districts. to solve traffic problems in the long run and adding a light rail transport system connecting the area between the center of the municipality with Khao Roop Chang Municipality and Koh Taew Subdistrict Municipality which is an area where people live around Songkhla Municipality.

7. Road network development in Songkhla municipality has area limitation. So, we might increase the quality of road pavement and road marking to meet the standard of Department of Highways, which will have advantages in vision both during the day and at night.

8. The development of smart traffic should be developed step by step as needed first and foremost, emphasis on traffic management with the same technique as before by adjusting the traffic direction phase and traffic signal cycle times. Next, we will switch to intelligent systems to optimize the road network across the city's two core roads. Then add a system to provide travel information with Variable Message Sign to make it more convenient for road users to plan their trips.

9. Road safety audit could be implemented in Songkhla municipality. Moreover, public communication of road accident cost could be promoted to all road users for understand of importance of road accident.

10. The development of public transport should start from improving the passenger stopovers along the way in accordance with universal design principles, environmental conditions, and country's climate. Next, smart public transit stop would be implemented. In case of short – term development and limitation of cost, GPS tracking with opensource could be introduced for the service providers.

11. For public transportation and Electric Vehicle (EV), we suggest public transit station should be consistently redesigned with universal design, environment, weather, security and safety first. After that, smart sign or smart board might be introduced in Songkhla. For short – term development under cost limitation, GPS tracking mobile App might be applied for service providers. Even the accuracy of vehicles' position from a mobile App is less than a vehicle's device but it could be useful data for road users and it could be the guild line of the smart public transportation. Finally, researchers suggest the locations of Electric Vehicle (EV) charging stations that should be separated from gasoline stations, because of the electric current spark and queue length of EVs line waiting to be charged. At the beginning, EV stations might be installed at the public parking to support Songkhla tourism, after that EV stations might be mounted at on - street parking.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	- 1 -
บทสรุปผู้บริหาร	- 6 -
Executive Summary.....	- 12 -
สารบัญ.....	- 18 -
สารบัญภาพ	- 20 -
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	4
1.3 กรอบแนวคิด.....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 เมืองอัจฉริยะ.....	7
2.2 การพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน	10
2.3 พื้นที่สาธารณะ	17
2.4 มลพิษทางอากาศ	18
2.5 ระบบจราจรอัจฉริยะ	20
2.6 กลไกการขับเคลื่อน	21
2.7 ความสำคัญของการสร้างการมีส่วนร่วม.....	22
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	25
3.1 งานรวบรวมข้อมูล	25
3.2 งานวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบสำหรับ CITY LAB/PILOT STUDY/FEEDBACK.....	26
3.3 งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ	27
3.4 ผู้มีส่วนร่วมของโครงการวิจัย	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	29
4.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดสงขลา.....	30
4.2 ข้อมูลทั่วไปเทศบาลนครสงขลา (พื้นที่ศึกษา).....	33
4.3 การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบ.....	34
4.4 งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	70
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	70
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	73
5.3 แนวทางการขับเคลื่อนโครงการระยะถัดไป.....	75
บรรณานุกรม.....	77

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1. 1	สภาพทั่วไปในเทศบาลนครสงขลา.....	2
ภาพที่ 1. 2	การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามก่อนดำเนินการวิจัย.....	3
ภาพที่ 1. 3	กรอบแนวคิด.....	4
ภาพที่ 1. 4	พื้นที่ดำเนินโครงการในเขตเทศบาลนครสงขลา	6
ภาพที่ 2. 1	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานตามกรอบเวลา	15
ภาพที่ 2. 2	กรอบแนวคิดการพัฒนา SMART CITY	15
ภาพที่ 2. 3	กรอบแนวคิดในการพัฒนาเมืองที่ชาญฉลาด (SMART CITY).....	17
ภาพที่ 2. 4	ตัวอย่างกรอบแนวทางการวางแผนพื้นที่สาธารณะ.....	18
ภาพที่ 2. 5	การพัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะจนถึงปัจจุบัน	21
ภาพที่ 3. 1	กรอบการวิจัย	28
ภาพที่ 4. 1	ความเชื่อมโยงโครงการ	29
ภาพที่ 4. 2	จังหวัดสงขลาและเทศบาลนครสงขลา	32
ภาพที่ 4. 3	พื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับเมือง.....	35
ภาพที่ 4. 4	รูปแบบกิจกรรม	36
ภาพที่ 4. 5	การสำรวจกิจกรรมการใช้พื้นที่สาธารณะหลังระบาศไวรัส โควิด-19	37
ภาพที่ 4. 6	กิจกรรมเวทีประชุมสร้างเครือข่าย สร้างความเข้าใจแนวคิด การพัฒนาเมืองสงขลาอัจฉริยะ.....	38
ภาพที่ 4. 7	กิจกรรมเวทีประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1	39
ภาพที่ 4. 8	แนวคิดแบบร่างผังพัฒนาพื้นที่กิจกรรม ครั้งที่ 1.....	40
ภาพที่ 4. 9	ภาพรวมระบบการแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์	41
ภาพที่ 4. 10	อุปกรณ์ชาร์จโทรศัพท์มือถือด้วยระบบโซล่าเซลล์	41
ภาพที่ 4. 11	ประชุมชี้แจงให้แก่หน่วยงานราชการในจังหวัดสงขลา.....	42
ภาพที่ 4. 12	จัดประชุมกลุ่มย่อยครั้งที่ 1	43
ภาพที่ 4. 13	สถาปัตยกรรมระบบของงานวิจัย	43
ภาพที่ 4. 14	ผังเวลาการทำงานโดยรวมทั้งระบบในงานวิจัยในกรณี (CASE) ต่าง ๆ	44
ภาพที่ 4. 15	ผังวงจรของเครื่องวัดมลพิษทางอากาศในโครงการวิจัย	44
ภาพที่ 4. 16	แผนผังงานซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษทางอากาศ	45
ภาพที่ 4. 17	ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการวิจัย	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4. 18	โครงสร้างเสาติดตั้งอุปกรณ์.....	47
ภาพที่ 4. 19	การแสดงความจากแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น	47
ภาพที่ 4. 20	ส่วนประกอบผลการวิจัย.....	49
ภาพที่ 4. 21	ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูล.....	50
ภาพที่ 4. 22	ลงพื้นที่เก็บข้อมูลชุมชนเทศบาลนครสงขลาความต้องการการเดินทาง.....	50
ภาพที่ 4. 23	ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูล.....	51
ภาพที่ 4. 24	ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลปริมาณรถบริเวณจุดทางแยก	51
ภาพที่ 4. 25	ลงพื้นที่สำรวจรวบรวมความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ.....	52
ภาพที่ 4. 26	ค่า PM 2.5 ตามเวลาในช่วงเวลาเร่งด่วน	52
ภาพที่ 4. 27	สำรวจค่ามลภาวะและปริมาณจราจร.....	53
ภาพที่ 4. 28	ประชุมเชิงปฏิบัติการและรับฟังความคิดเห็นชุมชนด้านการพัฒนา ระบบจราจรอัจฉริยะ	55
ภาพที่ 4. 29	ลงพื้นที่สำรวจปัญหา และแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับการจราจรและขนส่ง	56
ภาพที่ 4. 30	สัมภาษณ์ประธานชุมชน	57
ภาพที่ 4. 31	ขนาดและองค์ประกอบ.....	58
ภาพที่ 4. 32	การติดตั้งชุดสัญญาณทางข้ามอัตโนมัติด้วยความร่วมมือจากเทศบาลนครสงขลา.....	58
ภาพที่ 4. 33	การระบุรายละเอียดและกราฟแสดงผลการขับขี่.....	59
ภาพที่ 4. 34	ตัวอย่างการจัดการจราจรด้วยแบบจำลองวิศวกรรมจราจร.....	60
ภาพที่ 4. 35	บรรยากาศโดยรวมของโครงการปฐมนิเทศ , และเสวนา SMART CITY ในมุมมองคนสงขลา	61
ภาพที่ 4. 36	ตัวอย่างภาพข่าวโครงการปฐมนิเทศ , และเสวนา SMART CITY ในมุมมองคนสงขลา	61
ภาพที่ 4. 37	กิจกรรมสัญจรเข้าพบหน่วยงานท้องถิ่นและภาคีเครือข่าย	62
ภาพที่ 4. 38	โครงการประกวดตราสัญลักษณ์ สำรองความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับ	63
ภาพที่ 4. 39	กิจกรรมส่งมอบพื้นที่ต้นแบบ	63
ภาพที่ 4. 40	ข่าวประชาสัมพันธ์กิจกรรมส่งมอบพื้นที่ต้นแบบ	64
ภาพที่ 4. 41	ถ่ายทอดความรู้นวัตกรรมการแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศ และส่งมอบนวัตกรรม.....	65
ภาพที่ 4. 42	การคืนข้อมูลสู่ชุมชน.....	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4. 43 ส่งมอบโครงการนำร่อง “สัญญาณจรรยาจรทางข้ามอัตโนมัติ”	66
ภาพที่ 4. 44 ชาวประชาสัมพันธ์กิจกรรมส่งมอบโครงการนำร่องสัญญาณไฟจรรยาจรทางข้ามอัตโนมัติ	67
ภาพที่ 4. 45 การบรรยายเรื่องการจัดการจราจรในเขตเมือง.....	67
ภาพที่ 4. 46 ประชุมรายงานความก้าวหน้าระยะ 3 เดือน กับมหาวิทยาลัย	68
ภาพที่ 4. 47 ประชุมรายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน กับมหาวิทยาลัย	68
ภาพที่ 4. 48 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน กับ บพท.....	69
ภาพที่ 4. 49 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 12 เดือน กับมหาวิทยาลัย.....	69
ภาพที่ 5. 1 องค์ประกอบการขับเคลื่อนโครงการระยะถัดไป.....	75

บทที่ 1

บทนำ

สัญญาเลขที่	A13F630034
ชื่อโครงการ	การพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา
หัวหน้าโครงการ	รองศาสตราจารย์จรูญ เจริญเนตรกุล
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
หน่วยงานร่วมโครงการ	เทศบาลนครสงขลา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลสาขาภาคใต้ตอนล่าง สมาคมผู้ประกอบการสงขลา
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี 3 เดือน

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดสงขลาเป็นเมืองหลักของภาคใต้ซึ่งตั้งอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกของภาคใต้ตอนล่าง มีพื้นที่ทั้งหมด 7,380.23 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,612,643.75 ไร่ มีขนาดพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับที่ 27 ของประเทศ และอันดับ 3 ของภาคใต้ มีอาณาเขตติดกับจังหวัดใกล้เคียง คือ จังหวัดพัทลุง จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดสตูล โดยมีบทบาทสำคัญในการเป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญรองจากกรุงเทพมหานคร ศูนย์กลางโครงข่ายการขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ ทางราง และทางอากาศ ทำหน้าที่เชื่อมโยงการเดินทางทั้งภายในตัวจังหวัด จังหวัดใกล้เคียง และต่างประเทศ รวมถึงการเป็นศูนย์กลางด้านเทคโนโลยี ระบบเศรษฐกิจ สังคม ศิลปวัฒนธรรม และการท่องเที่ยว [1] สำหรับเทศบาลนครสงขลาเป็นเมืองสำคัญในจังหวัดสงขลาซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลบ่อยาง มีลักษณะเป็นแหลมอยู่ระหว่างทะเลสาบสงขลา กับฝั่งทะเลหลวง (อ่าวไทย) พื้นที่ 9.27 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 5,793.75 ไร่ อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครตามทางหลวงแผ่นดิน 950 กิโลเมตร และทางทะเลประมาณ 725 กิโลเมตร เทศบาลนครสงขลา มีชุมชน จำนวน 54 ชุมชน ซึ่งมีลักษณะเป็นชุมชนแออัดรวมกลุ่มกันเป็นทั้งลักษณะชั่วคราวและการรวมกลุ่มแบบถาวร บ้านในชุมชนมีทั้งที่เป็นที่ดินของตนเอง และทำการเช่าที่ดินจากเจ้าของพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ราชพัสดุ ที่การรถไฟ ที่เทศบาล ที่สาธารณประโยชน์ ที่วัด รวมถึงการตั้งถิ่นฐานรุกล้ำลำคลอง โดยเฉพาะริมคลองสำโรงและเช่าที่เอกชน [2]

จากการทบทวนเอกสารแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเทศบาลนครสงขลา (2558) คณะผู้วิจัยพบว่า ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและชีวิตเป็นปัญหาหลักที่ไม่ผ่านเกณฑ์ชี้วัดข้อมูลพื้นฐานชุมชน ได้แก่ 1) คริวเรือนถูกรบกวนจากมลพิษ และ 2) พื้นที่กิจกรรมสาธารณะเพื่อประโยชน์ของชุมชน และจากการเก็บข้อมูลจากการสนทนากลุ่มเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2562 ตัวแทนจากหน่วยราชการ 24 หน่วยงาน ในอำเภอเมืองสงขลา เช่น เทศบาลนครสงขลา แขวงทางหลวง แขวงทางหลวงชนบท สำนักงานป้องกันและบรรเทา

ธารณภัย ท้องถิ่นจังหวัดสงขลา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล สาขาภาคใต้ตอนล่าง เป็นต้น เพื่อร่วมกันบูรณาการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อยกระดับอำเภอเมืองสงขลา เป็น Smart city โดยพบว่า ปัญหาหลักในอำเภอเมืองสงขลา คือ ปัญหาพื้นที่สีเขียวและมลพิษทางอากาศ ปัญหาฝุ่นมลพิษในเขตเมืองที่เกิดจากไอเสียของยานพาหนะจำนวนมากที่แล่นบนผิวถนน โดยเฉพาะในช่วงโมงเร่งด่วน รวมถึงปัญหาหมอกควันจากต่างประเทศ และฝุ่นมลภาวะ นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่สีเขียวที่ช่วยบรรเทาปัญหามลพิษทางอากาศไม่เพียงพอซึ่งลดความน่าอยู่ของเมือง ประกอบกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ปัญหาการจราจรติดขัด การจอดรถ การเดินทางในแหล่งท่องเที่ยว และปัญหาอุบัติเหตุจากการจราจร ปัจจุบันอำเภอเมืองสงขลา มีระดับการให้บริการ (LOS: Level of Service) ของถนนสายหลักที่ระดับ F ในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งมีมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากความล่าช้าจากการจราจร ประมาณ 147 ล้านบาท ต่อปี และมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุอยู่ใน 10 ลำดับแรกของประเทศไทยอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี



ภาพที่ 1. 1 สภาพทั่วไปในเทศบาลนครสงขลา

คณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลภาคสนามในเขตเทศบาลนครสงขลา ก่อนดำเนินการวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับกับงานศึกษาของเทศบาลที่ระบุว่า ประชาชนในเขตเทศบาลนครมีปัญหาเรื่องมลภาวะทางอากาศ และยังคงพบปัญหาพื้นที่สาธารณะเมืองที่ไม่ได้ถูกใช้งานต่อคนทุกเพศวัยอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับกับงานศึกษาของเทศบาลเช่นกันว่า พื้นที่กิจกรรมสาธารณะสำหรับประชาชนไม่เพียงพอ [3] [4]



(ก) เครื่องมือเก็บค่ามลภาวะ

(ข) สภาพการจราจร

(ค) พื้นที่

ภาพที่ 1. 2 การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามก่อนดำเนินการวิจัย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้คณะผู้วิจัยมองเห็นถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะ โดยให้ความสำคัญกับประเด็นสิ่งแวดล้อมเป็นลำดับแรก โดยการพัฒนาเมืองด้านสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของเทศบาลนครสงขลา โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอากาศ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดปัญหาสำคัญ คือ การจราจร และหมอกควันจากต่างประเทศ โดยมองในเชิงระบบโครงสร้างพื้นฐาน คือ การจัดการการจราจรและขนส่งด้วยข้อมูลและเทคโนโลยี เพื่อลดการปล่อยมลพิษ การพัฒนาระบบตรวจจับมลภาวะทางอากาศพร้อมรายงานข้อมูลเพื่อให้ชุมชนและภาครัฐได้เข้าถึงชุดข้อมูลแบบ Realtime การสร้างมีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงผลที่ตามมาจากปัจจัยลบต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของตนเอง อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตผ่านการสร้างพื้นที่กิจกรรมเมืองสำหรับคนทุกเพศวัย เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาเมืองสงขลาเป็นเมืองอัจฉริยะดังแสดงใน

คณะผู้วิจัยได้เลือกเทศบาลนครสงขลาเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย เนื่องจากเป็นเมืองที่มีความสำคัญทั้งในแง่ของเศรษฐกิจ สังคม และยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญที่มีชื่อเสียงจนกลายเป็นแหล่งรองรับนักท่องเที่ยว โดยเฉพาะในช่วงวันหยุด และเทศกาลจำนวนมาก เพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่จังหวัดสงขลา และยกระดับคุณภาพชีวิตให้แก่ประชาชนในพื้นที่ คณะผู้วิจัยได้กำหนดชุมชนในเขตเทศบาลนครสงขลา จำนวน 5 ชุมชน เป็นพื้นที่ศึกษาและคัดเลือกเป็นพื้นที่โครงการนำร่อง ได้แก่ ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนย่านเมืองเก่า ชุมชนวัดหัวป้อม ชุมชนวัดไทรงาม และชุมชนวชิราขอยคี เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจและสังคม มีสถานที่สำคัญ ทั้งหน่วยงานราชการ สถานศึกษา ย่านการค้า และแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียง

โดยได้กำหนดกรอบการวิจัยไว้ 3 งานหลัก คือ 1) งานรวบรวมข้อมูล 2) งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ และ 3) งานวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบสำหรับ City lab/pilot study/Feedback เป้าหมายสำคัญคือ การพัฒนาศักยภาพของพื้นที่เพื่อจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ซึ่งมีผลลัพธ์จากงานวิจัย คือ สามารถช่วยแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหาจราจร และปัญหาด้านเศรษฐกิจ ซึ่งผู้รับผลประโยชน์ ได้แก่ ประชาชนในพื้นที่โครงการ ผู้ใช้ทางนักท่องเที่ยว และผู้ทำธุรกิจในพื้นที่โครงการ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลักดันกลไกนโยบาย กลไกการมีส่วนร่วม และกลไกด้านบุคลากรของรัฐ ในการเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรม
2. เพื่อกำหนดแนวทาง วิธีการ และระบบดำเนินการในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้านสิ่งแวดล้อม

1.3 กรอบแนวคิด

คณะวิจัยได้ออกแบบกรอบแนวคิดการพัฒนาเมืองบนฐานทุนเดิมการวิจัยเพื่อเชื่อมโยงการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากการจราจรและขนส่ง โดยการนำข้อมูลเพื่อการตัดสินใจร่วมทำ Sandbox โครงการนำร่องระบบอัจฉริยะ รวมถึงการทำงานด้านสังคม คือ การสร้างความตระหนัก การมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชน นอกจากนี้คณะวิจัยได้ทำการประชาสัมพันธ์อยู่เสมอเพื่อสร้างรับรู้ถึงแนวทาง/ยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ เพื่อให้สังคมวงกว้างร่วมเป็นส่วนหนึ่งของกลไกขับเคลื่อนการทำเมืองอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรมดังแสดงในภาพที่ 1. 3 โดยมีกรอบการวิจัยที่แสดงถึงกิจกรรมและผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 3. 1



ภาพที่ 1. 3 กรอบแนวคิด

คำถามการวิจัย

1. การสร้างระบบเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศของประชาชนในพื้นที่ด้วยตัวประชาชนเองจะสามารถเพิ่มความตระหนักรู้ถึงอันตรายจากมลพิษทางอากาศได้จริงหรือไม่
2. เพื่อสร้างการตระหนักรู้ถึงความอันตราย และวิธีการป้องกันตัวเองจากมลพิษทางอากาศเกินค่ามาตรฐานจะช่วยลดอัตราการเจ็บป่วยของประชาชนในโรคตาอักเสบ โรคหลอดเลือด โรคผิวหนัง และโรคระบบทางเดินหายใจ ที่เกิดจากมลพิษทางอากาศในเขตเทศบาลนครสงขลาได้จริงหรือไม่
3. พื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมือง เพิ่มคุณภาพตัวชี้วัดพื้นฐานชุมชนได้จริงหรือไม่
4. เทศบาลนครสงขลาควรให้บริการระบบจราจรอัจฉริยะรูปแบบใด สามารถลดมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจได้เท่าไร และลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมได้เท่าไร
5. ปัจจัยและกลไกที่ทำให้เมืองอัจฉริยะด้านการจราจรด้านใดที่ให้โครงการมีความต่อเนื่องและขาดความต่อเนื่อง

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

ศึกษาและดำเนินงานวิจัยในเขตเทศบาลนครสงขลา พื้นที่นำร่อง 5 ชุมชน ได้แก่ 1) ชุมชนวัดชัยมงคล 2) ชุมชนย่านเมืองเก่า 3) ชุมชนวัดหัวป้อม 4) ชุมชนวัดไทรงาม 5) ชุมชนวิธาซอยสี่ ดังแสดงในภาพที่ 1. 4

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

สร้างกลไกการบริหารจัดการและการขับเคลื่อนโครงการ เพื่อผลักดันแผนพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานด้านเมืองอัจฉริยะสงขลา และดำเนินการคิดค้นนวัตกรรมต้นแบบด้านสิ่งแวดล้อมในรูปแบบ Education sandbox ที่พร้อมนำไปขยายการใช้งาน สามารถทำให้ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเห็นความสำคัญของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เกิดกลไกนโยบาย กลไกการมีส่วนร่วม และกลไกด้านบุคลากรของรัฐ ในการเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรม
- 2) ประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลาตระหนักรู้ถึงปัญหามลพิษทางอากาศ และมีส่วนร่วมในการรักษาและสร้างสภาพสิ่งแวดล้อมให้น่าอยู่
- 3) แผนพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานด้านเมืองอัจฉริยะสงขลา มีผลทำให้ปัญหามลพิษทางอากาศลดลง และมีสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น

4) นวัตกรรมต้นแบบในพื้นที่โครงการนำร่อง สามารถนำไปสู่การสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นแก่ประชาชนในพื้นที่

5) เมืองสงขลามีภาพลักษณ์ที่ดีขึ้น



ภาพที่ 1. 4 พื้นที่ดำเนินโครงการในเขตเทศบาลนครสงขลา

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลส่วนนี้ได้อธิบายถึงแนวคิดด้าน เมืองอัจฉริยะ การพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน พื้นที่สาธารณะ มลพิษทางอากาศ ระบบจราจรอัจฉริยะ กลไกการขับเคลื่อน และความสำคัญของการมีส่วนร่วม ดังต่อไปนี้

2.1 เมืองอัจฉริยะ

แนวคิดเรื่องอัจฉริยะประกอบขึ้นจากองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ กายภาพ ดิจิตอล และมนุษย์ การพัฒนาเมืองอัจฉริยะเป็นการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ หรือที่ถูกวางแผนเอาไว้ เพื่อยกระดับคุณภาพของการอยู่อาศัย การลงทุน และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมถึงการตรวจสอบความโปร่งใสของภาครัฐ ซึ่งสามารถพิจารณาได้ด้วยการบูรณาการอย่างเป็นระบบ พร้อมกับโครงสร้างพื้นฐานในด้านต่าง ๆ ทางเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ โดยระบบจะทำงานเมื่อรวบรวมข้อมูล สร้างการตอบสนองอย่างอัจฉริยะจากข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจสามารถเลือกแนวทางการพัฒนาเมืองได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

หน่วยบริหารและจัดการทุนวิจัยด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (2563) ได้ให้คำจำกัดความของ “เมืองอัจฉริยะ” คือ เมืองที่มีการใช้เทคโนโลยีมาแก้ไขปัญหาของเมืองตามความต้องการของประชาชน เพื่อให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมถึงลดต้นทุนและลดการบริโภคของประชากร ภาครัฐ และภาคเอกชน [5]

หน่วยบริหารและจัดการทุนวิจัยด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (2563) ได้ให้คำจำกัดความของ “เมืองน่าอยู่” คือ เมืองที่มีทั้งกายภาพและสังคมที่ดี กล่าวคือด้านโครงสร้างพื้นฐานของเมืองนั้นมีสภาพแวดล้อมที่ดี ในขณะที่ตัวเมืองหรือประชาชนทุกคนทุกระดับที่พร้อมใจกันมีส่วนร่วมพัฒนาเมืองให้น่าอยู่ และได้ให้คำจำกัดความของ “เมืองอัจฉริยะ” คือ เมืองที่มีการใช้เทคโนโลยีมาแก้ไขปัญหาของเมืองตามความต้องการของประชาชน เพื่อให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมถึงลดต้นทุนและลดการบริโภคของประชากร ภาครัฐ และภาคเอกชน [5]

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (2561) กล่าวว่า เมืองอัจฉริยะ หมายความว่า เมืองที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยและชาญฉลาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการ และการบริหารจัดการเมือง ลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรของเมืองและประชากรเป้าหมาย โดยเน้นการออกแบบที่ดี และการมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและภาคประชาชนในการพัฒนาเมือง ภายใต้แนวคิดการพัฒนาเมืองน่าอยู่ เมืองทันสมัย ให้ประชาชนในเมืองมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุข อย่างยั่งยืน

ลักษณะของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ มี 7 ด้าน ประกอบด้วย 1) สิ่งแวดล้อม 2) เศรษฐกิจ 3) ขนส่ง 4) พลังงาน 5) พลเมือง 6) การดำรงชีวิต และ 7) การบริหารภาครัฐ [6]

2.1.1 เมืองอัจฉริยะและเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน

กระบวนการของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะเกิดขึ้นบนฐานแนวคิดแบบองค์รวม การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเป็นรายประเด็นไม่ได้ทำให้เกิดความยั่งยืน สิ่งสำคัญลำดับแรกต้องมีสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่เพียงพอ มีกระบวนการเรียนรู้การฝึกอบรม เพื่อสร้างทุนมนุษย์ในการสร้างระบบของการพัฒนา และความพร้อมในการประเมินผลของชุมชน เพื่อตอบโจทย์ในด้านการแก้ไขปัญหา การปฏิบัติการและความต้องการใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมร่วมสมัย กล่าวคือ ชุมชนมีความต้องการ สาธารณูปโภค สาธารณูปการ ในการรองรับการพัฒนาอย่างเป็นพลวัต

2.1.2 กระบวนการที่ทำให้เมืองอัจฉริยะยั่งยืน

เมืองอัจฉริยะที่ยั่งยืนเป็นเมืองที่มีการบูรณาการแบบองค์รวมด้วยองค์ประกอบที่หลากหลายเพื่อให้เกิดการบริการที่สะดวกรวดเร็ว และมีคุณภาพสำหรับประชาชน กระบวนการที่ทำให้เกิดความยั่งยืน คือ 1) การมีส่วนร่วมของชุมชน ให้ออกาสชุมชนแสดงความคิดเห็นสร้างสรรค์ ไม่ควรปิดกั้นความเห็นของประชาชน 2) การเปิดเผยข้อมูลเพื่อความโปร่งใส ในรูปแบบองค์ความรู้ และ 3) การมีส่วนร่วมโดยประชาชนเข้าใจ มีความรู้ และพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ

2.1.3 แพลตฟอร์มของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

เมืองอัจฉริยะประกอบ 6 ด้าน ได้แก่

1) การจัดการระบบคมนาคมขนส่งอัจฉริยะ

การยกระดับคมนาคมขนส่งเพื่อบูม่งสู่การคมนาคมด้วยการใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงข้อมูลในด้านต่าง ๆ อาทิ การโดยสาร การขนส่ง การจราจร เป็นต้น ทั้งรวบรวมข้อมูล Big Data ที่สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อหาคำแนะนำสำคัญของปัญหา การวางแผน และการแก้ไขได้อย่างตรงจุด โดยรูปแบบการพัฒนา เช่น 1) Smart Drive การบริหารจัดการความต้องการของผู้ใช้บริการกับผู้ให้บริการ ในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานเป็นหลัก 2) Smart Transport การบริหารจัดการความต้องการของผู้ใช้บริการ และต้องการสร้างการรองรับการให้บริการ บริการรับส่งสินค้า

การนำทางด้วยการคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุด 3) Smart Road การให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ทางผ่านป้ายควบคุมจราจร อุปกรณ์สัญญาณต่าง ๆ เพื่อช่วยลดปัญหาการจราจรที่ติดขัด 4) Smart shopping ทำการสั่งซื้อสินค้า จองสินค้า โดยใช้ระบบที่มีการดูแลสินค้าคงคลังได้อย่างสะดวก 5) Smart Parking การจัดการที่จอดรถ และค้นหาที่จอดรถที่ใกล้ที่สุดเพื่อลดระยะเวลาการหาที่จอดด้วยเทคโนโลยี

2) การจัดการด้านการบริหารจัดการของภาครัฐ

การบริหารจัดการของภาครัฐอัจฉริยะ มีความโปร่งใส การมีส่วนร่วมในการพัฒนา เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้ารับการบริการได้อย่างเท่าเทียมกัน เพื่อสร้างการเข้าใจร่วมกัน

3) การจัดการด้านความปลอดภัยและสุขภาพ

การสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย และมีสุขภาพดีในการดำเนินชีวิตสำหรับประชาชนทุกคน เพื่อส่งเสริมความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน อาทิ 1) Smart CCTV 2) Emergency Alerts and Notifications 3) Real Time Crime Mapping 4) Smart Surveillance ระบบความปลอดภัยอัจฉริยะ และ 5) ระบบเตือนภัยพิบัติ

4) การจัดการด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและอาคาร

การสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่ยั่งยืนผ่านการจัดการด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแพลตฟอร์มที่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ได้แก่ 1) Smart Code เพื่อเก็บข้อมูลต้นไม้ทุกต้น สำหรับตรวจสอบและติดตามว่ามีพื้นที่สีเขียวอยู่เท่าไร รักษาไว้ได้เท่าไร และจะพัฒนาในปีต่อไปอย่างไร 2) Smart Bin การเปลี่ยนขยะให้เป็นพลังงานด้วยการใช้ระบบเซ็นเซอร์ในการแยกขยะ เมื่อขยะเต็มจะส่งสัญญาณไปเตือนที่ระบบควบคุม เพื่อเรียกรถขยะมาจากเก็บ แล้วมีการนำขยะไปแปลงเป็นพลังงานเชื้อเพลิงถ่านปุยมากขึ้น 3) Smart Building การทำให้การใช้พลังงานของอาคารในเมืองอัจฉริยะมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้พลังงานน้อยลงและเป็นพลังงานที่ใช้วิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูล 4) Smart Streetlights เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับหลายเมืองเนื่องจากการใช้ไฟ LED ทำให้ประหยัดงบประมาณและปฏิวัติระบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบแสงสว่างในเมือง เป็นการสร้างข้อมูลที่มีความสามารถในการรวบรวมและแบ่งปันข้อมูล

5) การจัดการด้านบริการสาธารณะ

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โครงสร้างพื้นฐานของเมืองเพื่อยกระดับเมืองอัจฉริยะ โดยการมีโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะจะช่วยให้สามารถก้าวไปข้างหน้าด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ และใช้ข้อมูลที่รวบรวมเพื่อเปลี่ยนแปลงและวางแผนเมืองในอนาคต อาทิ 1) ป้ายหรืออุปกรณ์ที่อยู่บนถนนด้วยระบบดิจิทัล 2) ไฟส่องสว่างแบบสมาร์ทกริด 3) เทคโนโลยีการทดสอบมลพิษต่าง ๆ เช่น ปริมาณตะกั่วในน้ำแบบเรียลไทม์ เมื่อข้อมูลแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถป้องกันปัญหาสาธารณสุข 4) Application รวมการสนทนากับประชาชนในเมืองเอาไว้ เพื่อรวบรวมสิ่งที่เกิดขึ้นสำหรับเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนและการพัฒนาเมือง 5) Public WiFi ประชาชนที่เข้าร่วมสามารถเข้าถึง Public WiFi ได้ทุกจุดภายในเมือง

6) การจัดการระบบเศรษฐกิจอัจฉริยะ

ด้วยกิจกรรมพื้นที่ซึ่งมีกิจกรรมด้านอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเมืองจึงจำเป็นต้องส่งเสริมและพัฒนาสู่อุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตควบคู่ไปกับการรักษาสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งการสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนด้วยการส่งเสริมนวัตกรรมการผลิต เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และการสร้างแรงดึงดูดความสามารถทางเศรษฐกิจในพื้นที่

2.2 การพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน

กรณีการ กากวนวิศว์ศรี (2558) เมืองมีความสำคัญต่อการบริหารการพัฒนาทั้งในตัวเมืองเอง และการมีปฏิสัมพันธ์กับหน่วยย่อยอื่น ๆ เมืองเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมและการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารการพัฒนาเกือบทั้งหมด เมืองอาจเป็นปัจจัยที่สนับสนุนและยับยั้งการเจริญเติบโตของสังคม การพัฒนาเมืองมีหลายด้าน ได้แก่ 1) ด้านสภาพแวดล้อม 2) ด้านโครงสร้าง 3) ด้านกระบวนการเป็นเมือง และการย้ายถิ่นที่อยู่ และ 4) ด้านพฤติกรรมของเมือง [7]

(1) การพัฒนาเมืองด้านสภาพแวดล้อม คือ ความสัมพันธ์ของเมืองกับสังคมชนบท ซึ่งปัญหาหลักคือ ลดความเหลื่อมล้ำทางการเมืองและเศรษฐกิจ

(2) การพัฒนาเมืองด้านโครงสร้าง ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

(3) การพัฒนาเมืองด้านการเป็นเมืองและการที่อยู่ โดยกระบวนการเป็นเมืองนั้นรวมถึงการย้ายถิ่นฐานจากชนบทเข้ามาสู่เมืองเพื่อทำภารกิจที่ไม่เกี่ยวข้องกับเกษตร โดยผู้ที่อพยพเข้าเมืองจะมีอายุน้อย และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

(4) การพัฒนาเมืองด้านพฤติกรรมของเมือง มีสองลักษณะ คือ ลักษณะด้านการแลกเปลี่ยนและส่งต่อค่านิยมและลักษณะเป็นจุดติดต่อกับโลกภายนอก เป็นศูนย์รวมหรือตัวแทนทางสังคม เป็นแหล่งรองรับความรู้ความสามารถของคน สถานที่ การลงทุน และเป็นศูนย์กลางความเจริญ

ปัญหาของการพัฒนาเมืองมีหลายประการ ได้แก่

(1) เราไม่สามารถนำวิธีการที่ใช้ได้ผลในประเทศที่พัฒนาแล้วมาใช้กับประเทศกำลังพัฒนาได้ทุกประการ

(2) การค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาว่าเป็นปัญหาด้านทางกายภาพหรือจิตวิทยาของประชาชน

(3) การแก้ปัญหาไม่อาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง 4) การพัฒนาเมืองต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

(5) การพัฒนาเมืองต้องทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนในเมืองและบริเวณใกล้เคียงดีขึ้น ไม่เกิดปัญหาเรื่องผลประโยชน์ตกไปอยู่กับกลุ่มคนบางกลุ่ม ส่วนประชาชนยังลำบากเช่นเดิม

สตูซีย์ ลบแยม (2558) ได้อธิบายถึงเมืองที่มีการวางพัฒนาเมืองที่ดีตามหลักการผังเมือง 6 ข้อ คือ [8]

(1) การวางแผน (Plan making) ของผังเมืองฟิลาเดเฟีย ว่าเป็นเมืองแรกที่ใช้ระบบถนนแบบตารางหมากรุก (Grid street pattern) เพื่อ เสริมสร้างพื้นที่โล่งสีเขียวแบบจัตุรัส (Open green public squares) เพื่อให้ถนนมีขนาดความกว้างอันหลากหลายตามหน้าที่ของมัน (Street function) และเพื่อกันที่ไว้สำหรับการพัฒนาเมืองในอนาคต (Future growth)

(2) เมืองเขียว (Green city) ของเมืองนิวยอร์ก มลรัฐคอนเนคติกัต ยึดหลัก สร้างพื้นที่สีเขียวใจกลางชุมชนหรือเมือง และแวดล้อมด้วยถนนลักษณะตารางหมากรุก ซึ่งเป็นรูปแบบถนนที่แพร่หลายในเมืองใหม่ของสหรัฐอเมริกา

(3) การฟื้นฟูเมือง (Urban revitalization) โครงการไฮไลน์ ของเมืองนิวยอร์ก เป็นการเริ่มต้นการใช้โครงสร้างระบบขนส่งทางรางแบบยกระดับ (Elevated railway) ซึ่งยกเลิกการดำเนินงานไปนานแล้วภายหลังยุคอุตสาหกรรม (Industrial era) ส่งผลให้เป็นแหล่งเสื่อมโทรมของชุมชน และช่องสุ่มของอาคาร ในเบื้องต้นหรือเรียกว่าเป็นระยะทดลอง การฟื้นฟูได้นำพื้นที่บางส่วนของระบบรางมาพัฒนาเป็นพื้นที่สาธารณะ (Public space) เช่น สวนสาธารณะ และทางเดิน แก่ประชาชนเมืองนิวยอร์ก โดยถือ เป็นโครงการทดลองด้านผังเมืองโครงการหนึ่งด้วย (Urban experiment)

(4) การควบคุมการเติบโตเมืองอย่างชาญฉลาด (Smart growth) ของเมืองพอร์ตแลนด์ มลรัฐโอเรกอน ซึ่งเป็นกรณีตัวอย่างด้านการวางแผนและจัดการเมืองที่ดีตามหลักการผังเมืองสมัยใหม่ เริ่มเมื่อ ค.ศ. 1979 (พ.ศ. 2522) พอร์ตแลนด์ได้ใช้แนวทางการควบคุมการเติบโตเมืองอย่างชาญฉลาดนี้ โดยสนับสนุนการพัฒนาพื้นที่เชิงเข้มข้น (Intensity) และมีความหนาแน่น (Density) ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ใจกลางเมือง (City's core) โดยยังคงเก็บรักษาพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมไว้อย่างเข้มงวด การพัฒนาใด ๆ นอกเหนือจากข้อกำหนดการใช้ที่ดินที่วางไว้ จะถูกตรวจสอบอย่างเคร่งครัด การเดินทางของประชาชนได้ส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งมวลชนเป็นหลัก เช่น รถไฟฟ้า และรถโดยสารประจำทาง เป็นต้น อีกทั้งส่งเสริมการเดินทางแบบไม่ใช้เครื่องยนต์ (Non-motorization mode) เพื่อการเดินทางระยะสั้น และเดินทางเชื่อมต่อระหว่างระบบ ได้แก่ การเดิน และจักรยาน การควบคุมการเติบโตเมืองเช่นนี้นับเป็นวิวัฒนาการที่แตกต่างไปจากแนวทางการวางผังเมืองในยุคเดียวกัน ที่ยังคงมุ่งเน้นการเติบโตตามชายขอบถนน (Ribbon development) และการกระจายการเติบโตของเมืองอย่างไม่มีที่สิ้นสุดตามแนวถนนต่าง ๆ (Scattered development and sprawl) ที่รูกล้าและสิ้นเปลืองทรัพยากรอย่างขาดประสิทธิภาพ

(5) การพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรม (Brownfield redevelopment) ของเกาะแกรนด์วิลล์ เมืองแวนคูเวอร์ แคนาดา เป็นการพัฒนาพื้นที่รกร้างและเสียหายจากการดำเนินโครงการนิคมอุตสาหกรรม

(6) การพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งมวลชน (Transit-oriented development: TOD) ของเมืองอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยมีการพัฒนาพื้นที่พาณิชยกรรม แหล่งงาน และที่อยู่อาศัยที่หลากหลายบริเวณโดยรอบ เฉลี่ยไม่เกิน 2 กิโลเมตร จากที่ตั้งสถานีขนส่งมวลชน และเน้นการเดินทางระยะสั้นและการเดินทางเชื่อมต่อด้วยระบบจักรยาน และการเดิน

พนิต ภูจินดา และยศพล บุญสม (2559) ได้นำเสนอแนวคิดการพัฒนาเมืองต้นแบบ ได้แก่ เมืองท่องเที่ยวด้านนันทนาการและบันเทิง เมืองอุตสาหกรรม เมืองศูนย์ราชการ เมืองการศึกษา และเมืองศูนย์กลางคมนาคมขนส่งทางน้ำและโลจิสติกส์ โดยนำเสนอแนวคิด EQO city ที่ผสมผสานสมดุลทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้แก่เมืองเพื่อให้เกิดการพัฒนาพื้นที่เมืองที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยเป็นการผสมผสาน 5 แนวคิดหลักในการสร้างสมดุลให้แก่เมือง ได้แก่ [9]

(1) แนวคิดเมืองปรับตัว (Resilient city) มีพื้นฐานว่าวิถีชีวิตรูปแบบใหม่ที่ปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มีพลังงานความเปลี่ยนแปลง (Dynamic) สูงพื้นที่เมืองในอนาคตจึงต้องได้รับการออกแบบและวางผังให้มีความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้งานได้หลายประเภทและปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างสะดวกรวดเร็ว แนวคิดนี้จึงนำไปสู่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเมืองให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย มีการประหยัดพลังงานสูง ลดปัญหาการสร้างความเสี่ยงต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เพื่อให้สังคมเมืองแห่งอนาคตปรับตัวได้อย่างรวดเร็วโดยไม่รบกวนและรองรับกับคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อมเมือง เน้นที่สร้างเมืองประหยัดพลังงานและการเดินทางประเภทที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษและมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

(2) แนวคิดเมืองนิเวศ (Eco city) คือสถานที่เฉพาะที่มีลักษณะพิเศษสำคัญในพื้นที่แตกต่างจากพื้นที่อื่น ๆ ที่สำคัญ คือ การพัฒนาเมืองโดยคำนึงถึงการสร้างความสมดุลระหว่างพื้นที่เมืองและพื้นที่สิ่งแวดล้อม โดยมีตัวชี้วัด คือ การลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และลดรอยเท้าทางนิเวศ และความยั่งยืนที่ดีขึ้นของประชาชนซึ่งวัดจาก GDP และระดับการศึกษาที่สูงขึ้น

(3) แนวคิดเมืองสุขภาพ (Healthy city) เป็นแนวคิดที่เน้นการสร้างความเป็นมิตรกับประชาชน การสนับสนุนการพัฒนาสุขภาพประชาชน โดยการใช้สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งเสริมให้ประชาชนในเมืองมีคุณภาพชีวิตที่ดีทั้งทางสุขภาพกายและใจ

(4) แนวคิดเมืองสร้างสรรค์ (Creative city) คือ แนวคิดที่เน้นการสร้างหรือส่งเสริมกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่หลากหลายซึ่งมีส่วนสำคัญที่ผลักดันระบบเศรษฐกิจและสังคมของเมืองนั้น ๆ อาจเป็นพื้นที่เมืองที่ประกอบไปด้วยรากฐานที่มั่นคงทางสังคมและวัฒนธรรม มีการรวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่นของคนทำงานสร้างสรรค์ และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดแรงบันดาลใจและการเรียนรู้

(5) แนวคิดเมืองฉลาด (Smart growth city) เน้นการใช้พื้นที่เมืองให้เต็มประสิทธิภาพแทนการกระจายการพัฒนาเมืองออกไปเรื่อย ๆ โดยมีหลักการพัฒนาเมืองดังนี้

- พัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผสาน
- เน้นการใช้พื้นที่อย่างเต็มประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- สร้างการพัฒนาอาคารและกิจกรรมให้หลากหลายในพื้นที่เดียวกัน
- เน้นการพัฒนาในรูปแบบชุมชนละแวกบ้านในย่านชุมชนที่อยู่อาศัย โดยเป็นชุมชนที่มีองค์ประกอบสำหรับการใช้ชีวิตครบถ้วน และเน้นการใช้เส้นทางจักรยานและการเดินในการเข้าสู่พื้นที่ศูนย์กลางชุมชน
- สร้างลักษณะเฉพาะให้กับพื้นที่แต่ละพื้นที่ สร้างความเป็นสถานที่ให้คนเกิดภาพจำและรับรู้ได้
- รักษาพื้นที่ทางเกษตรกรรม พื้นที่ความงามและเอกลักษณ์ทางธรรมชาติ และแก้ไขพื้นที่ทางธรรมชาติที่มีปัญหาความเสื่อมโทรมต่าง ๆ
- พัฒนาชุมชนเดิมให้เข้มแข็ง
- มีการจัดหาตัวเลือกในการใช้ระบบขนส่งที่หลากหลายในพื้นที่
- การพัฒนาที่เน้นการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนและความเสมอภาคของประชาชนทุกกลุ่ม
- กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาในส่วนของผู้เกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแผนพัฒนาพื้นที่หรือนโยบายที่เกี่ยวข้อง

สมสุข บุญยะปัญญา (2561) กล่าวว่า เมืองต่าง ๆ ในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ระบบโครงสร้างความสัมพันธ์ของผู้คนเปลี่ยนไปจากเดิม โดยที่ 1 ใน 7 ของประชากรโลกต้องอาศัยอยู่ในที่อยู่อาศัยที่ไม่มั่นคง ซึ่งการพัฒนาเมืองมี 3 ทิศทาง คือ 1) เศรษฐกิจ 2) กายภาพของเมือง และ 3) คนและสังคม โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วม เชื่อมโยง วางแผน และมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ร่วมกัน การสร้างสิทธิขั้นพื้นฐานร่วมกัน มีสวัสดิการ มีสังคมร่วมกัน ช่วยเหลือกัน ชุมชนเป็นรากฐานของการสร้างเมือง เป็นประชาชนที่รู้เท่าทันกับเหตุการณ์ [10]

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2562) กล่าวว่า การพัฒนาเมืองเป็นยุทธศาสตร์ของการพัฒนาจากประเทศกำลังพัฒนาเป็นประเทศพัฒนาแล้ว เพราะมีส่วนช่วยขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจ เพิ่มผลิตภาพและเร่งการสร้างนวัตกรรม ขจัดความยากจน สนับสนุนการบริโภคและการพัฒนาคุณภาพชีวิต รวมถึงดึงดูดการลงทุน และในอนาคต โดยได้กำหนดพื้นที่การพัฒนาเป็น 4 พื้นที่ คือ 1) ชนบทที่ด้อยพัฒนา 2) ชนบทที่พัฒนาแล้ว 3) เมืองที่ด้อยพัฒนา และ 4) เมืองที่พัฒนาแล้ว โดยมียุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองและชนบท ดังนี้ [11]

(1) การพัฒนาชนบทที่ด้อยพัฒนาเป็นชนบทที่พัฒนาแล้ว (Rural Development) เป็นยุทธศาสตร์แห่งการเปลี่ยนแปลงให้ชนบทมีความน่าอยู่ทันสมัย โดยการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้ทันสมัย มีประสิทธิภาพ มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

(2) การพัฒนาชนบทที่ด้อยพัฒนาให้เป็นเมืองใหม่ที่พัฒนาแล้ว (Rural to Urban) เป็นยุทธศาสตร์การสร้างเติบโต โดยการเพิ่มขีดความสามารถ (growth pole) หรือ จุดที่เป็นเสาหลักการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ และลดพื้นที่ที่ด้อยพัฒนาลง ดังตัวอย่าง รัฐบาลจีนประกาศสร้างคลัสเตอร์ (cluster) อภิมาเมือง 11 เมือง ที่เชื่อมเมืองย่อยต่าง ๆ ด้วยรถไฟความเร็วสูง มุ่งพัฒนาชนบทที่อยู่กลางคลัสเตอร์ให้กลายเป็นเมืองใหม่ พร้อมทั้งกระจายความเจริญและลดความหนาแน่นของเมืองใหญ่เป็นต้น

(3) การพัฒนาชนบทที่ด้อยพัฒนาให้เป็นเมืองเดิมที่พัฒนาแล้ว (Rural Link Urban) เป็นการเชื่อมโยงและหลอมรวมชนบทเข้ากับเมืองที่มีอยู่แล้ว โดยการพัฒนาชนบทอาจมีบทบาทในการพัฒนาเมือง อาทิ เป็นแหล่งผลิตสินค้าและบริการตอบสนองความต้องการในเมือง เป็นฐานทรัพยากรและพลังงานเพื่อการพัฒนาเมืองและภาคเศรษฐกิจอื่น เป็นแหล่งจัดหาแรงงานให้กับภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ เป็นตลาดรองรับผลผลิตของเมือง เป็นต้น

(4) การพัฒนาเมืองที่ด้อยพัฒนาให้เป็นเมืองเดิมที่พัฒนาแล้ว (Urban Development) เป็นการทำให้เมืองมีความน่าอยู่ น่าท่องเที่ยว เน้นความยั่งยืน ได้แก่ สะดวก สงบสุข สะอาด สุขสบาย สุขอนามัย สำราญ สวยงาม สมองสร้างสรรค์ สีขาว สีสานวัฒนธรรม โดยอาจทำได้ด้วยวางผังเมืองอย่างดี มีมาตรการควบคุมมลพิษที่มีประสิทธิภาพ มีการจัดการอาชญากรรมที่เข้มงวด และมีการจัดการระบบจราจรที่ดี เป็นต้น

เทศบาลนครขอนแก่นได้ศึกษาปัญหาที่เกิดจากการพัฒนาเมืองขอนแก่น ทั้งในด้านกายภาพ สังคม และเศรษฐกิจ จึงได้หาแนวทางแก้ไขและการพัฒนาเมืองขอนแก่น ว่า แผนแม่บท Khonkaen smart city 2029 โดยคาดการณ์ว่าในอนาคตจะมีประชากรย้ายเข้ามาอาศัยในตัวเมืองกว่าร้อยละ 70 โดยทำการวิจัยแบบมีส่วนร่วม ในการกำหนดความต้องการ ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรมการพัฒนาเมืองขอนแก่น โดยมีชุดโครงการย่อย 42 โครงการ ครอบคลุม Smart ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ [12]

(1) Smart mobility ประกอบด้วย จราจรยุคใหม่, รถไฟฟ้ารางเบา, Shuttle bus, Smart bus stop, ทางเท้า/ทางจักรยาน complete street, Automation and city logistics, Smart loop และรถไฟฟ้าแบบแชร์ใช้

(2) Smart living ประกอบด้วย Medical and healthcare application services, City free wifi, Safety Khonkaen, Safety and emergency single app, Creative district, Smart home และ Universal design

(3) Smart citizen ประกอบด้วย Stakeholder app, Smart education, Idea bank and co-working space, 43 Innovations, อาสา smart, M2C e-services และ Local knowledge center

(4) Smart economy ประกอบด้วย TOD, Innovation and patent marketing agent, E-san trading center, Housing: job balance, One stop service for startup ecosystem, MICE city, Smart farming, เขตเศรษฐกิจพิเศษดิจิทัล และ อุตสาหกรรมอัจฉริยะสีเขียว

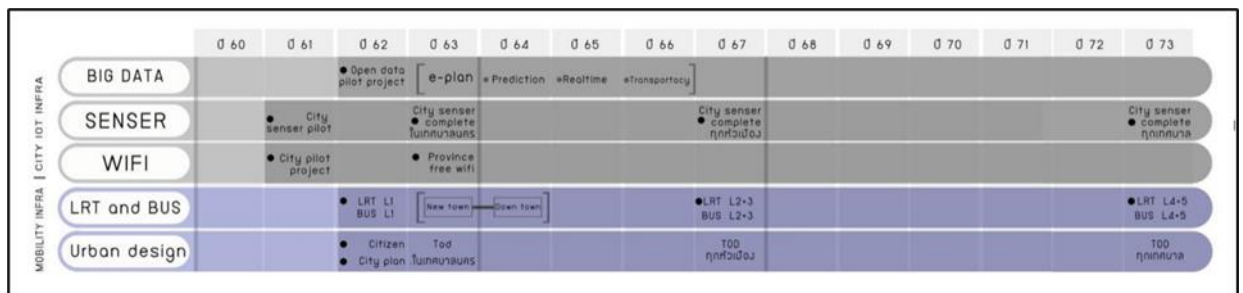
(5) Smart environment ประกอบด้วย Urban park system, ชยะต้นทาง, Green building, Smart grid, Solar roof และ IOT for environment

(6) Smart governance ประกอบด้วย Open data, Drone for city 3d mapping/BIM, E-government, Innovation and digital park, บริษัทจำกัดขององค์กรปกครองท้องถิ่น, Smart miter, พื้นที่แหล่งอนุรักษ์ตามเกณฑ์ของ UNESCO, กฎระเบียบอัจฉริยะ, แบบจำลองจังหวัดขอนแก่นแห่งอนาคต และผังเมืองอัจฉริยะ, e-municipality และ Smart local school

โดยมีกรอบแนวคิดการพัฒนา 2 ระดับ คือ

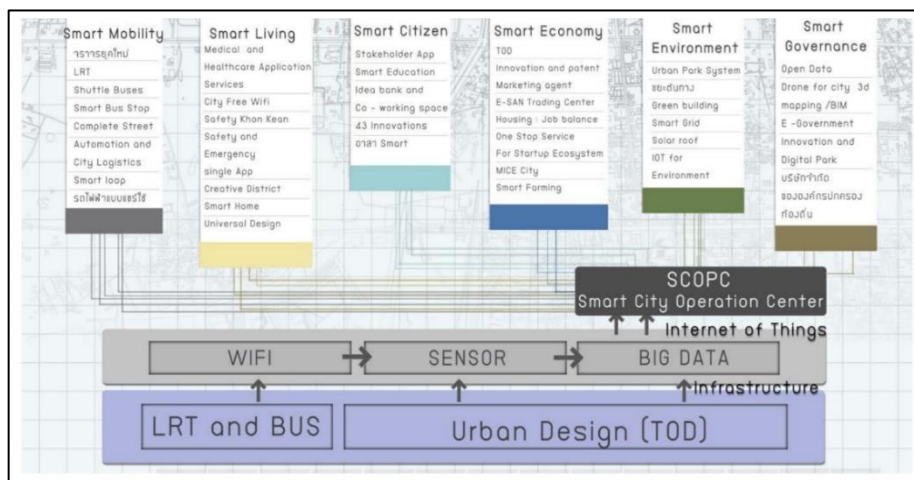
(1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของเมือง ประกอบด้วย โครงสร้างพื้นฐานด้านกายภาพ และโครงสร้างพื้นฐานของ Internet of things

(2) การสร้างตัวกลางในการควบคุมดูแล เชื่อมโยงระบบต่าง ๆ ของโครงสร้างพื้นฐานของเมือง



ภาพที่ 2. 1 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานตามกรอบเวลา

ที่มา: [12]



ภาพที่ 2. 2 กรอบแนวคิดการพัฒนา Smart city

ที่มา: [12]

นอกจากนี้ในจังหวัดขอนแก่นได้มีจัดตั้ง บริษัทพัฒนาเมือง เพื่อเป็นกลไกในการพัฒนาเมืองในแต่ละจังหวัด เริ่มจากจังหวัดขอนแก่น (บริษัทขอนแก่นพัฒนาเมือง: KKTT) โดยเป็นการร่วมลงทุนของนักธุรกิจท้องถิ่นเพื่อจัดตั้งบริษัทในการขับเคลื่อนพัฒนาพื้นที่ของตนเองโดยไม่หวังพึ่งพารัฐบาลเพียงอย่างเดียว โดยมีจุดเริ่มต้นจากการให้ขอนแก่นหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางและการรอคอยการพึ่งพาจากผู้อื่น ซึ่งภายหลังจากนั้นก็ได้มีการจัดตั้งบริษัทในจังหวัดอื่น ๆ ตามมา ได้แก่ เชียงใหม่ ภูเก็ต สมุทรสาคร สระบุรี ระยอง พิษณุโลก สุโขทัย ชลบุรี อุบลราชธานี และสงขลา [13]

จังหวัดเชียงใหม่ (2562) ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ โดยมีหลักการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารในการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของบริการชุมชน เพื่อช่วยในการลดต้นทุน และลดการบริโภคของประชากร โดยมีกรอบแนวคิด 4 ประเด็น คือ [14]

(1) แผนแม่บทของการพัฒนาเมือง (Smart city development plan) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการและความจำเป็นของเมือง, การวิเคราะห์ทรัพยากรที่สำคัญของเมือง การกำหนดทิศทางและวิสัยทัศน์ของเมืองในอนาคต การกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาเมือง การกำหนดตัวชี้วัดเป้าหมายที่ชัดเจน การจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาเมืองอย่างชาญฉลาด

(2) มิติพื้นฐานของการพัฒนาเมือง (Basic foundation for smart development) คือประเด็นที่จังหวัดจะพัฒนา ซึ่งประกอบด้วยการพัฒนาด้านสุขอนามัยของเมือง, การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมของเมือง, การพัฒนาด้านสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ, การพัฒนาด้านการเรียนรู้ของเมือง, การพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ และการพัฒนาด้านการกำกับดูแลเมือง

(3) แนวทางการพัฒนาเมืองอย่างชาญฉลาด (Smart development guidelines) ประกอบด้วย การจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อการสร้างความรู้และสร้างการมีส่วนร่วม, คณะกรรมการการบริหารจัดการเงินทุน, คณะกรรมการการพัฒนาทรัพยากรเพื่อรองรับการพัฒนาเมืองในระยะยาว, การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการพัฒนาเมืองซึ่งจะสอดคล้องกับแผนแม่บท, และการพัฒนาโครงสร้างเชิงสังคม

(4) กลไกการพัฒนาเมืองอย่างชาญฉลาด (Smart development mechanism) คือ กลไกที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ สังเคราะห์ วางแผน ดำเนินการ ติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบมีความต่อเนื่องตลอดเวลา ประกอบด้วย คณะกรรมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ, คณะทำงานพัฒนาเมืองอัจฉริยะ, City development sandbox และ City development cockpit (Monitoring evaluating and reporting)



ภาพที่ 2. 3 กรอบแนวคิดในการพัฒนาเมืองที่ชาญฉลาด (Smart city)

ที่มา: [14]

กล่าวโดยสรุป การพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานนั้น สิ่งสำคัญคือแผนการพัฒนาที่เป็นรูปธรรม พร้อมกับมีกลไกในการผลักดันแผนให้เกิดความสำเร็จ ซึ่งต้องทำหน้าที่สร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการพัฒนาความเป็นอยู่ของตนเองและสังคม โดยต้องใช้ทั้งการทำงานแบบบนลงล่าง และล่างขึ้นบน ตามแต่จังหวะของการดำเนินงาน ซึ่งการพัฒนาเมืองโดยภาคเอกชนเองนั้น มักจะมีคำถามว่าโครงสร้างพื้นฐาน คือการบริการของภาครัฐใช้หรือไม่ ดังนั้นการบริหารแบบมีส่วนร่วมตามจังหวะจึงเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้การพัฒนาเมืองประสบความสำเร็จ

2.3 พื้นที่สาธารณะ

พื้นที่สาธารณะเป็นพื้นที่ที่คนส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง บางเมืองพื้นที่สาธารณะจะมีความโดดเด่นและสวยงามจนเป็นสถานที่สำคัญของเมือง (Landmark) ที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้เป็นจำนวนมาก

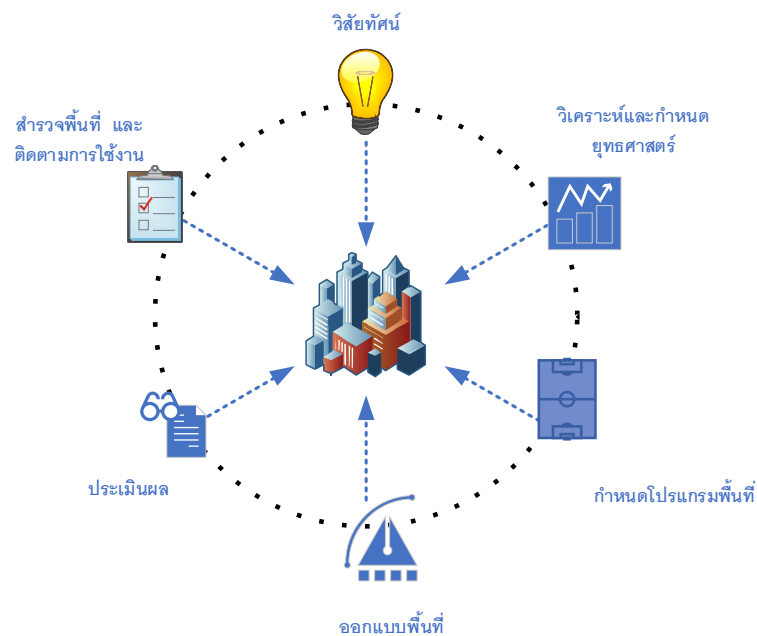
ภาวิณี เอี่ยมตระกูล (2561) ได้กล่าวถึงความสำคัญของพื้นที่สาธารณะไว้ว่า พื้นที่สาธารณะเป็นการใช้พื้นที่ว่างในชุมชนให้คนมารวมตัวกันและกิจกรรมร่วมกัน โดยไม่มีการจำกัดว่าจะจะเป็นรูปแบบไหน อาจเป็นถนน ทางเดินเท้า สวนสาธารณะ สนาม พื้นที่ใต้ทางด่วน ลานวัดหรือบริเวณใดก็ได้ ดังนั้นความสำคัญของพื้นที่สาธารณะจึงไม่ได้อยู่ที่โครงสร้างหรือความสวยงามของสถานที่ แต่อยู่ที่กระบวนการสร้างให้พื้นที่มีชีวิตชีวาขึ้นมาได้จากการปฏิสัมพันธ์ของผู้คน ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญของพื้นที่สาธารณะ 2 ประการ ประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพและคุณลักษณะทางเศรษฐกิจ - สังคม โดยมีตำแหน่งที่ตั้งจะอยู่บริเวณ [15]

(1) บริเวณกลางใจเมือง เช่น จุดศูนย์กลางของถนน จุดศูนย์กลางของอาคาร จุดศูนย์กลางของการขยายตัวของทั้งเมือง

(2) บริเวณที่เป็นจุดตัดของถนน ซึ่งอยู่บริเวณถนนสายหลักทางร่วมทางแยกต่าง ๆ เช่น สี่แยก สามแยก วงเวียน ทั้งนี้อาจเป็นจุดเดียวกันกับศูนย์กลาง

(3) บริเวณโดยรอบอาคารสาธารณะที่มีความสำคัญ เป็นเหมือนทางเข้าหลักไปสู่อาคารสาธารณะนั้น เช่น ศาลากลาง โบสถ์ ศาลเจ้า ตลาด หรือบริเวณที่เป็นย่านธุรกิจ

(4) ประตูเข้าเมือง ส่วนมากเกิดในยุคกลางที่มักมีพื้นที่ภายในตรงจุดทางเข้า มักมีการใช้งานเป็นตลาดเพื่อการซื้อขาย หรือเป็นจุดเปลี่ยนถ่ายสินค้าจากในเมืองและนอกเมือง หรือเป็นจุดพักสินค้า โดยพื้นที่สาธารณะเหล่านี้มักมีถนนแยกออกหลายสายกระจายไปสู่จุดต่าง ๆ



ภาพที่ 2. 4 ตัวอย่างกรอบแนวทางการวางแผนพื้นที่สาธารณะ

ที่มา: [15]

2.4 มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติ ทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่าง ๆ เมื่อสะสมเป็นเวลานานพอ ส่วนสารเจือปน หมายถึง สารมลพิษอันประกอบไปด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxide of Nitrogen) ก๊าซโอโซน(Ozone) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrogen compound) สารตะกั่ว (Lead) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5)

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ แบ่งออกได้เป็น 3 แหล่ง คือ มนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น ธรรมชาติ และจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่ทั้งมนุษย์ และธรรมชาติ โดยแต่ละแหล่งจะทำให้เกิดสารมลพิษที่แตกต่างกัน ออกไป ได้แก่

(1) แหล่งกำเนิดจากฝีมือของมนุษย์

- แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้

ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์เบนซิน หรือดีเซล โดย รถยนต์เป็นแหล่งก่อปัญหาอากาศเสียมากที่สุด สารพิษสำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และของกำมะถัน สารกลุ่มไฮโดรคาร์บอนนั้น ประมาณ 55 % ออกมาจากท่อไอเสีย 25 % ออกมาจากห้องเพลลา ข้อเหวี่ยง และอีก 20 % เกิดจากการระเหยในคาร์บูเรเตอร์ และถังเชื้อเพลิง ออกไซด์ของไนโตรเจนคือ ไนตริกออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) เกือบทั้งหมดออกมาจากท่อไอเสีย ซึ่งพิษต่อมนุษย์โดยตรง

- แหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ เขม่าควัน ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า กรดซัลฟูริกหรือกรดกำมะถัน ได้แก่ การแปรรูปอาหาร การกลั่นน้ำมัน การหลอมโลหะ โรงงานผลิตสารอินทรีย์ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ การใช้เชื้อเพลิงภายในบ้าน เป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องใช้ในการประกอบกิจกรรมประจำวันเป็นประจำ ซึ่งมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ การเผาขยะมูลฝอย ก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ และสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอน

(2) แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ

ภูเขาไฟ เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางธรรมชาติ มักจะปล่อยสารพิษ ได้แก่ ควัน หรือ แก๊สต่างๆ เช่น SO₂, H₂S, CH₄ ฯลฯ ไฟไหม้ป่า เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และฝีมือของมนุษย์ โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่อากาศแห้ง และมีอุณหภูมิสูง สารมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ป่า ได้แก่ ฝุ่นควัน ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} และ PM₁₀ และก๊าซพิษต่างๆ เช่น CO, HC การเน่าเปื่อย และการหมัก สารอินทรีย์ หรือ สารอินทรีย์ทำปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารมลพิษขึ้นสู่บรรยากาศ ได้แก่ แอมโมเนีย การฟุ้งกระจายของดิน เมล็ดพืช และเกสรต้นไม้ โดยมลพิษจะอยู่ในรูปอนุภาคของแข็ง เช่น ฝุ่นละออง เปลือกของเมล็ดพืช หรือ การฟุ้งกระจายของน้ำทะเลทำให้เกิดมลพิษในรูปของอนุภาคของเหลวปล่อยสู่บรรยากาศ

(3) แหล่งกำเนิดอื่น ๆ

โดยเกิดจากการรวมตัวทางปฏิกิริยาเคมีจากแหล่งต่างๆ ที่ไม่ได้เกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือธรรมชาติโดยตรง เช่น ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคอล (Photochemical reaction) เป็นปรากฏการณ์มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในขณะที่อากาศ มีปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ในปริมาณที่สูง ร่วมกับมีแสงแดดจ้า โดยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เมื่อถูกแสงแดดกระตุ้น จะเกิดการแตกตัว

เป็น ออกซิเจนอะตอมเดี่ยว ซึ่งจะกลายเป็นก๊าซพิษในที่สุด หรือ Smog (หมอกควันมาจากการผสมคำว่า smoke + fog เข้าด้วยกัน)

2.5 ระบบจราจรอัจฉริยะ

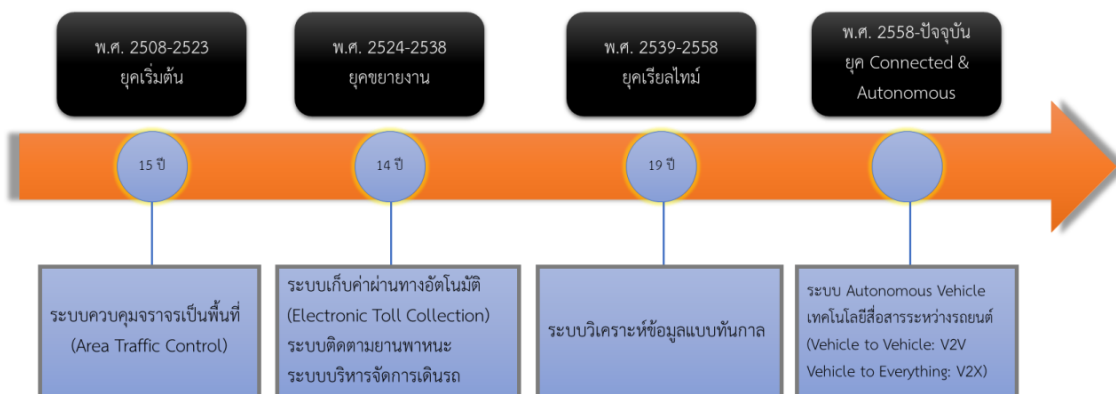
ความหมายของระบบจราจรและขนส่งอัจฉริยะหรือระบบ ITS ได้เคยมีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านให้คำนิยามไว้ [16]

สรวิต นฤปิติ (2543) กล่าวว่า ระบบจราจรและขนส่งอัจฉริยะ (ITS) คือ การผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการขนส่งในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหาการจราจร การลดจำนวนอุบัติเหตุ การลดค่าใช้จ่าย เพิ่มผลกำไรในธุรกิจโลจิสติกส์ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Toshiyuki Yokota (2547) กล่าวว่า ระบบจราจรและขนส่งอัจฉริยะ (ITS) คือ การผสมผสานเทคโนโลยีประกอบด้วย ระบบเซนเซอร์รับข้อมูล ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผล และ เทคโนโลยีการสื่อสารสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการจัดการจราจรและความปลอดภัยของผู้ขับขี่

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (2559) กล่าวว่า ระบบจราจรและขนส่งอัจฉริยะ (ITS) คือ การผสมผสานเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีการเก็บรวบรวมข้อมูลอัตโนมัติ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก เทคโนโลยีการควบคุม เทคโนโลยีสารสนเทศ ฯลฯ เข้าด้วยกัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้เดินทางเกิดความสะดวก ปลอดภัย และประหยัด โดยให้ความหมายคำว่าอัจฉริยะว่า ความสามารถที่จะรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์แบบทันทีทันใด (Real-Time) เพื่อที่จะใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณสภาพการณ์หนึ่งๆ รวมไปถึงแนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหา จากนั้นส่งคำแนะนำหรือคำสั่งนั้น ๆ ออกไปดำเนินการโดยทันทีทันใด

แนวคิดการพัฒนาระบบจราจรและขนส่งอัจฉริยะ (ITS) คือ การแก้ไขปัญหาให้ตอบความต้องการของผู้ใช้ทาง เช่น การจราจรติดขัด ปัญหาอุบัติเหตุบนท้องถนน ความไม่สะดวกสบายในการเดินทาง ซึ่งปัญหาดังกล่าวในเมืองจะอาศัยบุคลากรเพียงอย่างเดียวในการแก้ไขปัญหาจึงไม่เพียงพอ จึงมีการใช้ระบบจราจรอัจฉริยะมาใช้วิเคราะห์แบบทันทีทันใด (Real-Time) เพื่อคัดเลือกแนวทางและวิธีการแก้ไข แล้วส่งคำสั่งหรือคำแนะนำนั้นมาใช้เพื่อให้เกิดการดำเนินการแบบทันทีทันใด ตัวอย่างระบบ ITS ได้แก่ ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรเป็นโครงข่าย/พื้นที่ (Area Traffic Control System : ATCS) ระบบแนะนำการเดินทาง (Traveler Information System : TIS) ระบบความปลอดภัยในยานพาหนะและการจัดการเหตุฉุกเฉิน (ITS for Safety) และระบบการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไร้คนขับ (Autonomous Vehicles) เป็นต้น



ภาพที่ 2. 5 การพัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะจนถึงปัจจุบัน

ที่มา: [16]

2.6 กลไกการขับเคลื่อน

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (2562) การขับเคลื่อนโครงการอย่างเต็มรูปแบบ กลไกการขับเคลื่อน และประเมินผล เป็นอีกส่วนหนึ่งในการผลักดัน โดยมีรายละเอียดดังนี้ [17]

(1) กลไกเชิงนโยบาย ทำหน้าที่เสนอแนะนโยบายและกำกับให้หน่วยงานของรัฐมีการดำเนินการให้เป็นไปตามแผน อีกทั้งสามารถแต่งตั้งคณะกรรมการหรือบุคคลใดเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงาน ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนและผลักดันให้เกิดนโยบาย

(2) กลไกการดำเนินงานและพิจารณากลับกรองงบประมาณ เพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จ และแก้ไขอุปสรรคด้านการจัดสรรงบประมาณ อีกทั้งลดความซ้ำซ้อนในการพิจารณางบประมาณผ่าน คณะอนุกรรมการที่คณะกรรมการได้แต่งตั้ง

(3) กลไกการมีส่วนร่วมของหน่วยงานภาคีและภาคเอกชน คือ การสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างรัฐกับเอกชนผ่านการแสดงความคิดเห็น หรือการร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์และองค์ความรู้ของบุคลากรภาครัฐและภาคเอกชน ในการพัฒนาระบบบริการและบุคลากรหน่วยงานรัฐให้มีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับการให้บริการแก่ประชาชน

(4) กลไกการปรับปรุงโครงสร้างระบบราชการด้านบุคลากรภาครัฐ คือ การมุ่งเน้นการปรับปรุงโครงสร้างระบบบุคลากรหรือเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความรู้ความสามารถเข้ามาปฏิบัติงานได้มากยิ่งขึ้น

(5) กลไกการติดตามและประเมินผลโครงการ คือ การติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานตามแผนพัฒนา เพื่อทราบภาพรวม สถานการณ์ดำเนินการ และสภาพปัญหา เพื่อกำหนดนโยบายและมาตรการในการส่งเสริมและแก้ไขปัญหาต่อไป

2.7 ความสำคัญของการสร้างการมีส่วนร่วม

การออกแบบการประเมินเชิงวิจัยปฏิบัติการ คือ การออกแบบการประเมินที่ร่วมกับการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีวงจร ได้แก่ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Act) การตรวจสอบ (Observe) และการสะท้อนผล (Reflect) [18]

ความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการวางแผนเมืองและบทบาทของภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นกระบวนการระดมความคิดเห็นจากจุดเล็ก ๆ ของชุมชน เพื่อสะท้อนให้เห็นเหตุผลและความจำเป็นของการวางแผน สร้างความเข้าใจต่อบทบาทขององค์ประกอบย่อย ในแต่ละขั้นตอนของการวางแผน โดยในส่วนของภาพรวมกระบวนการวางแผนทั้งหมดเป็นองค์ประกอบของความรู้และความเข้าใจพื้นฐานในการตอบโจทยที่ระดับบุคคลและระดับเมือง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบเพื่อวิเคราะห์แนวทางหาทางขับเคลื่อนการพัฒนาเมือง ซึ่งนอกจากกระบวนการต่าง ๆ แล้วสิ่งสำคัญที่สุดคือ ปลายทางของการวางแผนเมืองหรือเป้าหมาย [19]

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในสังคมเมือง ย่อมมีผลกระทบไม่มากนักน้อย สิ่งสำคัญคือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือผู้ได้รับผลกระทบต้องได้รับทราบ ปรีกษา ทาหรือ และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ กิจกรรมที่เกิดขึ้นต้องสร้างความเข้าใจ การจัดการความเสี่ยง การแก้ไขข้อขัดแย้งที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการสะท้อนข้อมูลและชี้ให้เห็นแนวทางของการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน

กระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประกอบด้วย กิจกรรมที่ต้องมีความครอบคลุม เท่าเทียม โปร่งใสของประชาชนหรือผู้แทนชุมชน (ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย) ให้รับทราบผลลัพธ์จากการตัดสินใจ ประชาชนหรือผู้แทนชุมชนมีความรู้เพิ่มขึ้นทั้งจากการเข้าร่วมกิจกรรม การเข้าถึงข้อมูล และการมีส่วนร่วมแบ่งปันความรับผิดชอบของผลลัพธ์ที่ได้จากการเข้าร่วมกระบวนการ

การมีส่วนร่วมเป็นเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ ช่วยทำให้ภาครัฐเกิดความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทำให้คณะทำงานมองเห็นปัญหาที่ตกหล่นไป ซึ่งทำให้เข้าใจข้อมูลเชิงลึก [20] เครื่องมือที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ Design Thinking เป็นกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการคิดเชิงธุรกิจ เพื่อพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ อย่างเป็นระบบ โดยมีหลัก คือ เข้าใจความต้องการและปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย แล้วดำเนินการระดมความคิดเห็นเพื่อค้นหาทางแก้ไข การเรียนรู้ และการลงมือทำเพื่อสร้างคุณค่าและนวัตกรรม

การเชื่อมโยงความต้องการของประชากร กับนโยบายของภาครัฐจึงควรมีการใช้เครื่องมือ Design Thinking ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม โดยการสร้างพื้นที่ตรงกลางสำหรับการแบ่งปันข้อมูลความคิดเห็น และข้อเสนอแนะร่วมกัน

2.7.1 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หมายถึง บุคคล ชุมชน หรือองค์การที่ให้ความสนใจต่อผลการดำเนินการและกิจกรรมขององค์การ แผนงาน ซึ่งผลการดำเนินงานขององค์การและแผนงานนั้นสามารถส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ตัวอย่างของผู้มีส่วนได้เสียได้แก่ หน่วยงานผู้ดำเนินการวางแผน หน่วยงานภาครัฐ ตัวแทนผู้บริโภค สื่อมวลชน หรือองค์การมูลนิธิที่ไม่แสวงหาผลกำไร (NGOs) ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ ปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มบุคคล องค์กร สถาบัน หรือชุมชนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้ผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบจากการตัดสินใจหรือโครงการ และนโยบายนั้น นอกจากนี้ยังหมายถึงผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจด้วย เช่น องค์กรระดับชาติ สถาบันการศึกษา องค์กรเอกชน รัฐบาล ท้องถิ่น คู่สัญญา เป็นต้น

สามารถแบ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ **ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก** คือ ผู้มีอิทธิพลสำคัญ หรือมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกิจกรรม อาทิ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำคัญต่อการผลิต หรือการบริการตลอดจนการปรับปรุง **ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขั้นพื้นฐาน** คือ บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรม ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบทางบวกหรือทางลบได้ โดยทั่วไปจะเป็นองค์กรในห่วงโซ่อุปทาน หรือ ชุมชน ประชาชน ภาคธุรกิจ และอื่น ๆ **ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียชั้นรอง** คือ ทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากการดำเนินงานขององค์การ แต่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์การโดยตรง เช่น กิจกรรมที่เฝ้าติดตามจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ การให้บริการด้านสาธารณสุขจากการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำกับดูแลกิจการที่ดี

2.7.2 การมีส่วนร่วมในกระบวนการเชิงนโยบาย

หลักการของกระบวนการมีส่วนร่วมแตกต่างกันตามลำดับศัภคย์ของนโยบาย โดยในระดับบนสุดจะเน้นการวางแผนคิดโดยรวม ซึ่งผลจากการมีส่วนร่วมคือ วัตถุประสงค์ทั่วไปและเป้าหมายเชิงนโยบาย ส่วนในระดับรองลง จะเน้นการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมายเฉพาะ และการประเมินผล ซึ่งระดับของการมีส่วนร่วม จำแนกแบ่งได้ดังนี้

- ผู้เข้าร่วมรับฟังเท่านั้น เช่น รับข้อมูลจากแคมเปญประชาสัมพันธ์ของรัฐบาลที่เปิดฐานข้อมูล
- ผู้เข้าร่วมรับฟังและให้ข้อมูล เช่น ผ่านการสอบถามสาธารณะกิจกรรมสื่อสายด่วน
- ผู้เข้าร่วมได้รับการปรึกษา เช่น ผ่านคณะกรรมการทำงานและการประชุมที่จัดขึ้นเพื่อหารือหรือเกี่ยวข้องกับนโยบาย
- ผู้เข้าร่วมมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และกำหนดวาระ เช่น ผ่านกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โต๊ะกลม และค่าคอมมิชชั่น
- มีส่วนร่วมในการเข้าถึงฉันทามติเกี่ยวกับการจัดทำกลยุทธ์ เช่น ระดับชาติ คณะกรรมการรัฐสภา คณะกรรมการคัดเลือกและการไกล่เกลี่ยข้อขัดแย้ง

- ผู้เข้าร่วมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายกลยุทธ์หรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

สำหรับรูปแบบกิจกรรมการมีส่วนร่วมขึ้นอยู่กับขอบเขตและวัตถุประสงค์ เช่น การประชุม การปรึกษาหารือ การนำเสนอผลงาน การสนทนา การสร้างความร่วมมือในกลุ่ม คณะกรรมการ

2.7.3 ขั้นตอนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

การสร้างการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นกระบวนการสำคัญและจำเป็นตั้งแต่ระดับนโยบายระดับประเทศจนถึงระดับชุมชน แบ่งได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ของยุทธศาสตร์ รวมถึงความเกี่ยวข้องของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การจัดลำดับความสำคัญของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และประเด็นสำหรับการวิเคราะห์

- กำหนดระดับของการมีส่วนร่วมและแนวทางของการวิเคราะห์ โดยพิจารณาจาก ปัจจัยทรัพยากร ข้อจำกัดของการบริหารจัดการ รูปแบบความสัมพันธ์ที่จะดำเนินต่อไปกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

- การกลั่นกรองผู้เข้าร่วม โดยการพิจารณาปัจจัยด้านศักยภาพของตัวแทนที่แตกต่างกัน วิธีการที่จะทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพ

- การออกแบบกิจกรรมให้ต่อบุคคลและเหมาะสมกับผู้เข้าร่วมกระบวนการ

- การให้ช่องทางการติดตามผลลัพธ์ของการมีส่วนร่วม และสร้างความน่าเชื่อถือของ คุณภาพข้อมูลที่ได้รับ

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยกำหนดกรอบการวิจัยไว้ 3 งานหลัก คือ 1) งานรวบรวมข้อมูล 2) งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ และ 3) งานวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบสำหรับ City lab/pilot study/Feedback มีเป้าหมายสำคัญคือ การพัฒนาศักยภาพของพื้นที่เพื่อจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยชุดโครงการวิจัยประกอบได้ด้วย 3 โครงการย่อย ซึ่งมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกัน ประกอบด้วย

1) โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา

2) โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ระบบเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลาเมืองอัจฉริยะ

3) โครงการวิจัยย่อยที่ 3 ระบบจราจรอัจฉริยะสำหรับเมืองสงขลาอายุ

ความเชื่อมโยงของโครงการย่อยทั้ง 3 ในการพัฒนาเมืองตั้งอยู่บนฐานทุนเดิมการวิจัยเพื่อเชื่อมโยงการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากการจราจรและขนส่ง โดยการนำข้อมูลเพื่อการตัดสินใจร่วมทำ Sandbox โครงการนำร่องระบบอัจฉริยะ รวมถึงการทำงานด้านสังคม คือ การสร้างความตระหนัก การมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชน นอกจากนี้คณะวิจัยได้ทำการประชาสัมพันธ์อยู่เสมอเพื่อสร้างรับรู้ถึงแนวทาง/ยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ เพื่อให้สังคมวงกว้างร่วมเป็นส่วนหนึ่งของกลไกขับเคลื่อนการทำเมืองอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรม ดังแสดงในภาพที่ 3. 1

3.1 งานรวบรวมข้อมูล

คณะวิจัยได้เลือกชุมชนในเขตเทศบาลนครสงขลา ตำบลบ่อยาง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา เป็นพื้นที่การวิจัย จำนวน 5 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนย่านเมืองเก่า ชุมชนวัดหัวป้อม ชุมชนวัดไทรงาม และชุมชนวิราชยคี โดยได้มีการเก็บรวบรวม ทั้งในส่วนของการทบทวนเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์เชิงลึก และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำต้นแบบ มีเทคนิคและผู้มีส่วนร่วมดังต่อไปนี้

1) การทบทวนเอกสาร คณะผู้วิจัยจะศึกษา ทบทวนเอกสาร ในเรื่องการพัฒนาพื้นที่และเอกลักษณ์ของแต่ละชุมชน โดยแบ่งเป็น 3 โครงการย่อย และแต่ละคณะทำงานต่างศึกษาเอกสารในส่วน of พื้นที่ที่รับผิดชอบ

2) การสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) การวิจัยจัดสนทนากลุ่มเป็นทั้งภาพรวมโครงการชุด และโครงการย่อย ในรายชุมชน ประกอบด้วย ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนย่านเมืองเก่า ชุมชนวัดหัวป้อมนอก ชุมชนวัดหัวป้อมใน ชุมชนวัดไทรงาม และชุมชนวิราชยคี

3) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interviewing) คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้ให้ข้อมูลหลักของแต่ละองค์กร ทั้งที่เป็นผู้บริหารองค์กร ผู้ปฏิบัติงานในองค์กร และประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อค้นหาข้อมูลและศึกษาผลกระทบในระดับพื้นที่ โดยกระจายตามชุมชนและกิจกรรมองค์กร

4) การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คณะผู้วิจัยจะเชิญบุคคลที่เกี่ยวข้องมาประชุมร่วมกัน โดยจะจัดประชุม เพื่อเก็บข้อมูล การหาข้อสรุป และการนำเสนอผลงานวิจัย

- ประชุมครั้งที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อระดมความคิดเห็นจากนักวิจัย นักวิชาการ ผู้แทนจากเทศบาลนครสงขลา ผู้แทนชุมชน และผู้เกี่ยวข้อง เพื่อทำการกำหนดประเด็นและรูปแบบของการนำเสนอรายงาน ตลอดจนวิธีการเก็บข้อมูล พร้อมทั้งวางแผนร่วมกันเพื่อกำหนดแนวทางการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีผลผลิตจากงาน คือ เครือข่ายพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

- ประชุมครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อระดมความคิดเห็นข้อสรุปของโครงการก่อนดำเนินการทดลองในพื้นที่จริง (City lab) ซึ่งมีทั้งผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนผู้แทนชุมชน ที่เข้าร่วมในกิจกรรมของแต่ละชุมชน โดยมีผลผลิตที่ได้จากการประชุม คือ ต้นแบบงานนวัตกรรม/รูปแบบโครงการ City lab

- ประชุมครั้งที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการวิจัยของโครงการทั้ง 3 โครงการย่อย และนำเสนอรูปแบบการพัฒนาเมืองในอนาคต และร่วมแลกเปลี่ยนและรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุม ซึ่งประกอบด้วย ผู้แทนเทศบาลนครสงขลา ชุมชน นักวิชาการ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ

3.2 งานวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบสำหรับ City lab/pilot study/Feedback

คณะผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำต้นแบบ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยคณะผู้วิจัยร่วมกับผู้แทนเทศบาลนครสงขลา และผู้แทนชุมชน โดยกำหนดที่จะร่วมกันวิเคราะห์ที่ละประเด็น เพื่อตอบคำถามและโจทย์การวิจัยต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

2) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการทั้งในประเด็น ความต้องการ ข้อจำกัด ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัยมากที่สุด

3) การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม จะเป็นงานในแต่ละโครงการย่อยที่จะคำนวณออกแบบนวัตกรรมของแต่ละโครงการย่อยให้เหมาะสมกับความต้องการ และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ได้จากข้อ 1 และ 2

4) การจัดทำต้นแบบเมืองอัจฉริยะ (City lab) ในพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครสงขลา

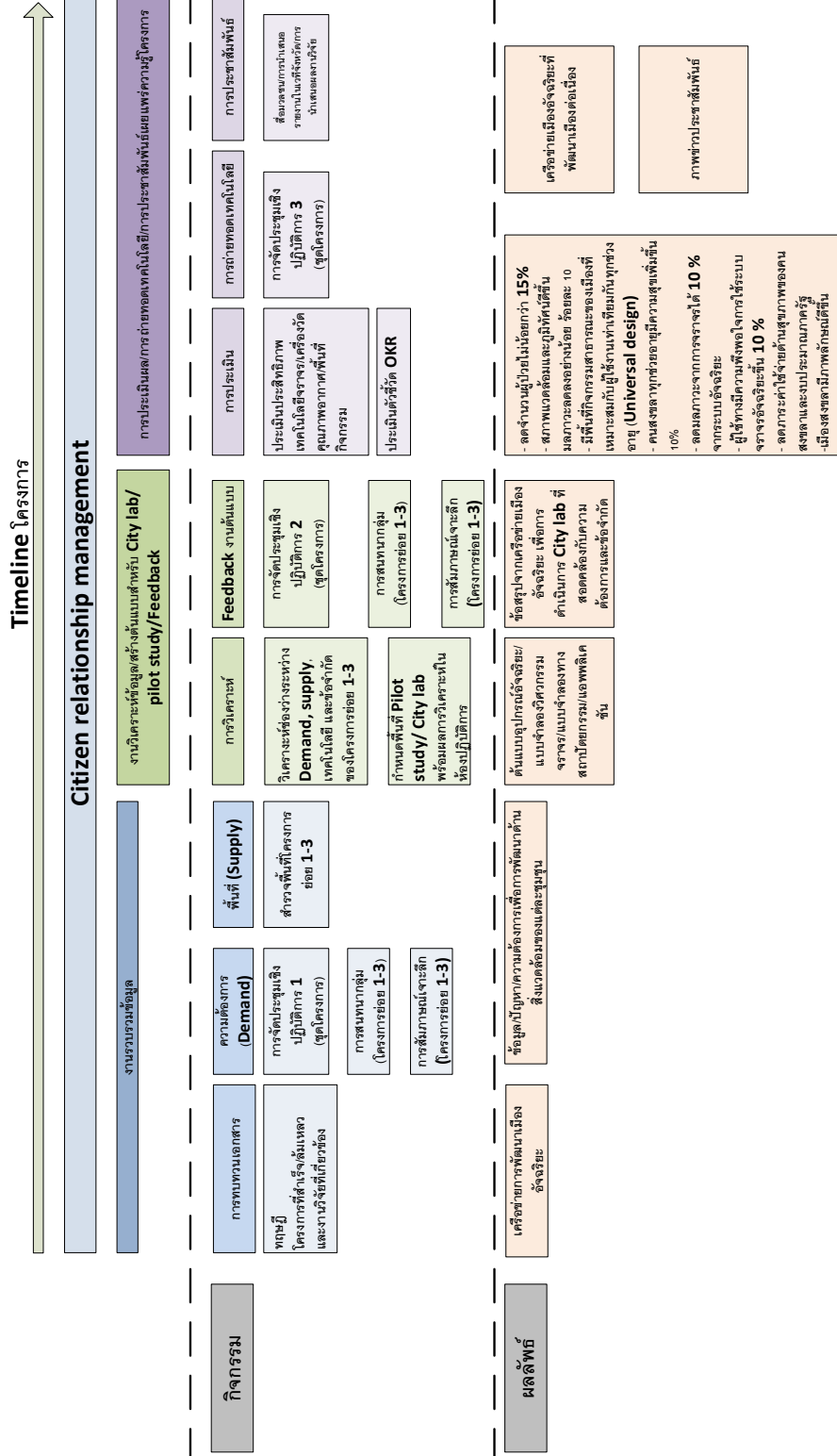
3.3 งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ

คณะผู้วิจัยจะประเมินผลโครงการแยกเป็นรายโครงการย่อย พร้อมทั้งการประชุมเชิงปฏิบัติเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี และกระตุ้นให้เห็นถึงผลประโยชน์ของการพัฒนาเมืองร่วมกันของทุกคน พร้อมกับจะนำเสนอผลการวิจัยต่อเวทีจังหวัดและเวทีระดับสูงขึ้น เพื่อให้ผลักดันเป็นต้นแบบงานเมืองอัจฉริยะ และการประชาสัมพันธ์โครงการ ให้พื้นที่ภายนอกโครงการได้รับทราบผลการวิจัย และสนใจจะเข้ามาร่วมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะร่วมกันต่อไป

3.4 ผู้มีส่วนร่วมของโครงการวิจัย

กำหนดการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่มีผลกระทบต่อโครงการในมิติของความสนใจ (Interest) และความสำคัญ (Key Stakeholders) ต่อการดำเนินโครงการวิจัย ได้ผลดังนี้

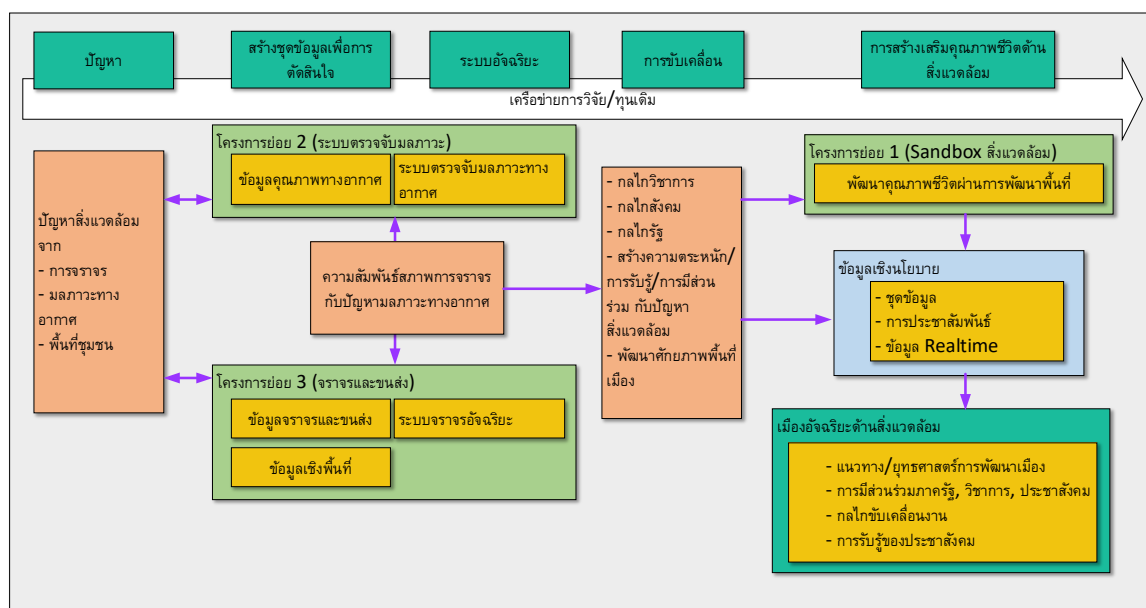
- 1) ผู้ที่จะมีส่วนร่วมโครงการหลักและจะเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์โดยตรง
 - ประชาชนชุมชนวัดชัยมงคล จำนวนประมาณ 20 ครัวเรือน
 - ประชาชนชุมชนย่านเมืองเก่า จำนวนประมาณ 20 ครัวเรือน
 - ประชาชนชุมชนวัดหัวป้อม จำนวนประมาณ 20 ครัวเรือน
 - ประชาชนชุมชนวัดไทรงาม จำนวนประมาณ 20 ครัวเรือน
 - ประชาชนชุมชนวชิรา จำนวนประมาณ 20 ครัวเรือน
- 2) ผู้ที่จะสนับสนุนเพื่อให้โครงการสำเร็จ
 - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
 - เทศบาลนครสงขลา จังหวัดสงขลา
 - สำนักงานจังหวัดสงขลา
 - โรงพยาบาลจังหวัดสงขลา
- 3) ผู้ช่วยขับเคลื่อนนโยบายสู่การขยายผลและขับเคลื่อนความต่อเนื่อง
 - เทศบาลนครสงขลา จังหวัดสงขลา
 - ศูนย์บริการสาธารณสุขเทศบาลสระเกษ
 - สำนักงานจังหวัดสงขลา



ภาพที่ 3.1 กรอบการวิจัย

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ชุดโครงการการพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะ
ของเทศบาลนครสงขลา ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ ถูกร้อยเรียงดังแสดงในภาพที่ 4. 1



ภาพที่ 4. 1 ความเชื่อมโยงโครงการ

โครงการย่อยที่ 1 จะเป็นปลายทางส่วนเชิงโครงสร้างพื้นฐานของการพัฒนาคุณภาพชุมชนด้วยการพัฒนาพื้นที่สาธารณะเมืองที่อาศัยกระบวนการออกแบบพื้นที่ให้สัมพันธ์กับแนวคิดเมืองอัจฉริยะ ภายหลังจากการถูกสร้างตระหนักในคุณภาพชีวิตซึ่งจะเป็นผลที่ได้จากโครงการย่อยที่ 2 และ 3 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบการใช้พื้นที่และกิจกรรมด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่

โครงการย่อยที่ 3 จะสัมพันธ์กับโครงการย่อยที่ 2 ในแง่ของสาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการจราจรที่จะส่งผลกระทบต่อในประเด็นมลภาวะทางอากาศ ซึ่งโครงการย่อยที่ 3 จะนำเสนอข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง การลดปริมาณมลพิษทางอากาศผ่านการนำระบบจราจรอัจฉริยะมาจัดการการจราจร และเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทาง รวมถึงการทำแผนยุทธศาสตร์ระบบจราจรอัจฉริยะที่เหมาะสมกับเทศบาลนครสงขลา

โครงการย่อยที่ 2 จะเป็นการเชื่อมระหว่างมลภาวะทางอากาศจากการจราจรและการสร้างความตระหนักในคุณภาพชีวิตผ่านการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมือง ด้วยการพัฒนาระบบตรวจจับคุณภาพอากาศพร้อมรายงานผลแบบ Realtime เพื่อให้ชุมชนได้รับทราบถึงคุณภาพอากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต จะนำไปสู่การใส่ใจรักษาสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ผลของการวิจัยจะเป็นการรวบรวมผลของการทำงานของแต่ละโครงการย่อยทั้ง 3 โครงการ ซึ่งได้แต่ใช้วิธีการ กระบวนการ และต้องการผลลัพธ์คือการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่มีการศึกษา และการดำเนินงานที่มีหัวข้อ เนื้อหา รวมถึงผลงานนวัตกรรมที่แตกต่างกันออกไป รายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดสงขลา

สงขลาเป็นจังหวัดขนาดใหญ่ ตั้งอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกของภาคใต้ตอนล่าง ณ เส้นรุ้งที่ 6 องศา 17 ลิปดา ถึง 7 องศา 56 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา ถึง 101 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางโดยเฉลี่ย 4 เมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 7,380.23 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,612,643.75 ไร่ (รวมพื้นที่ทะเลสาบสงขลา) มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 27 ของประเทศ และใหญ่เป็นอันดับ 3 ของภาคใต้ อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางรถไฟประมาณ 947 กิโลเมตร และทางหลวงแผ่นดินประมาณ 950 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดกับจังหวัดใกล้เคียง คือ จังหวัดพัทลุง จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสตูล ดังแสดงในภาพที่ 4. 2

จังหวัดสงขลาแบ่งออกเป็น 16 อำเภอ 128 ตำบล 1,027 หมู่บ้าน มีรูปแบบการปกครองและการบริหารราชการแผ่นดิน 3 รูปแบบ คือ

1) การบริหารราชการส่วนกลาง ประกอบด้วย ส่วนราชการสังกัดส่วนกลาง ซึ่งมาตั้งหน่วยงานในพื้นที่จังหวัด จำนวน 221 ส่วนราชการ และหน่วยงานอิสระ จำนวน 5 ส่วนราชการ

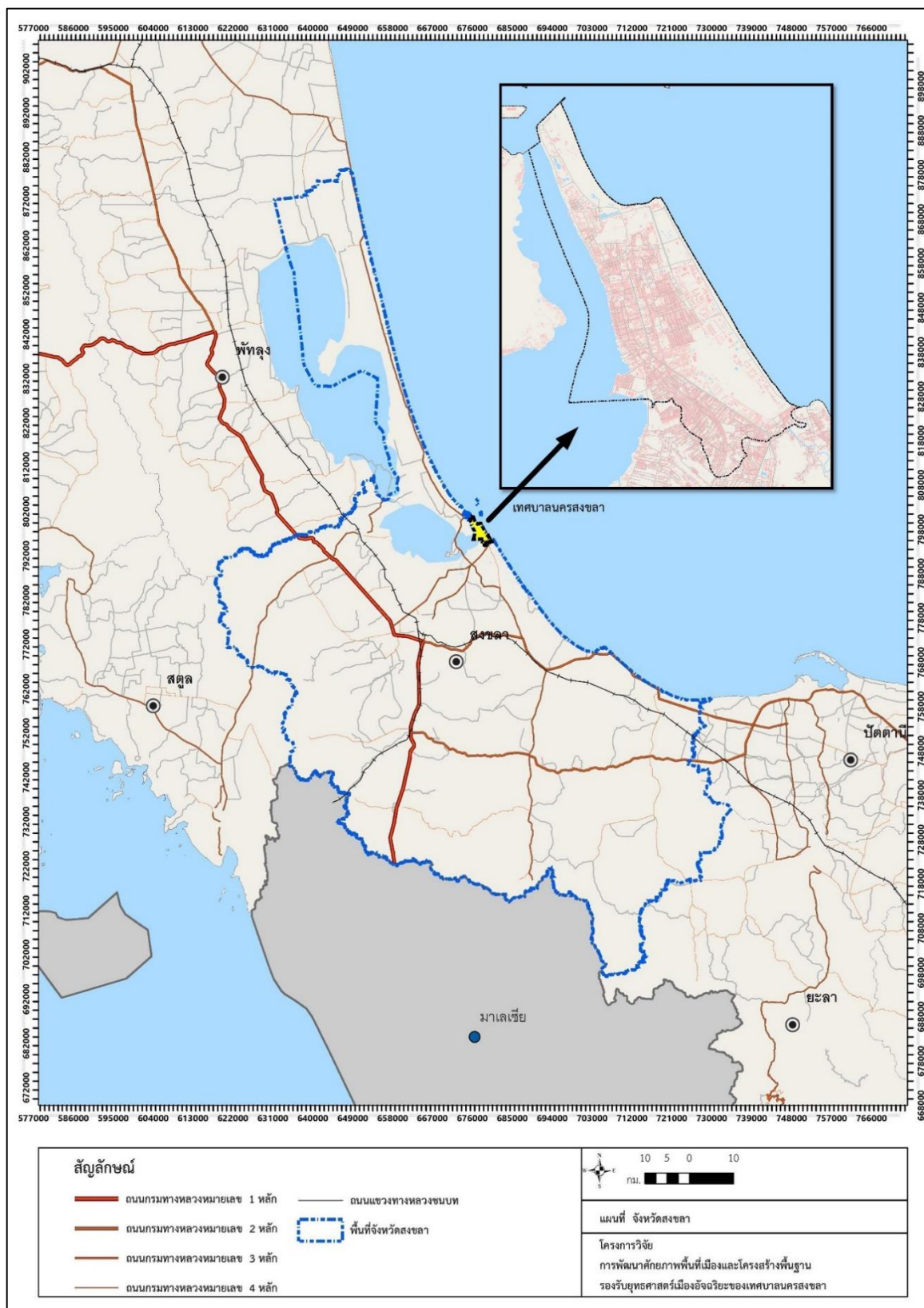
2) การบริหารราชการส่วนภูมิภาค จัดรูปแบบการปกครองและการบริหารราชการออกเป็น 2 ระดับ คือ

- ระดับจังหวัด ประกอบด้วย ส่วนราชการประจำจังหวัด จำนวน 36 ส่วนราชการ
- ระดับอำเภอ ประกอบด้วย 16 อำเภอ 127 ตำบล 1,023 หมู่บ้าน

3) การบริหารราชการส่วนท้องถิ่น จำนวน 141 แห่ง ประกอบด้วย

- องค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา จำนวน 1 แห่ง
- เทศบาล จำนวน 48 แห่ง แยกเป็นเทศบาลนคร จำนวน 2 แห่ง คือ เทศบาลนครสงขลา และเทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมือง จำนวน 11 แห่ง เทศบาลตำบล จำนวน 35 แห่ง
- องค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 92 แห่ง

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 1,300,282 คน ในปี พ.ศ. 2546 เพิ่มขึ้นเป็น 1,447,735 คน ในปี พ.ศ.2560 หรือมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.81 ต่อปี มีประชากรเฉลี่ย 196.16 คนต่อตารางกิโลเมตร จังหวัดสงขลามีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2558 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.55 ต่อปี จังหวัดสงขลาเป็นเมืองหลักของภาคใต้ตอนล่างและเป็นศูนย์กลางการคมนาคม มีเส้นทางหลักที่ใช้ในการเดินทางทั้งทางรถยนต์ ทางรถไฟ ทางเรือ และทางเครื่องบิน มีทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัดและเส้นทางมาตรฐานหลายสาย เชื่อมติดต่อระหว่างอำเภอ ทั้ง 16 อำเภอในจังหวัดสงขลา เชื่อมโยงกับจังหวัดใกล้เคียงและประเทศมาเลเซีย จากการที่จังหวัดสงขลา มีเส้นทางหลักที่เชื่อมโยงหลายสาย ในอนาคตสามารถพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางรองรับการคมนาคม การค้า และการอุตสาหกรรมของจังหวัดใกล้เคียง พัฒนาให้เชื่อมโยงการท่องเที่ยวระหว่างจังหวัดและภูมิภาค และรองรับการขนส่งสินค้าทางการเกษตรและอุตสาหกรรม [3]



ภาพที่ 4. 2 จังหวัดสงขลาและเทศบาลนครสงขลา

4.2 ข้อมูลทั่วไปเทศบาลนครสงขลา (พื้นที่ศึกษา)

เทศบาลนครสงขลาตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลบ่อยางทั้งหมด มีลักษณะเป็นแหลมอยู่ระหว่างทะเลสาบสงขลา กับฝั่งทะเลหลวง (อ่าวไทย) พื้นที่ 9.27 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 5,793.75ไร่ ตั้งอยู่ ณ เส้นรุ้งที่ 7 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 101 องศาตะวันออก อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางรถไฟ 947 กิโลเมตร ตามทางหลวงแผ่นดิน 950 กิโลเมตร และทางทะเลประมาณ 725 กิโลเมตร ประชากรในเขตเทศบาลนครสงขลา มีจำนวน 66,548 คน เป็นชาย 32,186 คน เป็นหญิง 34,498 คน จำนวนบ้าน 22,187 หลัง บ้านชั่วคราว 1,013 หลัง ดังแสดงในภาพที่ 4. 2

ด้านโครงสร้างพื้นฐานของเทศบาลนครสงขลา

เทศบาลนครสงขลา มีถนนและทางเท้าในเขตเทศบาล มีถนนรวม 368 สาย พื้นที่ถนน รวม 0.902076 ตารางกิโลเมตร (902,076 ตารางเมตร) ความยาวรวม 101.389 กิโลเมตร โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ถนนสายสามัญ 5 สาย และถนนซอย 363 สาย

ไฟสัญญาณจราจรเขตเทศบาลฯ แบ่งได้ 4 ชนิด คือ 2 เฟส 3 เฟส 4 เฟส และไฟกระพริบ ดังนี้

1) ไฟสัญญาณจราจร ชนิด 2 เฟส จำนวน 5 จุด ได้แก่ ถนนไทรบุรี (สี่แยกถนนพัทลุงถนนไทรบุรี (สี่แยกการไฟฟ้าเก่า) ถนนไทรบุรี (สี่แยกสงวนพาณิชย์) ถนนไทรงาม (สี่แยกมัคร์เก่า) และถนนราษฎร์อุทิศ1 (สี่แยกการเคหะฯ)

2) ไฟสัญญาณจราจร ชนิด 3 เฟส จำนวน 4 จุด ได้แก่ ถนนไทรบุรี (สามแยกปากซอย 27 ถนนไทรบุรี) ถนนไทรบุรี (สามแยกถนนเตาหลวง) ถนนรามวิถี (สามแยกหลังวัดโพธิ์) และถนนเตาหลวง (สามแยกทางเข้าถนนราษฎร์อุทิศ 1

3) ไฟสัญญาณจราจร ชนิด 4 เฟส จำนวน 5 จุด ได้แก่ ถนนไทรบุรี (สี่แยกเก้าเส้ง) ถนนไทรบุรี (แยกธนาคารทหารไทย) ถนนรามวิถี (สี่แยกป่าไม้) ถนนรามวิถี (สี่แยกโรงเรียนอนุบาล) และถนนราชดำเนินนอก (สี่แยกศาลจังหวัด)

4) ไฟเหลืองเตือนกระพริบ จำนวน 1 จุด ได้แก่ ถนนราชดำเนินนอก (สี่แยกประปา)

ด้านการใช้ที่ดิน

สภาพของดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในเขตเทศบาลตามผังเมืองรวมเมืองสงขลาแบ่งได้ดังนี้

1) ประเภทที่อยู่อาศัยและการพาณิชย์กรรมปะปนกันอย่างหนาแน่นบริเวณถนนนครนอก ถนนนครใน ถนนวิเชียรชม ถนนแหล่งพระราม สองฟากข้างของถนนไทรบุรีถนนทะเลหลวง เป็นต้น และจะกระจายอยู่ตามจุดต่างๆ ซึ่งปัจจุบันเทศบาลกำหนดเป็นชุมชนผู้มีรายได้ต่ำในเขตเมือง จำนวน 36 ชุมชน การใช้ที่ดินประเภทนี้มีประมาณร้อยละ 41.50

2) ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการแปรรูปผลผลิตจากการประมง ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กในครัวเรือนโดยจะกระจายอยู่บริเวณท่าเทียบเรือประมงท่าสะพานไปทางด้านทิศใต้ตามแนวถนนเตาหลวง เตาอิฐ ถนนราษฎร์อุทิศ 1

และบริเวณแนวริมคลองสำโรง ประมาณร้อยละ 4.2

3) ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและแหล่งท่องเที่ยวของเมืองอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกจากหาดเก้าเส้ง-สมิหลา ไปจนถึงบริเวณปลายแหลมสนอ่อน บริเวณเขาน้อย -เขาตั้งกวน ประมาณร้อยละ 10

4) ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา สถานที่ราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ซึ่งส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกตามแนวถนนสายหลักบริเวณทิศตะวันออกฟากถนนราชดำเนิน ถนนชลทัศน์ทิศใต้ของฟากถนนปลาท่า ทิศตะวันออกของฟากถนนไทรบุรี ถนนรามวิถี นอกนั้นยังกระจายอยู่ตามชุมชนหนาแน่น ประมาณร้อยละ 44.30

4.3 การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล/สร้างต้นแบบ

การดำเนินงานวิจัยในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดทำต้นแบบของทั้ง 3 โครงการย่อย เกิดจากการร่วมกันกำหนดวิเคราะห์ประเด็น เพื่อตอบคำถามและโจทย์การวิจัย รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ นำไปสู่การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นการคำนวณออกแบบนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมกับความต้องการ และข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อจัดทำต้นแบบหรือโครงการนำร่องในเขตชุมชนเทศบาลนครสงขลา

4.3.1 โครงการย่อยที่ 1

จากการรวบรวมข้อมูลโดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการของโครงการย่อย ที่ 1 เพื่อระดมสมอง แลกเปลี่ยน และสะท้อนปัญหาเชิงการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมือง ทำให้คณะวิจัยได้ทราบถึง ข้อสรุปกลไกการเลือกพื้นที่ และกลไกการจัดทำรูปแบบและกิจกรรมการพัฒนาพื้นที่กิจกรรม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

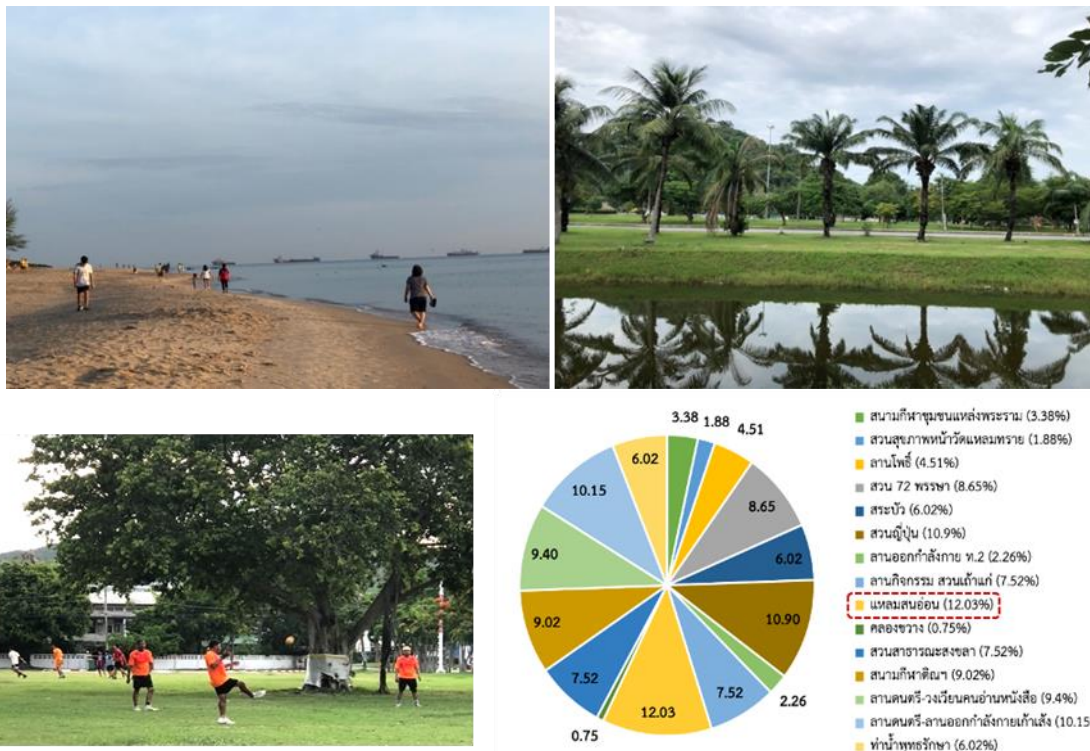
4.3.1.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ศึกษาเทศบาลนครสงขลา

การศึกษาในส่วนนี้ของโครงการย่อยที่ 1 การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพรวมทั้งรูปแบบกิจกรรมการใช้พื้นที่สาธารณะในเทศบาลนครสงขลา อันจะนำไปสู่การระบุและจัดทำพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมือง ต้นแบบที่เป็นการสร้างคุณภาพชีวิตและลดต้นทุนทางการเงินสำหรับการดูแลสุขภาพ

คณะวิจัยได้สำรวจพื้นที่สาธารณะเมืองสงขลา พบว่า รูปแบบการใช้พื้นที่โล่งสาธารณะเมืองแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1) พื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับเมือง เป็นพื้นที่กิจกรรมที่มีลักษณะเป็นพื้นที่กิจกรรมธรรมชาติตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ หาดชลาทัศน์ หาดสมิหลา เขาน้อย เขาตังกวน สวนเสรี สระบัว ลานว้าว แหลมสนอ่อน ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับเมืองเกือบทั้งหมดมีรูปแบบตามธรรมชาติที่ไม่มีการประดับตกแต่ง มีเพียงการดูแลพื้นที่ให้มีความสะอาด

จากข้อมูลแบบสอบถามการสำรวจรูปแบบการใช้พื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับเมือง จำนวน 220 ชุด พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่นิยมใช้พื้นที่บริเวณ ริมหาดชลาทัศน์ (ลานดนตรี วงเวียนคนอ่านหนังสือ แหลมสนอ่อน) แหลมสนอ่อน และสวนญี่ปุ่น ตามลำดับ ด้านรูปแบบกิจกรรม การเดิน วิ่ง และออกกำลังกายโดยใช้เครื่องออกกำลังกาย เป็นรูปแบบกิจกรรมที่ประชาชนในจังหวัดสงขลานิยมมากที่สุดตามลำดับ



ภาพที่ 4.3 พื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับเมือง
ที่มา : ญัฐนิภรณ์ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

2) พื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับชุมชน เป็นพื้นที่ว่างระหว่างอาคาร ถนนและทางสัญจรภายในชุมชน ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ว่างสาธารณะในชุมชน พบว่า ชุมชนเกือบทั้งหมดภายในเขตเทศบาลนครสงขลาเป็นชุมชนที่มีลักษณะเป็นชุมชนแออัด และผู้อยู่อาศัยภายในชุมชนมีรายได้น้อย โดยเฉพาะชุมชนที่ตั้งอยู่บริเวณริมทางรถไฟ ส่งผลให้ภายในชุมชนขาดพื้นที่ว่างสาธารณะเพื่อประกอบกิจกรรมมีเพียงชุมชนวัดหัวป้อมที่มีพื้นที่ว่างขนาดเล็กภายในชุมชนที่สามารถนำมาปรับปรุงเพื่อปรับใช้

เป็นพื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับชุมชน ดังนั้น รูปแบบการใช้พื้นที่กิจกรรมสาธารณะในชุมชนจึงใช้พื้นที่ว่างริมถนน ลานโล่งภายในวัดใกล้บ้าน เป็นพื้นที่พักผ่อนและพบปะสังสรรค์สำหรับผู้ใหญ่ และเป็นพื้นที่กิจกรรมของเด็กในชุมชน

ประเด็นพื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับชุมชน พบว่า ยังมีพื้นที่รกร้างที่ไม่มีการใช้ประโยชน์หน่วยงานท้องถิ่นทำการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องออกกำลังกายโดยไม่มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยรอบแต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากขาดความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ การใช้ประโยชน์ไม่สอดคล้องกับการใช้งาน มีผลให้พื้นที่กิจกรรมสาธารณะระดับชุมชนมีการใช้งานค่อนข้างน้อย



ภาพที่ 4. 4 รูปแบบกิจกรรม

ที่มา : ธรรมนูญ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

4.3.1.2 แผนพัฒนาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมืองสงขลา

คณะวิจัยได้ศึกษานโยบายและแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาล พบว่า เทศบาลนครสงขลาถูกวางนโยบายโดยมีเป้าหมายสู่การพัฒนา “สงขลา ศูนย์กลางเศรษฐกิจภาคใต้ ประชาชนมีคุณภาพ สิ่งแวดล้อมยั่งยืน” [21] ซึ่งเป็นไปตามกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ประเด็นการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเมืองเพื่อรองรับการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และยุทธศาสตร์ที่ 9 การพัฒนาภาค

เมือง และพื้นที่เศรษฐกิจ ด้านการพัฒนาสภาพแวดล้อมเมืองศูนย์กลางของจังหวัดให้เป็นเมืองน่าอยู่ เอื้อต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคม [22]

จากนโยบายดังกล่าว จึงสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาพื้นที่ระดับท้องถิ่นมีความสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาในระดับประเทศในประเด็นการพัฒนาพื้นที่ในรูปแบบ Top-down โดยระบุแนวทางปฏิบัติภายใต้โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการปรับปรุงภูมิทัศน์ของแผนพัฒนาท้องถิ่น ซึ่งชี้ให้เห็นว่าประเด็นการพัฒนาพื้นที่จึงยังมีช่องว่างที่ประชาชนในพื้นที่ยังอาจไม่ได้รับข้อมูลเพียงพอ และเล็งเห็นผลกระทบที่คนทุกช่วงวัยจะมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและสุขภาพแข็งแรงจากโครงการพัฒนาพื้นที่และอนุรักษ์สภาพแวดล้อม

นอกจากนี้คณะวิจัยยังได้ลงพื้นที่สำรวจและการสังเกตรูปแบบการทำกิจกรรมในพื้นที่กิจกรรมสาธารณะ พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่นิยมใช้พื้นที่สาธารณะบริเวณหาดชลทัศน์ สวนเสรี และที่โล่งภายในสนามกีฬาติณสูลานนท์ทำกิจกรรมประเภทวิ่ง เดิน ออกกำลังกาย และรำไท่เก๊กสำหรับผู้สูงอายุ การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์โควิด-19 จึงต้องมีการออกแบบพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองที่เหมาะสมและประชาชนทุกคน ทุกวัย สามารถเข้าถึงการใช้พื้นที่ด้วยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและลดค่าใช้จ่าย โดยเน้นการออกแบบที่ดีและการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการพัฒนาพื้นที่ ภายใต้แนวคิดการพัฒนาเมืองสงขลาทันสมัย ให้ประชาชนในเมืองมีคุณภาพชีวิตที่ดีมีความสุขอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 4. 5 การสำรวจกิจกรรมการใช้พื้นที่สาธารณะหลังระบอบไวรัส โควิด-19

ที่มา: ญัฐนิภรณ์ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

4.3.1.3 กลไกความต้องการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมของประชาชนในพื้นที่

จากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการในโครงการปฐมนิเทศ, และเสวนา Smart City ในมุมมองคนสงขลา ในส่วนของโครงการย่อยที่ 1 ได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับตัวแทนหน่วยงานภาครัฐ ตัวแทนหน่วยงานท้องถิ่น ตัวแทนองค์กรอิสระที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมือง และกลุ่มตัวแทนประชาชนที่

อาศัยในพื้นที่เทศบาลนครสงขลา เพื่อร่วมกันสะท้อนปัญหาในพื้นที่และความต้องการในการพัฒนาเมือง และนำเสนอความรู้เบื้องต้นของแนวคิดการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมือง ในประเด็นความสำคัญของพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพ แนวคิดเมืองอัจฉริยะ ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะ กรณีศึกษาการนำเทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งในการอำนวยความสะดวกขณะทำกิจกรรม

ข้อมูลการประชุมพบว่า ประชาชนความต้องการพัฒนาด้านกายภาพเป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่ได้สะท้อนความต้องการการพัฒนาพื้นที่ตามแนวคิดเมืองอัจฉริยะ ทั้งนี้จากการพูดคุยและข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานท้องถิ่นระหว่างการประชุมฯ พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจประเด็นการพัฒนาเมืองตามแนวคิดเมืองอัจฉริยะค่อนข้างน้อย ส่งผลให้การสะท้อนประเด็นปัญหามุ่งเน้นการพัฒนาด้านกายภาพเมืองมากกว่าประเด็นการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะและรูปแบบกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่



ภาพที่ 4. 6 กิจกรรมเวทีประชุมสร้างเครือข่าย สร้างความเข้าใจแนวคิดการพัฒนาเมืองสงขลา
อัจฉริยะ

ที่มา: ญัฐนิภรณ์ น้อยแสงยม และคณะ, 2563

4.3.1.4 กลไกรูปแบบและกิจกรรมการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมของประชาชนในพื้นที่

คณะผู้วิจัยได้จัดเวทีประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 วันที่ 14 สิงหาคม 2563 มีผู้เข้าร่วมประชุม 65 ราย ใช้เทคนิคการประชุมกลุ่มย่อย ประเด็นสนทนาในการจัดกิจกรรมกลุ่มคือ ระบุพื้นที่กิจกรรมเมืองที่มีศักยภาพในการพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเมืองอัจฉริยะสงขลา ระบุองค์ประกอบของพื้นที่สาธารณะ ระบุรูปแบบกิจกรรม โดยเชิญตัวแทนชุมชนเครือข่าย 7 ชุมชน ประกอบด้วย ชุมชนเมืองเก่า ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนวัดไทรงาม ชุมชนวัดหัวป้อมนอก ชุมชนวัดหัวป้อมใน ชุมชนวชิราขอยคี ชุมชนหลังอาชีวะ และเชิญนักศึกษาลัทธิสุตรผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 เข้าร่วมประชุมเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนโดยอิสระบนพื้นฐานของประสบการณ์ส่วนบุคคล สำหรับหน่วยงานภาคท้องถิ่นที่ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจ เพื่อร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นเดียวกัน

จากการร่วมกันระดมสมองแลกเปลี่ยนและสะท้อนปัญหาเชิงการพัฒนาพื้นที่กิจกรรม
สาธารณะเมือง ซึ่งเทศบาลนครสงขลาได้เสนอให้พัฒนาพื้นที่โล่งบริเวณลานว่าวเป็นพื้นที่กิจกรรม
สาธารณะเมือง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้พื้นที่ทำกิจกรรมกีฬาฟุตบอลแต่ยังไม่มีการพัฒนาพื้นที่
รองรับกิจกรรมประเภทอื่น ขณะที่ข้อมูลจากการจัดเวทีประชุมเชิงปฏิบัติการสะท้อนความต้องการพื้นที่ที่
สามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีความต่อเนื่องกับพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเดิม โดยนำเสนอให้มีการพัฒนาพื้นที่
โล่งสาธารณะบริเวณสระบัวและพื้นที่โล่งสาธารณะบริเวณสะพานดาว



ภาพที่ 4. 7 กิจกรรมเวทีประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1

ที่มา: ธีรณิภรณ์ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

4.3.1.5 กลไกการเลือกพื้นที่

ผลสรุปกลไกการเลือกพื้นที่ จาก 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) การเข้าถึงและการเชื่อมต่อ 2) ความ
สะดวกสบาย 3) การใช้ประโยชน์และกิจกรรม 4) ความรู้จักมักคุ้น โดยจำแนกออกเป็น 8 ปัจจัย เมื่
นำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมเพื่อเลือกพื้นที่พัฒนา พบว่า พื้นที่กิจกรรมสาธารณะสะพานดาวสอดคล้อง
กับปัจจัยการกำหนดความสำเร็จของพื้นที่สาธารณะ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เลือกพื้นที่สาธารณะสะพาน
ดาวเป็นพื้นที่ต้นแบบการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา

4.3.1.6 กลไกการจัดทำรูปแบบและกิจกรรมการพัฒนาพื้นที่กิจกรรม

ผลสรุปกลไกการจัดทำรูปแบบและกิจกรรมการพัฒนาพื้นที่กิจกรรม ข้อมูลจากการ
ระดมสมองและแลกเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาพื้นที่ พบว่า ที่ประชุมได้ลงมติเห็นชอบร่วมกันในเรื่อง
รูปแบบการจัดวางผัง ที่จะต้องมีการเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร (Social distancing) เป็นระยะ
ปลอดภัยจาก COVID-19 มีรูปแบบกิจกรรมสำหรับคนทุกวัย ควรมีกิจกรรมการให้ความรู้แก่เยาวชน
โดยเฉพาะความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์และสถานที่สำคัญในเทศบาลนครสงขลา โดยที่การพัฒนาจะต้อง
ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเดิมในพื้นที่ และลงมติให้มีไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยใน
เวลากลางคืนด้วย



ภาพที่ 4. 8 แนวคิดแบบร่างผังพัฒนาพื้นที่กิจกรรม ครั้งที่ 1

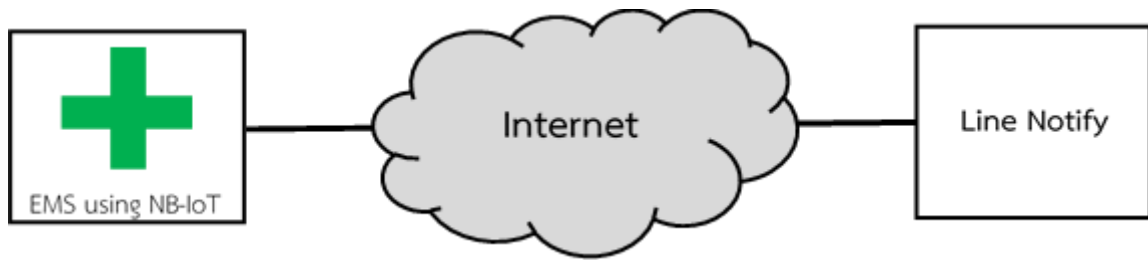
ที่มา: ธรรมนูญ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

4.3.1.7 แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยีในพื้นที่กิจกรรมสาธารณะ

จากข้อมูลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 คณะวิจัยได้มีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีการพัฒนาระบบแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และอุปกรณ์ชาร์จโทรศัพท์มือถือด้วยระบบโซลาร์เซลล์ มาพัฒนาร่วมกับรูปแบบการพัฒนาพื้นที่กิจกรรม รายละเอียดดังนี้

1) แนวคิดการพัฒนาระบบแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

คณะวิจัยได้กำหนดให้ระบบแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ อุปกรณ์แจ้งเตือนฝั่งผู้ใช้งานในพื้นที่กิจกรรม ระบบให้บริการข้อมูล และแอปพลิเคชันรับการแจ้งเตือนผ่านไลน์ โดยการพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือน ด้วยการมี Switch สำหรับการกดปุ่มฉุกเฉิน รวมถึงการตรวจสอบสถานะการเคลื่อนไหวของบุคคล และได้เชื่อมต่อกับ Arduino และส่งข้อมูลไปยังเกตเวย์สำหรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย NB-IoT สามารถแจ้งเตือนผ่าน Line ได้แบบเรียลไทม์ (real-time) เพื่อให้ผู้ให้บริการทางการแพทย์เข้าไปช่วยเหลือได้ทันท่วงที นอกจากนี้อุปกรณ์แจ้งเตือนนี้ยังมีอุปกรณ์วัดการเคลื่อนไหวเพื่อตรวจสอบผู้ใช้พื้นที่กิจกรรมสาธารณะสำหรับวิเคราะห์ความสนใจการใช้งานพื้นที่กิจกรรมด้วย

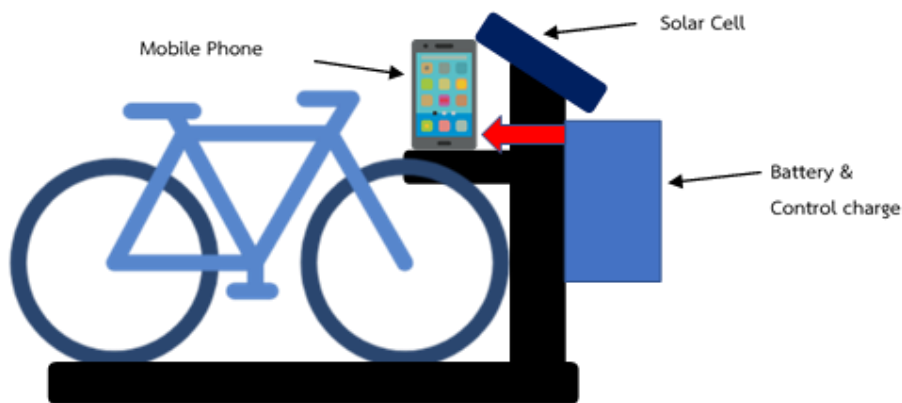


ภาพที่ 4. 9 ภาพรวมระบบการแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์

ที่มา: ญัฐนิภรณ์ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

2) อุปกรณ์ชาร์จโทรศัพท์มือถือด้วยระบบโซลาร์เซลล์

คณะวิจัยได้กำหนดให้อุปกรณ์ชาร์จโทรศัพท์มือถือด้วยระบบโซลาร์เซลล์มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์ ชุดควบคุมการชาร์จพร้อมแบตเตอรี่ และจักรยานออกกำลังกาย โดยผู้ใช้งานจักรยานออกกำลังกายในพื้นที่กิจกรรมสามารถชาร์จโทรศัพท์ได้



ภาพที่ 4. 10 อุปกรณ์ชาร์จโทรศัพท์มือถือด้วยระบบโซลาร์เซลล์

ที่มา: ญัฐนิภรณ์ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2563

4.3.2 โครงการย่อยที่ 2

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ได้ดำเนินการสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนในการแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลา โดยได้เริ่มจากการจัดประชุมชี้แจงการดำเนินงานวิจัยให้แก่หน่วยงานราชการในจังหวัดสงขลา ประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลา และผู้ที่สนใจ มีการจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อให้ความรู้ในการใช้ระบบแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศ และคัดเลือกกลุ่มผู้นำ/หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมเป็นภาคีในการจัดการฐานข้อมูล และร่วมวิเคราะห์ปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์พัฒนาเครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางอากาศ และระบุพื้นที่ในการติดตั้ง

4.3.2.1 การสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนในการแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลา

คณะวิจัยได้จัดประชุมประชุมเชิงปฏิบัติการในโครงการปฐมนิเทศ, และเสวนา Smart City ในมุมมองคนสงขลา สร้างความเข้าใจการดำเนินการวิจัยแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประชาชนหรือผู้ที่สนใจในเขตเทศบาลนครสงขลาเกี่ยวกับระบบแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศ



ภาพที่ 4. 11 ประชุมชี้แจงให้แก่หน่วยงานราชการในจังหวัดสงขลา
ประชาชนในเขตเทศบาลนคร และผู้ที่สนใจ
ที่มา : ณัฐพล แก้วทอง และคณะ, 2563

4.3.2.2 การจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อให้ความรู้ในการใช้ระบบแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลา และคัดเลือกกลุ่มผู้นำ/หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมเป็นภาคีในการจัดการฐานข้อมูล และร่วมวิเคราะห์ปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ

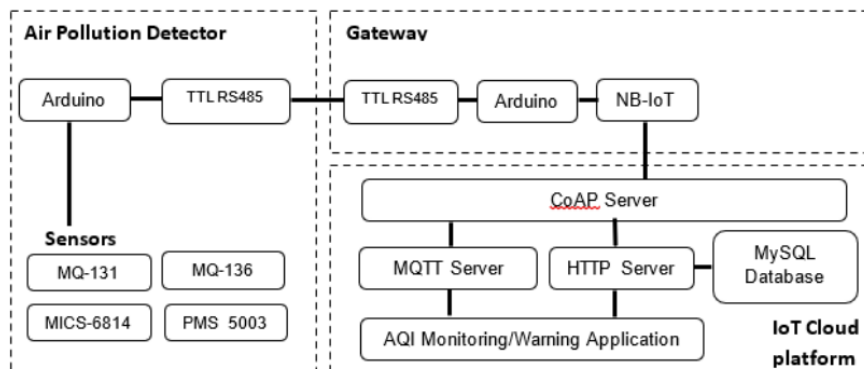
คณะวิจัยได้ดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อย โดยได้มีการบรรยายให้ความรู้แก่ประชาชนผู้เข้าร่วมซึ่งเป็นตัวแทนชุมชนจากพื้นที่ศึกษา 5 ชุมชนในเขตเทศบาลนครสงขลา ในหัวข้อ “เทคโนโลยีระบบเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลเมืองอัจฉริยะ นอกจากนี้ยังได้มีการแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งเครื่องวัดมลพิษทางอากาศ และตั้งกลุ่มภาคีในการเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศในแต่ละชุมชน เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจในการป้องกันภัยจากมลพิษทางอากาศ และกำหนดตำแหน่งติดตั้งเครื่องวัดมลพิษทางอากาศในพื้นที่ชุมชน ทั้ง 5 ชุมชน



ภาพที่ 4. 12 จัดประชุมกลุ่มย่อยครั้งที่ 1

ที่มา : อนุรักษ์ แก้วทอง และคณะ, 2563

คณะวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนมลพิษในอากาศด้วยแพลตฟอร์มไอโอทีผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตโดยระบบนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนการตรวจจับมลพิษทางอากาศ (Air pollution detector) เกตเวย์(Gateway) และไอโอทีคลาวด์แพลตฟอร์ม (IoT Cloud platform) เพื่อติดตั้งในชุมชนพื้นที่ศึกษา จำนวน 5 ชุมชน

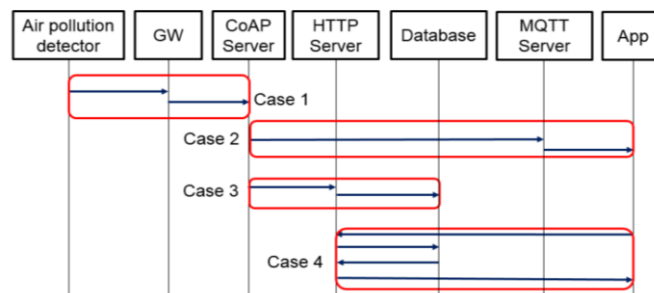


ภาพที่ 4. 13 สถาปัตยกรรมระบบของงานวิจัย

ที่มา : อนุรักษ์ แก้วทอง และคณะ, 2563

4.3.2.3 การพัฒนา และติดตั้งตรวจวัดมลพิษทางอากาศ และระบบแจ้งเตือนภัย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมลพิษทางอากาศ

การทำงานของระบบนั้นเริ่มจากการตรวจจับมลพิษทางอากาศที่มีตัวรับรู้ (sensors) ทำหน้าที่วัดมลพิษในอากาศประกอบด้วย PM2.5, PM10.0, CO, O3, NO2 และ SO2 จากนั้นจะส่งข้อมูลดังกล่าวต่อไปยังเกตเวย์ซึ่งทำหน้าที่ประมวลผล และส่งข้อมูลผ่านโครงข่าย NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) ไปยังไอโอทีคลาวด์แพลตฟอร์ม (IoT Cloud platform) ที่ให้บริการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลได้โดยระบบภาพรวมการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบแสดงผังการทำงานได้ดังภาพที่ 30

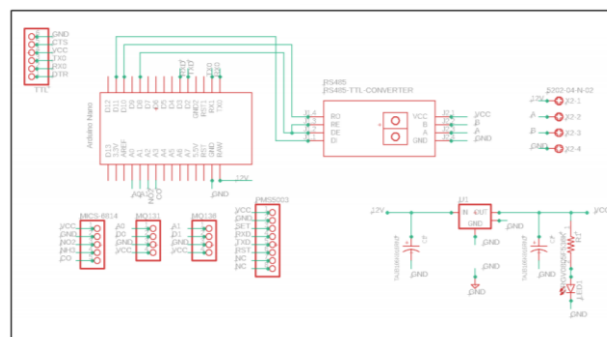


ภาพที่ 4. 14 ผังเวลาการทำงานโดยรวมทั้งระบบในงานวิจัยในกรณี (Case) ต่าง ๆ

ที่มา : ญัฐพล แก้วทอง และคณะ, 2563

1) การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษทางอากาศ

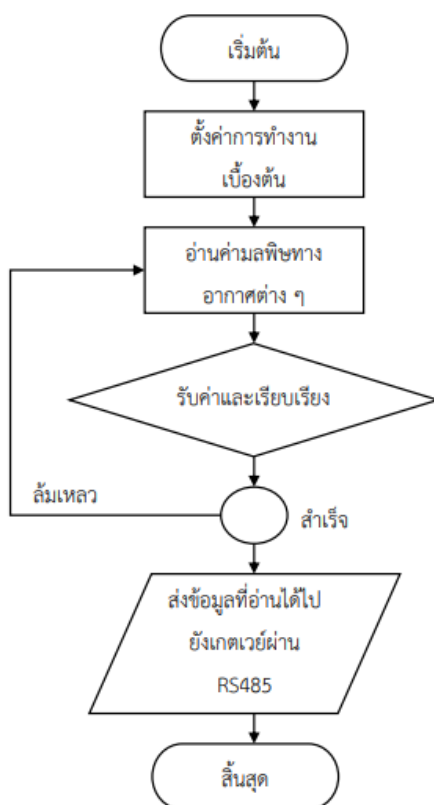
มีการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษทางอากาศ โดยเลือกใช้งานอุปกรณ์ที่มีซอร์ฟแวร์แบบเปิด (Open source) โดยใช้งาน Arduino ซึ่งมีไลบรารี (libraries) ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาพร้อมใช้งานแล้ว โดย Arduino ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลหลักที่ทำหน้าที่อ่านข้อมูลจากตัวรับรู้มลพิษทางอากาศประเภทต่าง ๆ โดยติดตั้งของอุปกรณ์วัดมลพิษในอากาศจะต้องบรรจุลงใน Radiation shield เพื่อทำหน้าที่ป้องกันความร้อนจากแสงแดดรวมไปถึงกันฝนได้



ภาพที่ 4. 15 ผังวงจรของเครื่องวัดมลพิษทางอากาศในโครงการวิจัย

ที่มา : ญัฐพล แก้วทอง และคณะ, 2563

ในส่วนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษในอากาศโดยมีส่วนที่ควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างตัวรับรู้กับหน่วยประมวลผลหลัก โดยใช้งาน Arduino Nano และได้พัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้งานโปรแกรม Arduino IDE เพื่อรองรับกรณีที่อุปกรณ์ตรวจจับมลพิษในอากาศได้ถูกติดตั้งไกลจากเกตเวย์ที่ระยะทางเกินข้อจำกัดของสัญญาณ TTL และมีการพัฒนาเกตเวย์ซึ่งทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษในอากาศ โดยสื่อสารข้อมูลผ่าน RS485 และส่งต่อมายัง Arduino เพื่อเรียบเรียงและจัดเตรียมการส่งข้อมูลต่อไปยังอุปกรณ์ NB-IoT ส่งออกอากาศไปยังเครือข่ายโทรศัพท์ย่านความถี่ 900 MHz ภายใต้อุปกรณ์ AIS ต่อมาได้สร้าง Server และฐานข้อมูล โดยการให้บริการของ GCP ซึ่งจะใช้ระบบปฏิบัติการอูบุนตุ(Ubuntu) ในรูปแบบ Ubuntu Server หน่วยความจำ 3.75 GB



ภาพที่ 4. 16 แผนผังงานซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษทางอากาศ

ที่มา : อนุรักษ์ แก้วทอง และคณะ, 2563

2) การพัฒนาเกตเวย์

คณะวิจัยได้พัฒนาเกตเวย์ซึ่งทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับมลพิษในอากาศ โดยสื่อสารข้อมูลผ่าน RS485 และส่งต่อมายัง Arduino เพื่อเรียบเรียงและจัดเตรียมการส่งข้อมูลต่อไปยังอุปกรณ์ NB-IoT ที่ทำหน้าที่ส่งออกอากาศไปยังอุปกรณ์ NB-IoT ส่งออกอากาศไปยังเครือข่ายโทรศัพท์ย่านความถี่ 900 MHz ที่อยู่ภายใต้เครือข่าย AIS

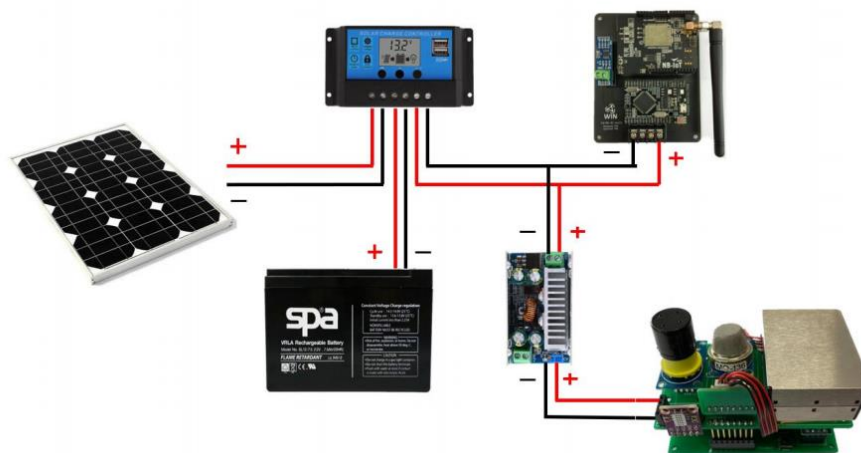
3) การสร้างServerและฐานข้อมูล

คณะวิจัยได้จัดทำเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine, VM) เป็น Server โดยการให้บริการของ GCP ซึ่งจะใช้ระบบปฏิบัติการอุบุนตุ (Ubuntu) ในรูปแบบ Ubuntu Server หน่วยความจำ 3.75 GB โดยในการตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นสามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบจากภายใน VM หรือทำการเข้าจากภายนอกด้วยการใช้โปรแกรม MySQL Workbench เพื่อดูข้อมูล และสามารถแก้ไขฐานข้อมูล

4) แหล่งพลังงานไฟฟ้า IoT และการออกแบบประกอบชิ้นงาน

แหล่งพลังงานไฟฟ้า IoT และการออกแบบประกอบชิ้นงาน เริ่มจากการคำนวณกำลังไฟฟ้าในระบบ โดยการวัดกระแสไฟฟ้า DC ของชุดอุปกรณ์ที่ใช้งานด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มัลติมิเตอร์ (Mutimeter) ซึ่งกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานในระบบมีค่าเท่ากับ 4.2 วัตต์ โดยนำค่ากำลังไฟฟ้า คำนวณหาค่าพลังงานรวมของอุปกรณ์ที่ใช้งานในหนึ่งวัน ขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้คือ ขนาด 12 โวลต์ 20.16วัตต์ เนื่องจากในเวลาไม่มีแสงแดด มีผลทำให้การผลิตกระแสไฟฟ้าไปประจุในแบตเตอรี่ใช้เวลานานดังนั้นขนาดแผงโซลาร์เซลล์มีค่าเท่ากับ 12 โวลต์ 50วัตต์

คณะวิจัยได้ออกแบบแหล่งพลังงานไฟฟ้า IoT ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อให้สามารถทำงานได้ตลอดเวลา อุปกรณ์จะประกอบด้วย โซลาร์เซลล์ ขนาด 50 วัตต์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง อุปกรณ์ควบคุมการอัดประจุไฟฟ้า แบบ PWM (Pulse Width Module) ควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ให้คงที่ ด้วยระบบดิจิทัล แบตเตอรี่ใช้ แบตเตอรี่แห้งชนิดตะกั่ว-กรดปิดฝัก (อายุการใช้งานประมาณ 3 ถึง 8 ปี) ขนาด 12 โวลต์ 12 แอมแปร์/ ชั่วโมง ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ โมดูลเรกูเลเตอร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังชุดเซนเซอร์รับรู้มลพิษในอากาศ

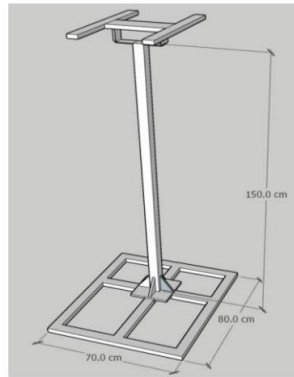


ภาพที่ 4. 17 ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการวิจัย

ที่มา : อนุรักษ์ แก้วทอง และคณะ, 2563

5) การออกแบบและประกอบชิ้นงาน

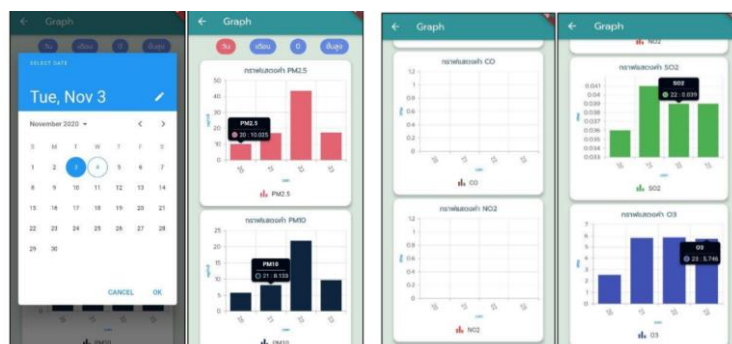
ผลการออกแบบและประกอบชิ้นงาน แบ่งโครงสร้าง ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) โครงสร้างของเสาติดตั้งอุปกรณ์ จะใช้เหล็กในการสร้างฐานและโครงสร้างสำหรับการยึดแผงโซลาร์เซลล์ ตู้ใส่อุปกรณ์ และชุดเซนเซอร์รับรู้อากาศ และโครงสร้างภายในตู้ใส่อุปกรณ์ จะใช้แผ่น PVC แบบทึบ ขนาด 23.5x30 เซนติเมตร ในการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ



ภาพที่ 4. 18 โครงสร้างเสาติดตั้งอุปกรณ์

ที่มา : ญัฐพล แก้วทอง และคณะ, 2563

ในส่วนการพัฒนา Application ทำหน้าที่รายงานผลและแจ้งเตือนข้อมูลของมลพิษในอากาศในจุดต่าง ๆ ของเทศบาลนครสงขลา ซึ่งแสดงข้อมูลแบบ real-time ได้ รวมไปถึงแสดงข้อมูลย้อนหลังในรายวัน เดือน และปี ได้ นอกจากนี้การทำงานของ Application สามารถแบ่งระดับผู้ใช้งาน ออกเป็นผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้งานและบุคคลทั่วไป เพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละระดับ โดยผลการพัฒนานี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบความถูกต้องในการแสดงผลในส่วนของแอปพลิเคชันในรูปแบบข้อมูลย้อนหลัง เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบคือ แอปพลิเคชันที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นเพื่อดูข้อมูลย้อนหลังในรูปแบบของกราฟ โปรแกรม (Postman)



ภาพที่ 4. 19 การแสดงค่าจากแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น

ที่มา : ญัฐพล แก้วทอง และคณะ, 2563

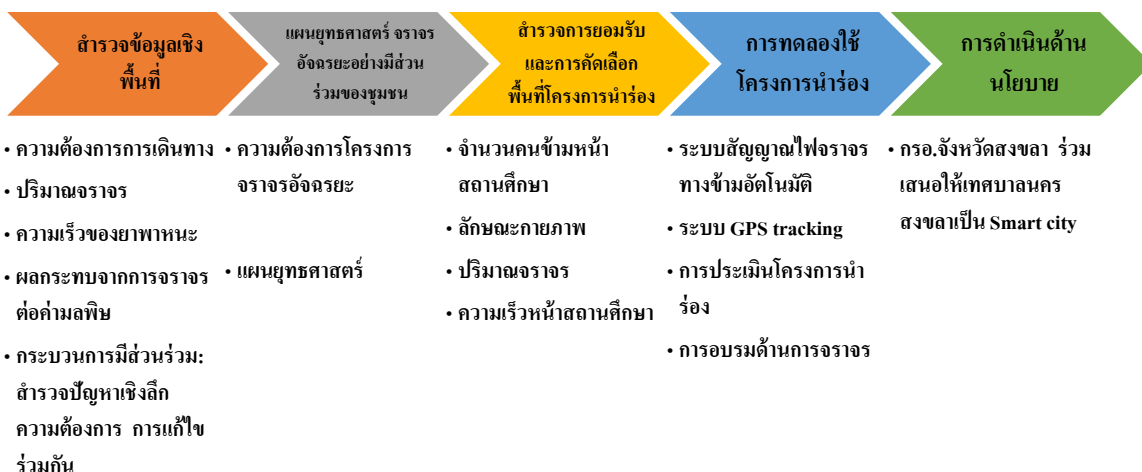
4.3.2.4 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องวัดมลพิษทางอากาศ

จากการรวบรวมข้อมูลโดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการของโครงการย่อย 2 ซึ่งได้ร่วมกันวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งเครื่องวัดมลพิษทางอากาศ และตั้งกลุ่มภาคีในการเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศในแต่ละชุมชน ทำให้คณะวิจัยได้ตำแหน่งติดตั้งเครื่องวัดมลพิษทางอากาศจำนวน 5 จุด ใน 5 ชุมชนของเทศบาลนครสงขลา รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ชุมชนวัดชัยมงคล 1 จุด ค่าพิกัด N 796734.17 E 675307.48 ตั้งอยู่บริเวณถนนชัยมงคล บนฟุตบาท ติดกับรั้วกำแพงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
- 2) ชุมชนหัวป้อม 1 จุด ค่าพิกัด N 795311.33 E 676265.81 ตั้งอยู่บริเวณถนนซอยริมทางรถไฟ บนฟุตบาท หน้าวัดหัวป้อมนอก
3. ชุมชนวชิราขอยคี 1 จุด ค่าพิกัด N 795481.12 E 676497.38 ตั้งอยู่บริเวณถนนทะเลปากขอย 17
4. ชุมชนย่านเมืองเก่า 1 จุด ค่าพิกัด N 795733.73 E 675646.06 ตั้งอยู่บริเวณถนนนางงาม หน้าป้ายของชุมชนย่านเมืองเก่า
5. ชุมชนวัดไทรงาม 1 จุด ค่าพิกัด N 796734.17 E 675307.48 ตั้งอยู่หัวมุมฟุตบาทข้างตู้ไปรษณีย์ หน้าโรงเรียนวิเชียรชม

4.3.3 โครงการย่อยที่ 3

ผลดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจากกิจกรรมรวบรวมข้อมูลภาคสนามและกระบวนการมีส่วนร่วมด้านวิศวกรรมจราจรและขนส่ง ได้แก่ ความต้องการการเดินทาง (Travel Demand) ปริมาณจราจร ความเร็วเฉลี่ย ค่ามลพิษทางอากาศ อุบัติเหตุจราจร ระบบขนส่งสาธารณะ การสัมภาษณ์ และกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อนำมาจัดทำแผนยุทธศาสตร์ ภายหลังจากนั้นได้ดำเนินโครงการนำร่องซึ่งผ่านการมีส่วนร่วมและการประเมินผลโครงการนำร่อง และสุดท้ายของงานคือการดำเนินด้านนโยบายในที่ประชุมคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชน ดังแสดงภาพรวมของงานในภาพที่



ภาพที่ 4. 20 ส่วนประกอบผลการวิจัย

4.3.3.1 การสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการการเดินทาง (จุดต้นทาง – ปลายทางของการเดินทาง) ในเขตเทศบาลนครสงขลา

คณะวิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลพื้นฐานชุมชน และการเดินทางของประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลา ตั้งแต่วันที่ 7 - 12 ตุลาคม 2563 มีวัตถุประสงค์เพื่อจะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการเดินทางที่ก่อให้เกิดปริมาณจราจร โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับจุดต้นทาง – ปลายทางของการเดินทาง ซึ่งมีประโยชน์ในการพัฒนาแบบจำลองการจราจรและขนส่งของโครงการ โดยใช้วิธีการสำรวจจุดต้นทาง-ปลายทางของการเดินทางด้วยวิธี “การสัมภาษณ์สมาชิกในครัวเรือนแบบเชิงลึก” ซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ลักษณะการเดินทาง ยานพาหนะที่ใช้ จุดต้นทาง – ปลายทางการเดินทาง โดยการสำรวจข้อมูล จำนวน 2,000 ตัวอย่าง จากจำนวนประชากร 63,048 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 3.2 จากประชากรทั้งหมด ใน 16 พื้นที่ทั่วทั้งเทศบาลนครสงขลา โดยแบ่งเป็นพื้นที่ละ 125 ข้อมูล

ผลการสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการการเดินทาง : ภาพรวมของความต้องการการเดินทางในเขตเทศบาลนครสงขลา นั้น จะมีความต้องการเดินทางภายในพื้นที่เทศบาลเองประมาณร้อยละ 60 และมีความต้องการเดินทางจากภายนอกเข้ามาในเขตเทศบาลนครสงขลา ประมาณร้อยละ 40 เมื่อแยกพิจารณาภายในเขตเทศบาลนครสงขลา ก่อน จะพบว่า ชุมชนวชิราเป็นพื้นที่ที่กำเนิดและดึงดูดการเดินทางมากที่สุด เนื่องจากเป็นย่านการค้า ธุรกิจ และที่พักอาศัย

เมื่อพิจารณาในพื้นที่ย่อยนั้น พบว่า พื้นที่ที่มีการเดินทางไปมาหาสู่กันมากที่สุด คือ พื้นที่ระหว่างชุมชนกุโบร์ ชุมชนบ่อหว่า ชุมชนศาลาหัวยาง ย่านเมืองเก่า ชุมชนหลังตำหนักเขาน้อย ชุมชนวันดินเมรุ ชุมชนวันสระเกษ ชุมชนบ่อนวัวเก่า ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนวชิรา

สำหรับการเดินทางเข้า – ออกพื้นที่เทศบาลนครสงขลา นั้น ปริมาณจราจรส่วนใหญ่จะมาจากอำเภอหาดใหญ่ อำเภอสะเดา และบริเวณใกล้เคียงมากที่สุด ประมาณร้อยละ 26 ในขณะเดียวกัน

ความต้องการเดินทางที่สัญจรผ่านพื้นที่เทศบาลนครสงขลานั้น คิดเป็นร้อยละ 4.51 ซึ่งจะสัญจรผ่านการข้ามแพขนานยนต์เป็นหลัก

ด้านรูปแบบยานพาหนะหลักที่ใช้เดินทางในเขตเทศบาลนคร คือ รถจักรยานยนต์ คิดเป็นร้อยละ 69.86 และมีรายได้เฉลี่ย 10,001 – 20,000 บาท แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างเกือบร้อยละ 44 มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท



ภาพที่ 4. 21 ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูล

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563



ภาพที่ 4. 22 ลงพื้นที่เก็บข้อมูลชุมชนเทศบาลนครสงขลาความต้องการการเดินทาง

สภาพจราจร และขนส่ง

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

4.3.3.2 การสำรวจและวิเคราะห์ปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

คณะวิจัยลงพื้นที่สำรวจปริมาณรถบริเวณจุดทางแยกในเขตเทศบาลนครสงขลา เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2563 ในช่วง 7.00 – 9.00 น. เพื่อข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพการจราจรบริเวณทางแยกจำนวน 32 ทางแยก ผลการสำรวจและวิเคราะห์ปริมาณจราจรบริเวณทางแยก : ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการของทางแยกในช่วงเวลา 07.30 – 08.30 น. พบว่า ทางแยกส่วนใหญ่จะมีระดับการบริการในระดับ F เนื่องจากมีปริมาณความต้องการเดินทางสูง ซึ่งส่วนใหญ่จะพบในบริเวณตอนกลางและ

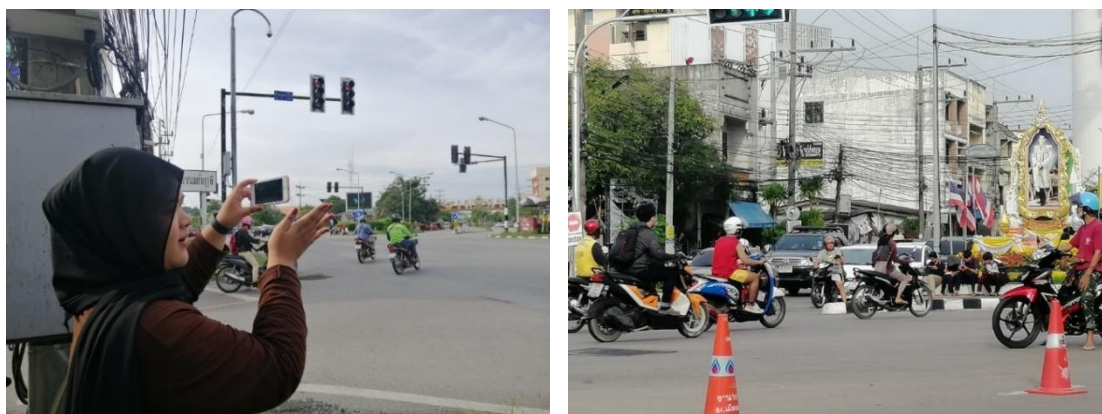
ตอนล่างของเทศบาลนครสงขลา เนื่องจากเป็นแหล่งชุมชน สถานศึกษา และสถานที่ราชการ ในขณะที่ทางตอนบนของเทศบาลนครสงขลาจะเป็นย่านท่องเที่ยวซึ่งจะมีปริมาณรถมากในช่วงวันหยุด

สำหรับการวิเคราะห์การปล่อยค่ามลพิษพบว่า มีความสอดคล้องกับความล่าช้า และเวลาที่สูญเสียไปในการรอบบริเวณทางแยก ซึ่งทางแยก 3 ลำดับแรกที่มีปริมาณมลภาวะสูงสุด คือ แยกเก้าเส้ง แยกสำโรง และแยกทหารไทย ตามลำดับ



ภาพที่ 4. 23 ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูล

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563



ภาพที่ 4. 24 ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลปริมาณรถบริเวณจุดทางแยก

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

4.3.3.3 การสำรวจรวบรวมความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ

คณะวิจัยลงพื้นที่สำรวจรวบรวมความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะในเขตเทศบาลนครสงขลา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลอื่นๆ พบว่า พบว่า ความเร็วเฉลี่ยบนถนนสายหลักที่เป็นแกนกลางของเทศบาลนครสงขลา นั้น มีความเร็วเฉลี่ยสูงสุด 53 กม./ชม. และความเร็วเฉลี่ย

ต่ำสุดที่ 30 กม./ชม. โดยบริเวณที่ความเร็วเฉลี่ยต่ำสุดอยู่บริเวณถนนก่อนถึงทางแยกทหารไทย ถนนก่อนเข้าทางแยกโรงเรียนอนุบาล และถนนที่อยู่ระหว่างทางแยกเก้าเส้งและทางแยกสำโรง

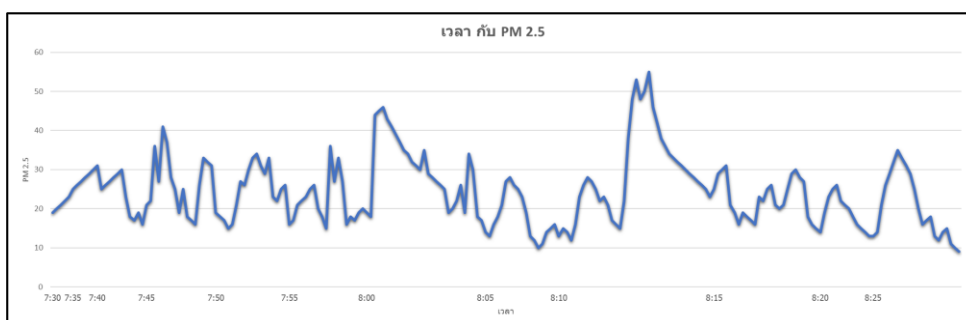


ภาพที่ 4. 25 ลงพื้นที่สำรวจรวบรวมความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

4.3.3.4 การสำรวจและวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นในสภาพการจราจรบริเวณทางแยก

ผลการสำรวจและวิเคราะห์ผลกระทบจากการจราจรต่อค่า PM_{2.5} : ผู้วิจัยได้สำรวจปริมาณจราจรและค่า PM_{2.5} ได้พบความสัมพันธ์เชิงเส้นว่า ลมเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดค่า PM_{2.5} ในเทศบาลนครสงขลา ซึ่งเมื่อนำเปรียบเทียบกับอำเภอหาดใหญ่ซึ่งเป็นลักษณะแอ่งกระทะ จะมีค่า PM_{2.5} สูงกว่าเทศบาลนครสงขลา สำหรับปัจจัยด้านปริมาณรถนั้นยังคงเป็นอีกปัจจัยที่เพิ่มค่า PM_{2.5} ณ ตำแหน่งที่ตรวจวัดค่าดังกล่าว



ภาพที่ 4. 26 ค่า PM 2.5 ตามเวลาในช่วงเวลาเร่งด่วน

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563



ภาพที่ 4. 27 สํารวจค่ามลภาวะและปริมาณจราจร

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

4.3.3.5 การสำรวจรวบรวมข้อมูลปัจจัยเชิงลึกในเทศบาลนครสงขลาที่ส่งผลปัญหา

การจราจร ความปลอดภัยทางถนน และระบบขนส่งสาธารณะ

คณะวิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจปัญหา และแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับการจราจรและขนส่งในเขตเทศบาลนครสงขลา ด้วยเครื่องมือแบบสอบถาม จำนวน 5 ชุมชน ชุมชนละ 6 ชุด ข้อมูล รวมแบบสอบถาม 30 ชุดสำรวจ เพื่อรวบรวมข้อมูลปัจจัยเชิงลึกในเทศบาลนครสงขลาที่ส่งผลปัญหาการจราจร ความปลอดภัยทางถนน และระบบขนส่งสาธารณะ และมีการสัมภาษณ์เชิงลึกประธานชุมชนย่านเมืองเก่า เนื่องจากเป็นชุมชนท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของจังหวัดสงขลา

ผลการสำรวจพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาจราจรมากที่สุดคือ การเพิ่มขึ้นของรถจักรยานยนต์ การเพิ่มขึ้นของรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุดคือ การติดตั้งไฟแดงข้ามซ้อน สำหรับปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการขนส่งสาธารณะ คือ พนักงานจอดรถไม่ตรงป้าย ไม่ทราบเวลาการมาถึงของรถสาธารณะที่ต้องการ และ พนักงานขับรถช้าเกินไป ด้านปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาความปลอดภัยทางถนน พบว่า การไม่ข้ามถนนตรงตำแหน่งทางม้าลาย หรือสะพานลอย เป็นปัญหามากที่สุด รองลงมาคือ สภาพผิวถนนในเขตเทศบาลนครสงขลา และปัจจัยสุดท้ายที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด คือ การตีมีแอลกอฮอล์ ความล้า/ความง่วง และจำนวนช่องจราจรที่กว้างหรือแคบเกินไป

4.3.3.6 การสำรวจปัญหาผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม

คณะวิจัยจัดโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการและรับฟังความคิดเห็นชุมชนด้านการพัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะ เมื่อวันที่ 10 พ.ย. 63 ณ ห้องประชุมศรีวิศวร อาคารศรีวิศวรวิทยา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ซึ่งเป็นการนำผลจากแบบสำรวจมาวิเคราะห์และเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนการจัดกิจกรรม โดยได้เชิญ ดร.นรบดี สาละธรรม วิศวกร และที่ปรึกษาโครงการ จากกรมทางหลวงชนบท นางธีรารัตน์ วราภักตร์พริ้ง นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 12 สงขลา เป็นวิทยากร มี

ตัวแทนจาก 5 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนวัดหัวป้อม ชุมชนวชิรา ชุมชนย่านเมืองเก่า ชุมชนวัดชัยมงคล และ ชุมชนวัดไทรงาม จำนวน 30 คน เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว ซึ่งได้ผลสรุปจากการทำกิจกรรมสำรวจปัญหา และแนวทางแก้ไข ดังนี้

ประเด็นการขนส่งสาธารณะในปัจจุบันที่พบว่า มีการใช้บริการน้อยลง โดยส่วนใหญ่ ผู้คนนิยมใช้รถส่วนตัว และหลีกเลี่ยงการใช้บริการรถสาธารณะมากขึ้น เนื่องจากมีปัจจัยปัญหาเข้ามา เกี่ยวข้องประกอบการตัดสินใจไม่ใช้บริการทั้งหมด 6 ปัจจัย อันดับแรกคือ พฤติกรรมการขับขี่ของ พนักงานขับรถ ทั้งการใช้ความเร็ว นำมาหาค่าเสีย การคุยโทรศัพท์ขณะขับขี่ บางคนมีสภาพมีเมมา เนื่องจากการดื่มแอลกอฮอล์ และการบริการที่ไม่มีคุณภาพ ใช้คำพูดไม่สุภาพกับผู้โดยสาร รวมถึงการ แต่งกายที่ดูไม่สะอาดของพนักงานขับด้วย รองลงมาคือปัจจัยเกี่ยวกับรถ ทั้งมีจำนวนไม่เพียงพอสำหรับ ให้บริการ สภาพรถเก่า บรรทุกผู้โดยสารในสถานะแออัดเต็มคัน มักมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ นอกจากนี้ยังมี รถสาธารณะผิดกฎหมายให้บริการอีกด้วย ต่อมาเป็นปัญหาในเรื่องของเวลาที่ไม่ว่างนอน ทำให้ผู้โดยสาร ต้องรอเป็นเวลานานส่วนหนึ่งเกิดจากไม่ทราบตารางเวลาเดินรถ และปัญหาความล่าช้าที่สำคัญคือการ จอดรถรอผู้โดยสารบริเวณป้ายจุดจอดนานเกินเวลาตามตารางที่กำหนดไว้ ตามด้วยด้านความปลอดภัยที่มี ค่อนข้างน้อย เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง และไม่เหมาะสำหรับคนที่มีสัมภาระเยอะ เพราะเสี่ยงต่อการเกิด อันตราย นอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องของราคาค่าโดยสาร ทั้งค่าใช้จ่ายที่ไม่แน่นอน และมีการโกงราคา ผู้โดยสาร สุดท้ายคือปัญหาการขาดความเชื่อมต่อของบริการรถสาธารณะ โดยให้เหตุผลว่าขาดความ สะดวกในกรณีที่ต้องเดินทางหลายที่ ผลกระทบจากปัญหาเหล่านี้คือ การเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ ไม่สามารถ วางแผนการเดินทางได้ เนื่องจากไม่รู้เวลาที่ไม่ว่างนอน ค่อนข้างเสียเวลาในการรอรถ และมีค่าใช้จ่ายสูง กรณีจ่ายเกินอัตราที่ควรจ่าย เนื่องจากโดนโกงค่าโดยสาร

ประเด็นอุบัติเหตุในภาพรวมของเทศบาลนครสงขลา มี 2 ปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดปัญหา ในประเด็นนี้ คือ การเกิดจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่ ได้แก่ การขาดวินัยจราจรของผู้ขับขี่ ผู้ขับขี่ขับรถ แบบไม่ระมัดระวัง ไม่หยุดรถให้คนข้าม ทั้งยังขับเร็วในที่สาธารณะ และเขตชุมชน ไม่เปิดไฟเลี้ยวให้ สัญญาณก่อนเลี้ยว วิ่งร่นรวมตัวขับรถซึ่งแบบเรียงหน้ากระดาน ในแง่กฎหมาย คือ ผู้ขับขี่บางคนไม่มี ใบอนุญาตขับขี่ ปัจจัยที่ 2 ของปัญหามาจากสภาพแวดล้อม และถนน ได้แก่ สัญญาณไฟจราจรบริเวณ จุดทางแยกที่สำคัญ เช่น หน้าธนาคาร ธ.ก.ส ปิดใช้งานตอน 2 ทุ่ม ซึ่งถือว่าเร็วเกินไป ตำรวจ ควบคุมจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนมีไม่เพียงพอ และสภาพพื้นผิวถนนที่ไม่เหมาะสม ผลกระทบที่ สำคัญในประเด็นนี้คือ การเกิดอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิต และทรัพย์สินจำนวนมาก

ประเด็นสภาพปัญหาจราจรที่เจอในชุมชน อันดับแรกเกิดจากพฤติกรรมการจอดรถ ทั้ง การจอดรถซ้อนคัน โดยเฉพาะหน้าโรงเรียนในช่วงชั่วโมงเช้า และเย็น การไม่ปฏิบัติตามกฎการจอดรถ ตามที่ชุมชนกำหนด เช่น โครงการจอดรถวันคู่ วันคี่ มีการจอดรถกีดขวางเส้นทางจราจรเต็มทั้งสองฝั่ง ถนน การจอดรถทางเลี้ยวเข้าซอย นอกจากนี้ยังมีรถจากที่อื่นขับเข้ามาจอดในที่ชุมชนอีกด้วย ปัญหา รองลงมาเกิดจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่ ได้แก่ผู้ขับขี่ที่ขาดวินัย ไม่เคารพกฎจราจร มีพฤติกรรมการขับ

ย้อนศร การใช้ความเร็วในเขตชุมชน การขับฝ่าสัญญาณไฟจราจร และการขับรถปาดหน้า โดยเฉพาะรถตุ๊ก ๆ ต่อมาคือปัญหาจากการขายของบนทางเท้า ซึ่งเกิดจากการที่เจ้าของบ้านให้แม่ค้าเช่าที่ขายของบนทางเท้า โดยทางเทศบาลไม่ได้เข้ามาควบคุมและจัดระเบียบ สุดท้ายคือปัญหาการควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่ไม่มีประสิทธิภาพ ผลกระทบที่ตามมาจากประเด็นปัญหาเหล่านี้ คือ ปัญหาการจราจรติดขัดทั้งบริเวณทางแยกในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน และหน้าโรงเรียนช่วงเช้าและเย็น ปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอทั้งในเขตชุมชน แหล่งท่องเที่ยว ย่านเศรษฐกิจค้าขาย และปัญหาการเกิดอุบัติเหตุ

หลังจากได้ร่วมระบุงบปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาแล้ว จึงได้ร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งพบว่า มี 4 ประเด็นสำคัญที่ต้องแก้ไขและจัดการเร่งด่วน โดยเริ่มจากการแก้พฤติกรรมผู้ขับขี่ ให้มีการจัดอบรมวินัยจราจร นำกฎหมายเข้าร่วมบังคับใช้อย่างจริงจังทุกกรณี และมีการตรวจสอบใบอนุญาตขับขี่ของผู้ขับขี่ทุกคน ส่วนของการแก้ปัญหารถติด แก้ด้วยการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ และให้เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนช่วยในการแก้ไข ต่อมาการแก้ปัญหาคือการแก้ปัญหารถติด สิ่งสำคัญคือการจัดระเบียบ ให้จุดในที่ที่อนุญาตเท่านั้น ควรมีอาสาสมัครเข้ามาช่วยจัดระเบียบในจุดที่สำคัญ ตำรวจจราจรจะต้องเข้ามาตรวจบ่อย ๆ และใช้มาตรการอย่างจริงจัง โดยควรใช้วิธีลงโทษอื่นแทนการลือคล้อ และจะต้องมีที่จอดรถรองรับจำนวนรถทุกคันได้อย่างเพียงพอ



ภาพที่ 4. 28 ประชุมเชิงปฏิบัติการและรับฟังความคิดเห็นชุมชนด้านการพัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะ

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

4.3.3.7 การสำรวจโครงการระบบจราจรอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา

การสำรวจผลกระทบและการยอมรับของโครงการนำร่องระบบจราจรอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา ทั้ง 10 โครงการ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจ จากประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสงขลา พบว่า โครงการ 3 ลำดับแรกที่ประชาชนเห็นด้วยและยอมรับโครงการพัฒนาระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ โครงการตรวจจับความเร็วรถในเมือง และโครงการชุดทางข้ามหน้าโรงเรียนอัจฉริยะ ตามลำดับ



ภาพที่ 4. 29 ลงพื้นที่สำรวจปัญหา และแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับการจราจรและขนส่ง

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

บทสัมภาษณ์จากตัวแทนประชาชน พื้นที่นำร่องโครงการ

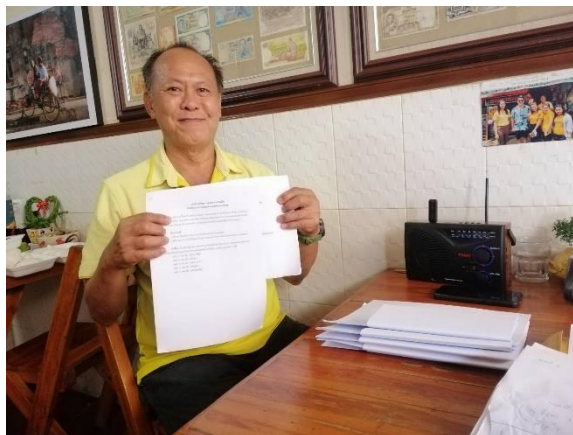
ชุมชนในเทศบาลนครสงขลามีปัญหาการจราจรหลายด้าน อาทิ การจราจรติดขัดเนื่องจากนักท่องเที่ยวจอร์เจียรถจักรยานยนต์ ทำให้ถนนแคบรถเคลื่อนตัวช้า โดยเฉพาะในช่วงวันหยุดเสาร์ – อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ปัญหาต่อมาคือ ด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่ที่ไม่ปฏิบัติตามกฎของชุมชน เช่น การขับรถในทางวันเวย์ การจอดรถในที่ห้ามจอด (ตามกฎวันคู่ วันที่ที่เทศบาลนครสงขลา กำหนด) การขับรถเกินความเร็วกำหนด และผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มักไม่สวมหมวกนิรภัยขณะขับขี่ ในส่วนของความปลอดภัยพบว่า มักเกิดอุบัติเหตุบริเวณทางแยกบ่อยครั้ง เพราะไม่มีป้ายเตือนให้หยุดรวมถึงป้ายสัญลักษณ์อื่น ๆ มีจำนวนไม่เพียงพอ และความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุของคนเดินข้ามทางม้าลาย เนื่องจากรถไม่หยุดให้ขณะเดินข้าม โดยเฉพาะบริเวณหน้าโรงเรียนช่วงเข้าตอนเช้าโรงเรียน และช่วงเย็นหลังเลิกเรียน

สิ่งที่ต้องการแก้ไขด่วน คือ ต้องการป้ายเตือนให้หยุดบริเวณทางแยกในชุมชน และป้ายจราจร อื่น ๆ จำนวนที่เพียงพอ เนื่องจากในปัจจุบันมีน้อยเกินไป

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการที่นำเสนอ เห็นด้วยกับทั้งสิบโครงการ สิ่งที่สนใจที่สุดคือโครงการระบบจราจรอัจฉริยะบริหารจัดการที่จอดรถจักรยานยนต์และแหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากชุมชนย่านเมืองเก่าเป็นแหล่งท่องเที่ยว มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้าออกจำนวนมากทุกวัน โดยเฉพาะในวันหยุด ซึ่งส่วนใหญ่มักนำรถส่วนตัวมาเอง และทางเทศบาลนครสงขลาได้จัดทำที่จอดรถสำหรับนักท่องเที่ยวไว้แล้ว

หากมีการบูรณาการร่วมกันจะเป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่าย ทำควบคู่ไปกับโครงการระบบแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลตำแหน่งที่จอดรถในชุมชน

โครงการที่มีข้อกังวล คือ โครงการพัฒนาระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ เนื่องจากเห็นว่า หากเกิดมีปัญหาขัดข้อง ระบบควบคุมเสียหาย จะยากต่อการควบคุมและการแก้ไข แต่หากถ้าสามารถทำให้มั่นใจได้ว่าเมื่อเกิดเหตุขัดข้องดังกล่าวจะไม่ก่อให้เกิดเกิดผลเสียร้ายแรง เช่นการเกิดอุบัติเหตุ ก็เห็นด้วยและอยากให้โครงการนี้เกิดขึ้น

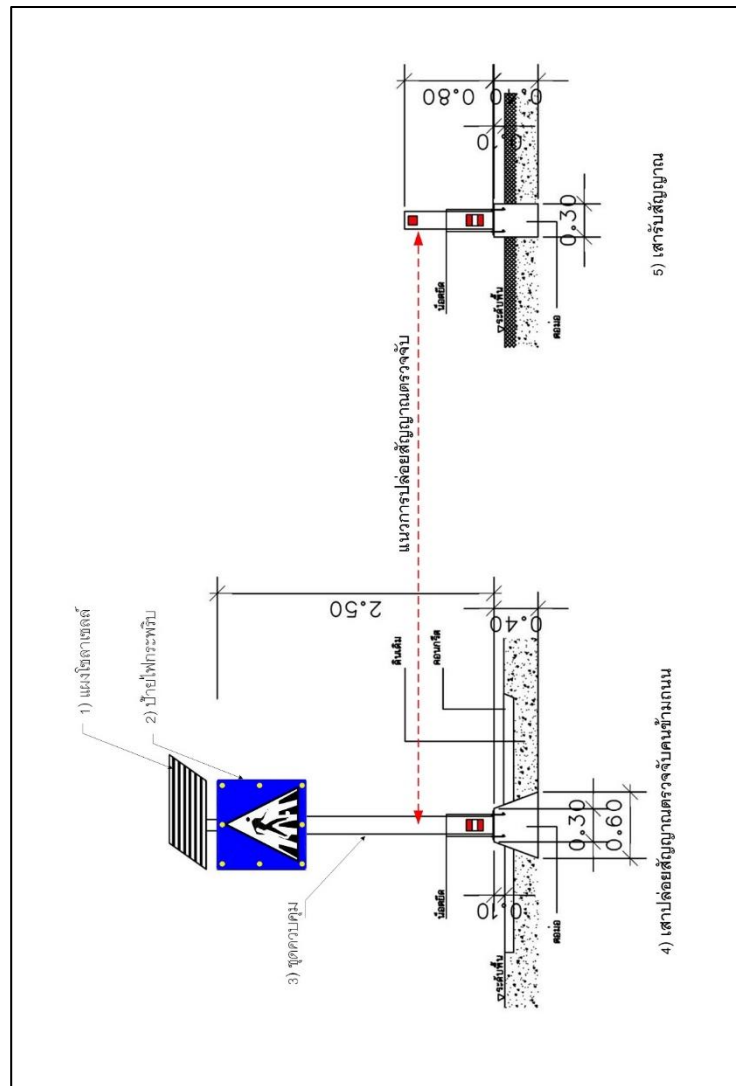


ภาพที่ 4. 30 สัมภาษณ์ประธานชุมชน

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2563

4.3.3.8 การดำเนินโครงการนำร่อง

คณะวิจัยได้ดำเนินโครงการนำร่องตามความเหมาะสม และความต้องการของชุมชน จำนวน 2 โครงการ คือ สัญญาณไฟจราจรทางข้ามอัตโนมัติ และระบบ GPS tracking สำหรับติดตามยานพาหนะ : ผู้วิจัยได้คัดกรองโครงการนำร่องที่ผ่านการวิเคราะห์ กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยโครงการนำร่อง 1 สัญญาณไฟจราจรทางข้ามอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้สำรวจรายละเอียดปริมาณคนข้าม ปริมาณรถ เวลาในการรอข้ามถนน และสภาพกายภาพของถนน ของโรงเรียนในเขตเทศบาล พบว่าโรงเรียนแจ้งวิทยาถูกจัดลำดับความสำคัญในลำดับแรกที่เหมาะสมติดตั้งโครงการนำร่อง สัญญาณไฟจราจรทางข้ามอัตโนมัติ ส่วนโครงการนำร่อง 2 ระบบ GPS tracking สำหรับติดตามยานพาหนะ เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Opensource Traccar ที่ช่วยแสดงตำแหน่งยานพาหนะที่ได้ติดตั้งเครื่อง GPS ภายในยานพาหนะ ซึ่งเป็นได้ทั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และโทรศัพท์มือถือที่ได้ติดตั้งแอปพลิเคชันไว้ โดยระบบสามารถแสดงตำแหน่งยานพาหนะได้แบบทันที พร้อมทั้งรายงานถึงรายละเอียดการเดินทางของยานพาหนะดังกล่าวได้



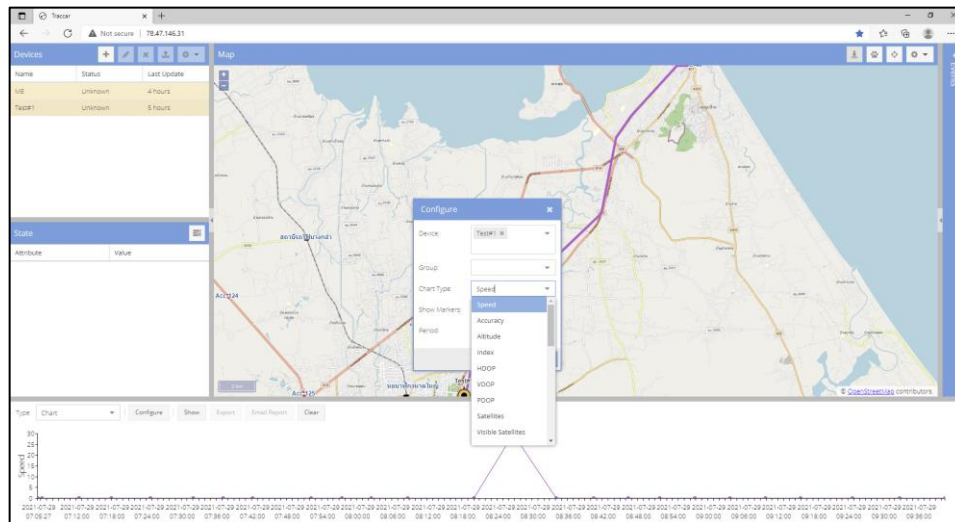
ภาพที่ 4. 31 ขนาดและองค์ประกอบ

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564



ภาพที่ 4. 32 การติดตั้งชุดสัญญาณทางข้ามอัตโนมัติด้วยความร่วมมือจากเทศบาลนครสงขลา

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564



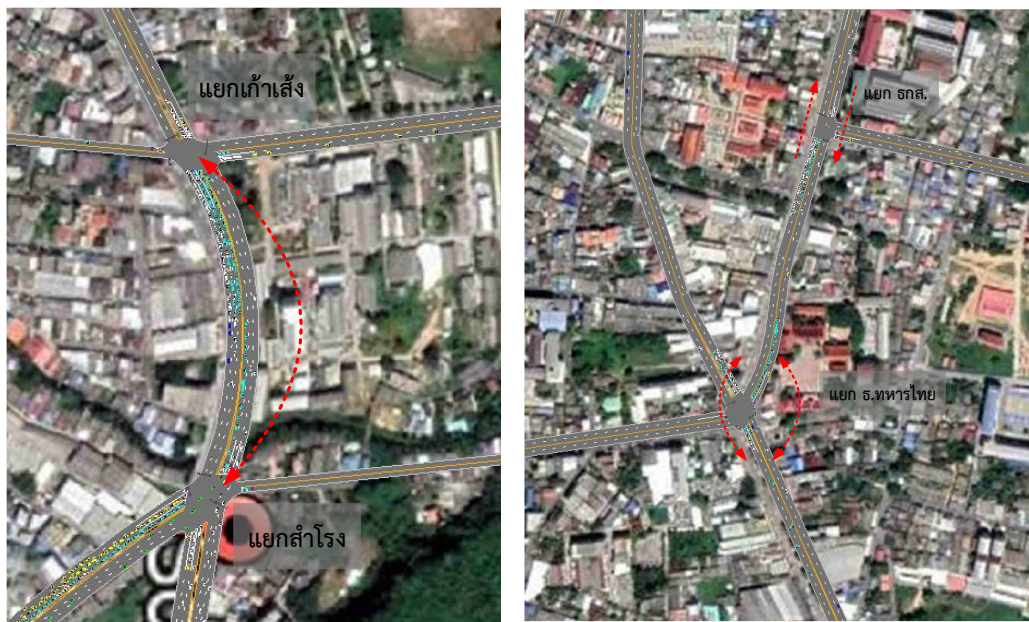
ภาพที่ 4. 33 การระบุรายละเอียดและกราฟแสดงผลการขับขี่

ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564

4.3.3.9 แผนยุทธศาสตร์จราจรอัจฉริยะ

มิวสิสัยทัศน์ของระบบจราจรอัจฉริยะ คือ “ส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการเดินทาง เพื่อเมืองสงขลาน่าอยู่ โดยวิสัยทัศน์ตั้งอยู่พื้นฐานปัญหาหลักสามประการ คือ การจราจรติดขัดในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งเกิดจากปัจจัยปริมาณความต้องการเดินทาง ระบบขนส่งสาธารณะ ความจุของถนนไม่เพียงพอ ปัญหาอุบัติเหตุ และประการถัดมา คือ ปัญหามลพิษที่เกิดจากการจราจรในเทศบาลนครสงขลา ดังนั้นการกำหนดวิสัยทัศน์นี้ จึงมีความหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทาง การเชื่อมต่อทั้งภายในพื้นที่เทศบาลนครสงขลา และระหว่างพื้นที่ภายในและภายนอกของเทศบาลนครสงขลา เพิ่มความเป็นเมืองน่าอยู่ด้วยการนำระบบเทคโนโลยีมาลดปัญหาการจราจร และสิ่งแวดล้อมที่ตามมาจากปัญหาการจราจร ยุทธศาสตร์ประกอบด้วย

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาระบบจัดการจราจร ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาระบบ ITS เพื่อป้องกันและลดจำนวนอุบัติเหตุ และยุทธศาสตร์ที่ 3 การส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะและยานยนต์ไฟฟ้า โดยในภาพรวมผู้วิจัยได้กำหนดกรอบเวลาการพัฒนาจากการใช้งบประมาณน้อยที่สุดก่อน คือ การปรับรอบเวลาและสัญญาณไฟให้เหมาะสมกับปริมาณจราจรและรูปแบบทางแยก ถัดจากนั้นคือการขยายพื้นที่โครงการนำร่องระบบสัญญาณทางข้ามอัตโนมัติให้ทั่วพื้นที่เทศบาลนครสงขลา การเปลี่ยนระบบสัญญาณไฟจราจรเป็นแบบระบบอัตโนมัติที่ปรับรอบเวลาตามปริมาณจราจร การนำแอปพลิเคชันมาจัดการพื้นที่จอดรถ ระบบ GPS tracking ของรถโดยสารสาธารณะ ระบบป้าย VMS และการติดตั้งสถานีประจุไฟฟ้ารถ EV



ภาพที่ 4. 34 ตัวอย่างการจัดการจราจรด้วยแบบจำลองวิศวกรรมจราจร

4.4 งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้โครงการ

4.4.1 กิจกรรมปฐมนิเทศโครงการ

โครงการจัดปฐมนิเทศโครงการและการเสวนา Smart City ในมุมมองคนสงขลา คณะวิจัยเปิดเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เริ่มจากการปฐมนิเทศ ประชุมเปิดโครงการวิจัยการพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะ ของเทศบาลนครสงขลา โดยจัดเป็นเวทีเสวนา เพื่อชี้แจงและสร้างความเข้าใจการดำเนินการวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมือง อาทิ เทศบาลนครสงขลา และชุมชนกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่เทศบาลนครสงขลา ในกิจกรรมนี้ได้รับเกียรติจากรองผู้ว่าราชการจังหวัด มาเป็นประธานในพิธี และนายกเทศมนตรีเทศบาลนครสงขลา สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA) อุปนายกสมาคมผู้บริโภคจังหวัดสงขลา และตัวแทนชุมชนจาก 5 ชุมชนจำนวน 60 คน เข้าร่วมเปิดประเด็นแลกเปลี่ยน Smart City และได้เผยแพร่ประชาสัมพันธ์โครงการครั้งนี้ผ่านสื่อ จำนวน 8 สื่อ ประกอบด้วยหนังสือพิมพ์จำนวน 2 ฉบับ เว็บไซต์ข่าวออนไลน์จำนวน 2 เว็บไซต์ และเพจข่าวออนไลน์จำนวน 4 เพจ



ภาพที่ 4. 35 บรรยากาศโดยรวมของโครงการปฐมนิเทศ , และเสวนา Smart City ในมุมมองคนสงขลา



ภาพที่ 4. 36 ตัวอย่างภาพข่าวโครงการปฐมนิเทศ , และเสวนา Smart City ในมุมมองคนสงขลา ที่ได้รับการเผยแพร่ในสื่อหนังสือพิมพ์ท้องถิ่นระดับภาคใต้

4.4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารองค์กร ผู้ปฏิบัติงานในองค์กรหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คณะวิจัยเข้าพบนายกเทศมนตรีเทศบาลนครสงขลา รองนายกเทศมนตรี และผู้อำนวยการกองช่างเทศบาลนครสงขลา ช่วงเดือนมิถุนายน 2563 ซึ่งเป็นหน่วยงานท้องถิ่นและภาคีเครือข่ายด้วยวิธีการสุ่มสุจร เพื่อแนะนำทีมวิจัยและสร้างเครือข่ายพร้อมกับสร้างความเข้าใจกับภาคประชาสังคม รวมถึงร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายใต้ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่มีต่อการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมเมืองสาธารณะด้วยแนวคิดเมืองอัจฉริยะ

คณะวิจัยโครงการย่อย 1 เข้าพูดคุยกับสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA) สาขาภาคใต้ตอนล่าง จำนวน 3 ครั้ง (ระดับหน่วยงาน) ในประเด็นความเหมาะสมของตำแหน่งพื้นที่สาธารณะรูปแบบและกิจกรรมการพัฒนาพื้นที่ตามแนวคิดเมืองอัจฉริยะ ประเด็นช่องว่างการพัฒนาพื้นที่ร่วมกับการเก็บสื่อบทควมวัฒนธรรมท้องถิ่น ก่อนเริ่มดำเนินการลงพื้นที่



ภาพที่ 4. 37 กิจกรรมสัญจรเข้าพบหน่วยงานท้องถิ่นและภาคีเครือข่าย

4.4.3 สสำรวจความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับ Smart City ผ่านงานศิลป์

โครงการประกวดตราสัญลักษณ์ สสำรวจความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับ Smart City ผ่านงานศิลป์ คณะวิจัยได้จัดกิจกรรมประกวดตราสัญลักษณ์สำหรับใช้เป็นสัญลักษณ์ของโครงการ เพื่อให้ประชาชนในจังหวัดสงขลาและจังหวัดใกล้เคียง ได้เป็นส่วนหนึ่งโดยการเข้าร่วมทำกิจกรรมในโครงการ ซึ่งมีผู้ส่งผลงานจำนวน 20 คน มีผลงานจำนวน 24 ผลงาน จากการวิเคราะห์ผลงานของผู้ส่งเข้าประกวดทั้งหมดที่ส่งมา ผลในภาพรวมปรากฏว่า ผลงานที่ส่งเข้าร่วมการประกวดทั้งหมด ยังไม่เข้าใจความเป็น Smart City ในระดับดี เห็นได้จากแนวคิดการสร้างผลงานของผู้เข้าร่วมประกวดทุกท่านจะสื่อความหมายแบบกว้าง ๆ ว่าเป็นบ้านเมืองที่มีอาคารแบบทันสมัย มีเทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวก และส่วนใหญ่มักกล่าวถึงเอกลักษณ์ ความโดดเด่นด้านการท่องเที่ยว หรือจุดขายของจังหวัดสงขลา เช่น สถานที่ท่องเที่ยว ประติมากรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัด เป็นต้น โดยไม่ได้กล่าวถึงการพัฒนาเมืองตามแนวคิดเมืองอัจฉริยะ และการพัฒนาเมืองด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 4. 38 โครงการประกวดตราสัญลักษณ์ สํารวจความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับ Smart City ผ่านงานศิลป์

4.4.4 โครงการย่อยที่ 1

หลังจากคณะวิจัยได้จัดทำพื้นที่ต้นแบบเสร็จสิ้น ได้ดำเนินการทดสอบการใช้พื้นที่โดยกลุ่มภาคีที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานภาครัฐและชุมชน และทำการประเมินประสิทธิผลของการใช้งาน จากนั้นทำการส่งพื้นที่โดยมีนายกเทศบาลนครสงขลา พร้อมคณะ และตัวแทนประชาชนเป็นตัวแทนในการรับมอบ เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2564



ภาพที่ 4. 39 กิจกรรมส่งมอบพื้นที่ต้นแบบ
ที่มา : ธรรมนูญ น้อยเสงี่ยม และคณะ, 2564



ภาพที่ 4. 40 ชาวประชาสัมพันธ์กิจกรรมส่งมอบพื้นที่ต้นแบบ
 ที่มา : ฐฐฐฐฐฐฐฐ น้อยเสี่ยม และคณะ, 2564

4.4.5 โครงการย่อยที่ 2

คณะวิจัยได้ดำเนินการจัดประชุมถ่ายทอดความรู้นวัตกรรมการแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศ และส่งมอบนวัตกรรมให้กับเทศบาลนครสงขลา และเมื่อวันที่ วันที่ 5 กรกฎาคม 2564 ถึง วันที่ 9 กรกฎาคม 2564

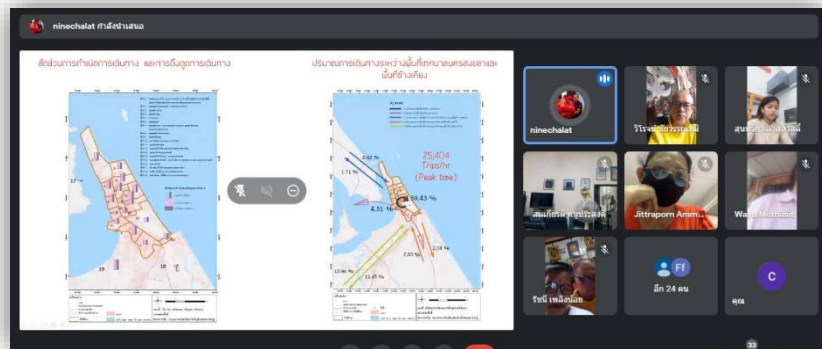


ภาพที่ 4. 41 ถ่ายทอดความรู้นวัตกรรมการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ และส่งมอบนวัตกรรม
ที่มา : ญัฐพล แก้วทอง และคณะ, 2564

4.4.6 โครงการย่อยที่ 3

คณะวิจัยได้จัดกิจกรรมกิจกรรมคืนข้อมูลสู่ชุมชน พร้อมรับฟังข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และประเมินโครงการนำร่องร่วมกัน ในรูปแบบการประชุมออนไลน์ เมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2564 ดังแสดงในภาพที่ 4. 42 และดำเนินการส่งมอบโครงการนำร่องให้กับเทศบาลนครสงขลา และชุมชน โดยมีนายกเทศมนตรีพร้อมคณะ ตัวแทนบุคลากรโรงเรียนแจ้งวิทยา และตัวแทนชุมชนพื้นที่โครงการนำร่อง เข้าร่วมรับมอบ เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2564 ดังแสดงในภาพที่ 4. 43

นอกจากนั้นคณะวิจัยได้มีส่วนร่วมกับภาครัฐในการให้ความร่วมมือภาคีวิชา ได้แก่ 1) คณะวิจัยได้มีส่วนร่วมกับคณะกรรมการอำนวยความสะดวกทางถนนจังหวัดสงขลา และได้นำเสนอรายงานการจัดโครงการ ในการประชุมคณะกรรมการอำนวยความสะดวกทางถนนจังหวัดสงขลา โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธาน และหน่วยงานที่เข้าร่วมทั้งหมด 50 หน่วยงาน อาทิ ปลัดจังหวัด นายกองค้การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัด เป็นประจำทุกวาระการประชุม 2) คณะวิจัยได้มีส่วนร่วมกับเทศบาลนครสงขลาให้บรรยายการจัดการจราจรในเทศบาลนครสงขลา ชุมชนเมืองเก่า เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 63 ณ โรงสีแดง ประชาชนในชุมชนย่านเมืองเก่า ซึ่งผลต่อเนื่องมาจากการทำวิจัย และ 3) คณะวิจัยได้มีส่วนร่วมกับเทศบาลนครสงขลาในการจัดทำประกาศของเทศบาล นครสงขลา ซึ่งผลต่อเนื่องมาจากการทำวิจัย



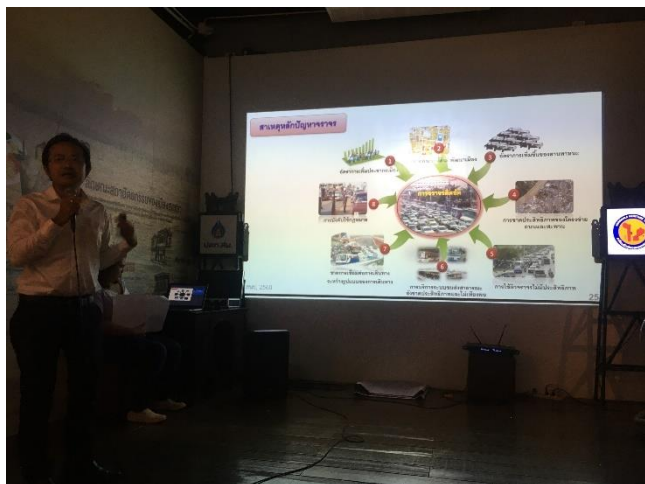
ภาพที่ 4. 42 การคืนข้อมูลสู่ชุมชน
 ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564



ภาพที่ 4. 43 ส่งมอบโครงการนำร่อง “สัญญาอันตรายทางข้ามอัตโนมัติ”
 ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564



ภาพที่ 4. 44 ชาวประชาสัมพันธ์กิจกรรมส่งมอบโครงการนำร่องสัญญาณไฟจราจรทางข้ามอัตโนมัติ
 ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564



ภาพที่ 4. 45 การบรรยายเรื่องการจัดการจราจรในเขตเมือง
 ที่มา : ชลัท ทิพากรเกียรติ และคณะ, 2564

4.4.7 การจัดประชุมรายงานความก้าวหน้า

ครั้งที่ 1 การประชุมรายงานความก้าวหน้าระยะ 3 เดือน เมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2563 ณ ห้องประชุมเฟื่องทอง อาคารศรีวิศวะ ชั้น 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ สงรักษ์ รองอธิการบดี มทร.ศรีวิชัย นายสมชาย จันทระประทีน รองนายกเทศมนตรีนครสงขลา เกษัชกรหญิงชโลม เกตุจินดา อุปนายกสมาคมผู้บริโภคนสงขลา ตัวแทนของ นายปกรณ์ ปรีชาวุฒิเดช ผู้จัดการสาขาภาคใต้ตอนล่าง สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล เป็นคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมิน



ภาพที่ 4. 46 ประชุมรายงานความก้าวหน้าระยะ 3 เดือน กับมหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 2 การประชุมรายงานความก้าวหน้า ระยะ 6 เดือน เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2563 ณ ห้องประชุมเฟื่องทอง อาคารศรีวิศวะ ชั้น 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินุช สุจจริต รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา นายสมชาย จันทระประทีน รองนายกเทศมนตรีนครสงขลา และนายปกรณ์ ปรีชาวุฒิเดช ผู้จัดการสาขาภาคใต้ตอนล่าง สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล เป็นคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินชุดโครงการวิจัย ในระยะ 3 เดือน โดยคณะกรรมการทั้ง 3 ท่านได้ให้ความคิดเห็นและการนำเสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินโครงการวิจัยภายใน 6 เดือน



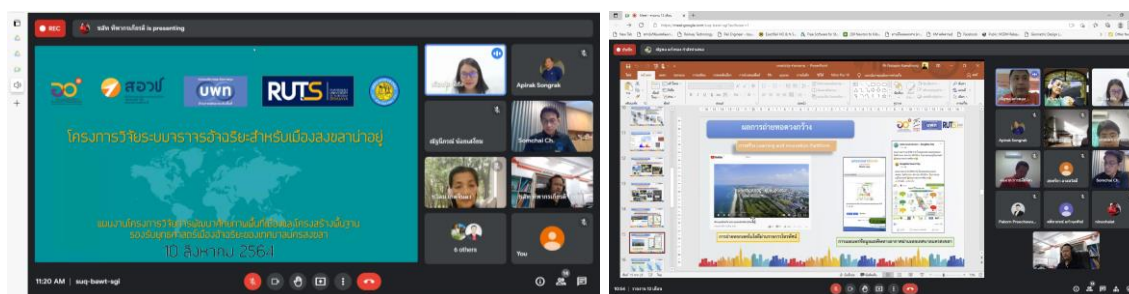
ภาพที่ 4. 47 ประชุมรายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน กับมหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 3 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน แก่คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) เมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2564 ผ่านระบบประชุมออนไลน์ Zoom Meetings



ภาพที่ 4. 48 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 6 เดือน กับ บพท.

ครั้งที่ 4 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 12 เดือน เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2564 แก่คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผ่านระบบประชุมออนไลน์ โดยมีคณะกรรมการประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ สงรักษ์ รองอธิการบดี มทร.ศรีวิชัย นายสมชาย จันทระพาทิน รองนายกเทศมนตรีนครสงขลา เกษัชกรหญิงชโลม เกตุจินดา อุปนายกสมาคมผู้บริหารโรคสงขลา นายปกรณ์ ปรีชาวุฒิเดช ผู้จัดการสาขาภาคใต้ตอนล่าง สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล เป็นคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมิน



ภาพที่ 4. 49 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 12 เดือน กับมหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 5 การประชุมนำเสนอรายงานความก้าวหน้าระยะ 12 เดือน แก่คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2564 ผ่านระบบประชุมออนไลน์ Zoom Meetings

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

โครงการการพัฒนาศักยภาพพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานรองรับยุทธศาสตร์เมืองอัจฉริยะของเทศบาลนครสงขลา เป็นชุดโครงการกลางมีหน้าที่ในการเชื่อมโยงประสานให้โครงการย่อยทั้ง 3 โครงการ ให้ดำเนินงานไปสู่จุดมุ่งหมายการพัฒนายกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมุ่งเน้นในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยได้มีการดำเนินงาน 3 ด้าน ได้แก่ 1) งานรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย การศึกษาข้อมูลทั่วไปของจังหวัดสงขลา ข้อมูลทั่วไปของเทศบาลนครสงขลา สภาพปัญหาของการพัฒนาเมือง ศึกษาข้อมูลเชิงลึกโดยการสัมภาษณ์ผู้บริการองค์กร และผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2) งานวิเคราะห์ ที่ประกอบด้วยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ และ 3) งานประเมินผล/การถ่ายทอดเทคโนโลยี/ประชาสัมพันธ์ ซึ่งจะมีการจัดประชุมรายงานความก้าวหน้า ทุกระยะ 3 เดือน การอบรมให้ความรู้จากงานวิจัย การคืนข้อมูลสู่ชุมชน การมีส่วนร่วมของประชาชน ทั้งในชุมชนและนอกชุมชน อาทิ การประกวดตราสัญลักษณ์โครงการ Smart City การประชาสัมพันธ์ กิจกรรมของโครงการผ่านทางสื่อ อาทิ หนังสือพิมพ์ สำนักข่าวออนไลน์ คลิปวิดีโอ และสังคมออนไลน์ เป็นต้น

ผลสรุปในภาพรวมของงานคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างกลไกขับเคลื่อนด้านวิชาการ ประชาสังคม และภาครัฐ ดังนี้

1) จัดตั้งศูนย์พัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน โดยในเบื้องต้นดำเนินการในพื้นที่เขตเทศบาลนครสงขลา ซึ่งมี 5 ชุมชนหลักเป็นพื้นที่ต้นแบบ เพื่อรองรับความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ชุมชน และในส่วนของภาควิชาการที่ได้ผลักดันด้านผลิตและพัฒนาศักยภาพกำลังคนด้านนวัตกรรม การพัฒนาเมือง

2) จัดภาคีเครือข่ายดูแลและแจ้งเตือนสำหรับเทศบาลนครสงขลา เพื่อเป็นเครือข่ายในการขยายผลเชิงพื้นที่ต่อไป

3) จัดภาคีเครือข่ายเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลา เพื่อเป็นแกนนำในการเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศ และที่สำคัญคือเป็นเครือข่ายในการขยายผลเชิงพื้นที่ต่อไป

4) จัดภาคีจัดตั้งคณะกรรมการการจราจรอัจฉริยะ ซึ่งอยู่ภายใต้คณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนา “สงขลาเมืองอัจฉริยะ” เพื่อเป็นเครือข่ายในการขยายผลเชิงพื้นที่ต่อไป

5) องค์กรความรู้ที่ได้ในการพัฒนากลไกสำหรับการพัฒนาเมืองจะสามารถถอดบทเรียนในการจัดตั้งศูนย์พัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน และภาคีสำหรับเทศบาลนครสงขลา ว่าประสบความสำเร็จจาก

น้อยเพียงใด และมีจุดอ่อนจุดแข็งอย่างไร สำหรับลักษณะเมืองที่มีรูปแบบคล้ายกับเทศบาลนครสงขลา และมีลักษณะการรวมตัวของชุมชนค่อนข้างหนาแน่น

6) งานวิจัยนี้มีพื้นที่เป้าหมายชัดเจนคือเทศบาลนครสงขลา ประกอบด้วย ชุมชนวัดชัยมงคล ชุมชนย่านเมืองเก่า ชุมชนวัดหัวป้อม ชุมชนวัดไทรงาม และชุมชนวชิราขอยคือ อีกทั้งยังได้มีการพบปะพูดคุยถึงแนวทางการเป็นไปได้ของโครงการวิจัยกับนายกเทศมนตรีเทศบาลนครสงขลา รองนายกเทศมนตรีเทศบาลนครสงขลา ผู้อำนวยการสำนักงานช่างเทศบาลนครสงขลา ผู้นำชุมชนในทุกชุมชน และที่สำคัญคือผู้จัดการสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล สาขาภาคใต้ตอนล่าง ซึ่งได้รับการตอบรับที่ดี และถ้างานวิจัยดังกล่าวนี้ประสบความสำเร็จจะสามารถขยายไปสู่การพัฒนาสงขลาเมืองอัจฉริยะในบริบทอื่นได้อีกด้วย ซึ่งนับว่าเป็นคำยืนยันจากเจ้าของพื้นที่ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้ที่สามารถใช้ประโยชน์จากงานวิจัยได้

7) การออกแบบสถาปัตยกรรมขององค์แบบ ในการรองรับ ICT ในแต่ละด้านของสิ่งแวดล้อม และการขนส่งจะปรากฏขึ้นเป็นแผนแม่บท และลักษณะของโครงการนำร่อง โดยมีการผลักดันให้เป็นนโยบายของจังหวัด

ส่วนโครงการย่อยทั้งหมดมีผลสรุปโดยย่อ ดังต่อไปนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา เป็นส่วนปลายทางเชิงโครงสร้างพื้นฐานของการพัฒนาคุณภาพชุมชนด้วยการพัฒนาพื้นที่สาธารณะเมืองที่อาศัยกระบวนการออกแบบพื้นที่ให้สัมพันธ์กับแนวคิดเมืองอัจฉริยะ ภายหลังจากการถูกสร้างความตระหนักในคุณภาพชีวิตซึ่งจะเป็นผลที่ได้จากโครงการย่อยที่ 2 และ 3 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาในรูปแบบการใช้พื้นที่และกิจกรรมด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่

คณะวิจัยได้ดำเนินการประเมินศักยภาพพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองที่ เพื่อหาแนวทาง และข้อเสนอแนะในการเพิ่มขีดความสามารถการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะ นำไปสู่การพัฒนาในรูปแบบการใช้พื้นที่และกิจกรรมด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่ คณะวิจัยได้ดำเนินการงานวิจัยผ่านกลไกการขับเคลื่อน 3 ด้าน ประกอบด้วย

1) การสร้างกลไกการสร้างความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย ด้วยการจัดกิจกรรมเวทีประชุมชี้แจงการดำเนินงานวิจัย การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการกลุ่มย่อย เพื่อระดมสมองเลือกพื้นที่สาธารณะที่มีศักยภาพมาพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะต้นแบบ และระบุรูปแบบการวางผังและรูปแบบกิจกรรม

2) กลไกการขับเคลื่อนเชิงกระบวนการ มีการสร้างแนวร่วมการดำเนินการวิจัย โดยการใช้เวทีประชุมเชิงปฏิบัติการกลุ่มย่อยระดมสมอง ระหว่างคณะนักวิจัย ภาคีเครือข่ายภาครัฐ และ

ภาคีเครือข่ายภาคประชาชนในทุกชั้นตอน เพื่อร่วมกันกำหนดเป้าหมายการแก้ปัญหาและกำหนดทิศทางการพัฒนาพื้นที่

3) กลไกการพัฒนานวัตกรรม คณะวิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องต้นแบบในการพัฒนาเทคโนโลยีในพื้นที่กิจกรรมสาธารณะ เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนฉุกเฉินทางการแพทย์ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) โดยประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ อุปกรณ์แจ้งเตือนฝั่งผู้ใช้งานในพื้นที่กิจกรรม ระบบให้บริการข้อมูล และแอปพลิเคชันรับการแจ้งเตือนผ่านไลน์ นอกจากนี้ยังมีการออกแบบให้มีอุปกรณ์ชาร์จโทรศัพท์มือถือด้วยระบบโซลาร์เซลล์

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ระบบเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลาเมืองอัจฉริยะ จะเป็นการเชื่อมต้นเหตุปัญหาระหว่างมลภาวะทางอากาศจากการจราจรและการสร้างความตระหนักในคุณภาพชีวิตผ่านการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมือง ด้วยการพัฒนาระบบตรวจจับคุณภาพอากาศพร้อมรายงานผลแบบ Realtime เพื่อให้ชุมชนได้รับทราบถึงคุณภาพอากาศและ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต จะนำไปสู่การใส่ใจรักษาสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

คณะวิจัยได้ดำเนินงานโดยการสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนในการแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศ ได้พัฒนาเครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางอากาศ และสร้างนวัตกรรมการแจ้งเตือนภัยมลพิษทางอากาศสำหรับเทศบาลนครสงขลา เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงอันตรายจากมลพิษทางอากาศ และมีวิธีการป้องกันตัวเองจากมลพิษทางอากาศเมื่อมีค่าเกินมาตรฐาน คณะวิจัยได้ดำเนินการงานวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ

1) มิติงานทางด้านสังคม ได้ดำเนินการประชุมชี้แจงการดำเนินงานวิจัย จัดประชุมถ่ายทอดความรู้นวัตกรรมด้านการแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศ จัดประชุมกลุ่มย่อย 2 ครั้ง เพื่อสร้างความเข้าใจและค้นหาตัวแทน ในการเข้าร่วมเครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชน และจัดประชุมถ่ายทอดความรู้นวัตกรรมการแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศ พร้อมส่งมอบนวัตกรรม

2) มิติงานทางด้านพัฒนาวัตกรรม ดำเนินการออกแบบ และพัฒนาเครื่องต้นแบบในการตรวจวัดมลพิษทางอากาศ และระบบแจ้งเตือนภัย พร้อมทั้งพัฒนา Application ในการติดตามรับส่งข้อมูลที่ได้จากจุดตรวจวัด ติดตั้งในชุมชนพื้นที่ศึกษา 5 ชุมชน และทางแยกที่มีปริมาณรถหนาแน่นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 ระบบจราจรอัจฉริยะสำหรับเมืองสงขลาอายุ จะสัมพันธ์กับโครงการย่อยที่ 2 ในแง่ของสาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการจราจรที่จะส่งผลกระทบต่อในประเด็นมลภาวะทางอากาศ ซึ่งโครงการย่อยที่ 3 จะนำเสนอข้อมูลด้านการจราจรและขนส่ง การลดปริมาณมลพิษทางอากาศผ่านการนำระบบจราจรอัจฉริยะมาจัดการการจราจร และเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทาง รวมถึงการทำแผนยุทธศาสตร์ระบบจราจรอัจฉริยะที่เหมาะสมกับเทศบาลนครสงขลา

คณะวิจัยได้พัฒนาระบบจราจรอัจฉริยะที่เหมาะสมกับเทศบาลนครสงขลา โดยการนำเทคโนโลยีนวัตกรรมปรับปรุงเมืองให้มีสิ่งแวดล้อมดีขึ้น จราจรดีขึ้น มลภาวะน้อยที่สุด สามารถลดมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ นอกจากนี้มุ่งเน้นด้านการผลักดันกลไกนโยบาย มีการพัฒนาบุคลากรของรัฐ และภาคประชาสังคม คณะวิจัยมีผลผลิตจากงานวิจัยซึ่งเป็นข้อมูลเชิงลึกด้านการจราจรและขนส่งดังต่อไปนี้

- 1) ผลการสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการการเดินทาง
- 2) ผลการสำรวจและวิเคราะห์ปริมาณจราจรบริเวณทางแยก
- 3) ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ย
- 4) ผลการสำรวจและวิเคราะห์ผลกระทบจากการจราจรต่อค่า PM2.5
- 5) ผลการสำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านการจราจร ความปลอดภัยทางถนน และรถโดยสารสาธารณะผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม
- 6) ผลการสำรวจและวิเคราะห์โครงการนำร่องระบบจราจรอัจฉริยะ
- 7) แนวทางยุทธศาสตร์ระบบจราจรอัจฉริยะ
- 8) โครงการนำร่อง จำนวน 2 โครงการ คือ สัญญาณไฟจราจรทางข้ามอัตโนมัติ และระบบ GPS tracking สำหรับติดตามยานพาหนะ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) จากการติดตามการดำเนินงานของโครงการวิจัยโดยภาพรวมทั้งชุดโครงการกลาง และชุดโครงการย่อย 3 โครงการ เห็นว่าควรมีการขยายกลุ่มเป้าหมายผู้เข้าร่วมในกระบวนการมีส่วนร่วมให้เป็นวงกว้างมีความหลากหลายทั้ง เพศ วัย อายุ การศึกษา ไม่จำกัดอยู่เพียงกลุ่มสมาชิกตัวแทนชุมชนซึ่งมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 40 – 60 ปี โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงและเป็นกลุ่มที่ขับเคลื่อนกิจกรรมในชุมชนอยู่เป็นประจำอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและสามารถนำไปต่อยอดสร้างโครงการนำร่องที่สร้างประโยชน์ให้กับทุกกลุ่มได้อย่างแท้จริง

2) การดำเนินการพัฒนาเมืองที่สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่หน่วยงานท้องถิ่นวางไว้ จำเป็นต้องมีการสื่อสารเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชนเพื่อให้มีการบูรณาการการทำงานร่วมกันกับทุกภาคีเครือข่ายเป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาเมือง โดยการนำการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนมาเป็นกำลังหลักของกลไกช่วยขับเคลื่อน และมีหน่วยงานท้องถิ่นเป็นผู้สนับสนุนงบประมาณจะสามารถผลักดันไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้

3) การขับเคลื่อนผลลัพธ์งานวิจัย โครงการการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสาธารณะเมืองเพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับเมืองอัจฉริยะสงขลา ควรดำเนินการภายใต้กลไกจัดตั้งศูนย์พัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานจัดหาภาคีเครือข่ายร่วมเป็นภาคีในการดูแลพื้นที่ สร้างเครือข่ายในการขยายผลเชิงพื้นที่ต่อไป เพื่อสามารถถอดบทเรียนในการจัดตั้งศูนย์พัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานสำหรับลักษณะเมืองที่มีรูปแบบ

คล้าย ๆ กับเทศบาลนครสงขลา และสร้างชุดความรู้ด้านการพัฒนาเมืองเพื่อขยายผลเชิงพื้นที่และนำเสนอนโยบายเชิงพื้นที่งานวิจัยนี้มีพื้นที่ สามารถขยายไปสู่การพัฒนาสงขลาเมืองอัจฉริยะในบริบทอื่น

4) จากการดำเนินการวิจัยของโครงการย่อยที่ 2 จุดที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ความต่อเนื่องจากงานวิจัย หลังจากสร้างความเข้าใจ สร้างกลไกในการบริหารจัดการไปแล้ว แต่ยังไม่สามารถสร้างกระบวนการในการพึ่งพาตนเองของชุมชนได้ เนื่องจากชุมชนเองเพิ่งเข้าใจในบริบทของการทำงานเชิงสาธารณะ และการพัฒนาเมืองให้กลายเป็นสมมติฐาน

5) นวัตกรรมเดือนกัญมลพิษทางอากาศ มีความจำเป็นต้องใช้เซนเซอร์ที่มีคุณภาพสูงดังนั้นจึงจำเป็นต้องสั่งของจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพงกว่าที่คาดการณ์ไว้จากการสืบราคา ดังนั้นควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ ที่ผลิตขึ้นโดยประเทศไทย และสามารถเลือกใช้ช่วงของค่าความเค็มในการตรวจวัดจากเซนเซอร์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการใช้งานชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงได้

6) จากข้อมูลและการวิเคราะห์สำรวจปริมาณการเดินทางของประชาชนในเขตเทศบาลนครสงขลา ผู้วิจัยมีความเห็นในส่วนนี้ว่าจังหวัดสงขลาควรเร่งรัดการพัฒนารถไฟทางคู่ระหว่างอำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมืองสงขลา เพื่อแก้ปัญหาจราจรในระยะยาว และเพิ่มระบบขนส่งทางรางขนาดเบาเชื่อมพื้นที่ระหว่างใจกลางเทศบาลนครกับเทศบาลเมืองเขารูปช้างและเทศบาลตำบลเกาะแก้ว ซึ่งเป็นพื้นที่มีประชาชนพักอาศัยอยู่รอบเทศบาลนครสงขลา

7) การพัฒนาถนนภายในเทศบาลนครสงขลา มีข้อจำกัดในด้านลักษณะพื้นที่ ดังนั้นจึงมองไปถึงเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพของสี่เส้นจราจรให้เท่ากับมาตรฐานของกรมทางหลวงซึ่งจะมีข้อดีในด้านวิสัยทัศน์การมองเห็นทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน

8) การพัฒนาการจราจรอัจฉริยะควรมีการพัฒนาเป็นขั้นตามความจำเป็นเร่งด่วนและสำคัญก่อน เน้นการจัดการจราจรด้วยเทคนิครูปแบบเดิมก่อนโดยการปรับเพศทิศทางการจราจรและรอบเวลาสัญญาณจราจร ถัดจากนั้นให้เปลี่ยนเป็นระบบอัจฉริยะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงข่ายถนนตลอดถนนทั้งสองแกนหลักของเมือง แล้วจึงเพิ่มระบบการให้บริการข้อมูลการเดินทางด้วยป้าย Variable Message Sign เพื่อให้ผู้ใช้ทางมีความสะดวกการวางแผนการเดินทางมากยิ่งขึ้น

9) ควรมีการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนและดำเนินการแก้ไขปัญหาคอขวด และมีการให้ความรู้ของความปลอดภัยของอุบัติเหตุถนนว่ามีผลกระทบต่อตนเองและครอบครัวเพียงใดกับประชาชนผ่านทางช่องทางประชาสัมพันธ์ของเทศบาล

10) การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ ควรเริ่มจากการปรับปรุงจุดพักรับส่งผู้โดยสารริมทางให้สอดคล้องกับหลัก Universal design สภาพสิ่งแวดล้อม ภูมิอากาศของประเทศ จากนั้นจึงติดตั้งระบบป้ายรถประจำทางอัจฉริยะ หากต้องทำงานภายใต้งบประมาณอันจำกัดและรวดเร็ว ผู้วิจัยแนะนำให้ผู้ประกอบในการติดตั้งแอปพลิเคชัน GPS tracing ในโทรศัพท์มือถือ หรือการติดตั้งอุปกรณ์ GPS tracking

11) การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ควรติดตั้งแยกออกมาจากสถานีบริการน้ำมัน เพื่อความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้า และลดความยาวแถวคอยของรถ EV ที่รอประจุไฟฟ้า ในช่วงแรกอาจเริ่มต้นจากการติดตั้งที่ลานจอดรถของทางเทศบาลและองค์การบริหารส่วนจังหวัด ถัดจากนั้นในอนาคตจึงติดตั้งสถานีประจุไฟฟ้าบริเวณจุดจอดรถริมถนนเพิ่มเติม

5.3 แนวทางการขับเคลื่อนโครงการระยะถัดไป

คณะวิจัยมีผลผลิต (Output) ที่ได้จากงานวิจัยนั้น ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นทั้งแบบ Realtime ข้อมูลเชิงสถิติ ข้อมูลเชิงพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ การออกแบบและพัฒนาโครงการนำร่อง และแผนยุทธศาสตร์ ส่วนผลลัพธ์ (Outcome) ที่ตามมาจากผลผลิตจะประกอบด้วย การสร้างความร่วมมือเครือข่ายในกลุ่มชุมชน ภาควิชาการ และภาครัฐซึ่งจะเป็นแกนสำคัญของการทำงานต่อไปในอนาคตเรื่องเมืองอัจฉริยะ และเกิดองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย ส่วนสุดท้าย คือ ผลกระทบ (Impact) ได้แก่ ความเข้าใจและความตระหนักของชุมชน มูลค่าความเสียหายทางเศรษฐศาสตร์ที่ลดลง และนโยบายเมืองอัจฉริยะสำหรับภาครัฐ

คณะวิจัยได้พิจารณาถึงการร่วมเป็นเจ้าของหลักและเจ้าภาพรองของผลผลิต ซึ่งถูกวางกรอบสถานะการดำเนินดังภาพที่ 5. 1 โดยเทศบาลนครสงขลาจะรับเป็นเจ้าภาพหลักในการใช้และบำรุงรักษาผลผลิตงานวิจัยเพื่อสาธารณะประโยชน์ โดยมีเครือข่ายทางสังคมซึ่งเป็นตัวแทนชุมชนของเทศบาลที่ร่วมกันทำวิจัยเป็นส่วนหนึ่งในการกำกับติดตาม รวมถึงการร่วมเป็นหูเป็นตาดูแลผลผลิตต่าง ๆ อีกทางหนึ่ง

		กำหนดเป้าหมายร่วมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ จัดทำแผนงบประมาณตามพันธกิจหน่วยงาน				
		เจ้าภาพหลัก	เจ้าภาพร่วม	เจ้าภาพร่วม	เจ้าภาพร่วม	ที่ปรึกษา/เจ้าภาพร่วม
การมีส่วนร่วม		เทศบาลนครสงขลา	เอกชน	หน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง	ประชาสังคม	สถาบันการศึกษา
ระดมทรัพยากรร่วม		- งบลงทุน/บำรุงรักษา - บริหารโครงการ	- ลงทุนปรับปรุงทรัพยากรของเอกชน - นำเสนอโครงการ - บริหารโครงการ ประสานเชื่อม	- งบลงทุน/บำรุงรักษา - การจัดการ กำกับดูแล - สิทธิประโยชน์โครงการ ลงทุนของเอกชน	- ร่วมระดมความเห็น - ร่วมรับผิดชอบโครงการ - ตรวจสอบติดตาม	- จัดทำข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบ - วิจัยและนวัตกรรม - ศึกษาความเหมาะสม - พัฒนากำลังคน - จัดกระบวนการมีส่วนร่วม - สื่อสาร ถ่ายทอดข้อมูล และประชาสัมพันธ์

ภาพที่ 5. 1 องค์ประกอบการขับเคลื่อนโครงการระยะถัดไป

ในอนาคตจะมีแผนการขยายผลงานวิจัยไปสู่ภาคนโยบายในแผนพัฒนาท้องถิ่น จังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด โดยถัดจากนี้คณะผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ก่อน - หลัง (Before - After) การดำเนินโครงการนำร่อง เพื่อเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ของงานวิจัย ซึ่งจะเป็นจุดสำคัญหรือจุดขายของคำว่าเมืองอัจฉริยะก่อนที่จะนำไปเสนอโครงการให้ภาครัฐรับพิจารณาเป็นนโยบายในการพัฒนาเมืองต่อไป นอกจากนี้ยังมีกรอบการใช้ทรัพยากรร่วมกันโดยผู้ลงทุนหลักยังคงเป็นภาครัฐ เนื่องจากภาคเอกชนมองว่างานพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานหลัก ๆ นั้นยังคงเป็นหน้าที่ของภาครัฐต้องลงทุน ส่วนภาควิชาการยังคงรับเป็นเจ้าภาพร่วมและที่ปรึกษาทางวิชาการ

สำหรับกลไกที่ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมจากภาคอื่น ๆ เช่น ภาคเอกชนนั้น จะใช้การประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และการทยอยนำข้อมูลงานวิจัยนำเสนอที่ประชุมจังหวัด ซึ่งคณะวิจัยเป็นคณะกรรมการร่วม รวมถึงการจัดเวทีเสวนาการพัฒนาเมืองอัจฉริยะโดยเชิญตัวแทนภาคเอกชนเข้ามาร่วมรับฟัง เพื่อทำให้เกิดความต่อเนื่องของการรับรู้ข้อมูล ซึ่งคาดหวังว่าจะเกิดผลกระทบตามมาจากภาคเอกชนในด้านการลงทุน

สำหรับงานวิจัยในอนาคตนั้น ทางคณะวิจัยมีแนวทางการดำเนินโครงการเมืองอัจฉริยะที่จะช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลา รวมถึงการพัฒนาผู้ประกอบการและกำลังคน ซึ่งจะสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 หมายความว่าเรื่องการพัฒนาเมือง [23] แผนการพลิกโฉมมหาวิทยาลัยกลุ่ม 2 การพัฒนาเทคโนโลยีและส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม [24] ที่มีเป้าหมายให้มหาวิทยาลัยสร้าง Entrepreneur ออกจากมหาวิทยาลัย การเป็น University Startup การพัฒนา Technology ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศ การมี Technology Licensed และการผลิตกำลังคนอาชีวะชั้นสูง รวมถึงแผนพัฒนาจังหวัดที่เน้นการพัฒนาเศรษฐกิจผ่านการท่องเที่ยว และแผนพัฒนาความเป็นเลิศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประจำปี 2566 - 2570 [25]ที่จะเน้นการพัฒนาคนด้านการพัฒนาเมืองเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว

ซึ่งพื้นที่การทำงานวิจัยในระยะปีแรกจะพัฒนาพื้นที่เทศบาลนครสงขลา และเทศบาลที่มีอาณาเขตติดต่อกัน คือ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง และเทศบาลตำบลพะวง ซึ่งการเดินทางเข้าเทศบาลนครสงขลาจะต้องผ่าน 2 เมือง ดังกล่าว ซึ่งจะเป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการพัฒนา โดยเรื่องสำคัญที่จะพัฒนาเมืองอัจฉริยะต่อคือด้าน Smart mobility Smart Economy Smart People Smart Environment

คณะวิจัยคาดหวังงานวิจัยขั้นถัดไปจะมีผลผลิตหลัก คือ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนานวัตกรรม โครงการนำร่อง และการพัฒนาคนร่วมกับภาคเอกชน เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการพลิกโฉมของมหาวิทยาลัย ในด้านผลลัพธ์นั้นจะเกิดความร่วมมือในการทำงาน มีเมืองนำร่องอัจฉริยะที่สนับสนุนการท่องเที่ยว และเกิดผลกระทบในด้านเศรษฐกิจชีวิตความเป็นอยู่รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการจังหวัดสงขลา, "แผนพัฒนาจังหวัดสงขลา พ.ศ. 2561 - 2565," จังหวัดสงขลา, 2563.
- [2] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, "ตารางข้อมูลสถิติจากการสำมะโน/สำรวจ/รายงานสถิติจังหวัด/สำรวจพิเศษ," 2563. [Online]. Available: http://songkhla.old.nso.go.th/nso/project/search/result_by_department.jsp.
- [3] กรมโยธาธิการและผังเมือง, ผังเมืองรวมจังหวัดสงขลา, 2559.
- [4] ชลัท ทิพาการเกียรติ และพงศ์ศักดิ์ สุขมณี , "การจัดวางระบบผังโครงข่ายคมนาคมทางบกในเขตเทศบาลนครจังหวัดสงขลา," 2559.
- [5] หน่วยบริหารและจัดการทุนวิจัยด้านการพัฒนาระดับพื้นที่, "เอกสารข้อเสนอเชิงหลักการ," กรุงเทพมหานคร, 2562.
- [6] สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล , "คู่มือการจัดทำแผนพัฒนาเมืองอัจฉริยะ," กรุงเทพมหานคร, 2561.
- [7] กรรณิการ์ กาญจนวิภูศรี, "เอกสารประกอบการเรียน วิชา การบริหารพัฒนา," มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2558.
- [8] สญชัย ลบแยม, "6 เมืองตัวอย่างของโลกกับการวางแผนพัฒนาเมืองที่ดี (6 Well-planned Cities around the Globe)," 31 พฤษภาคม 2559. [Online]. Available: <http://tatp.or.th/6well-planning-city-around-the-globe/>. [Accessed 3 มิถุนายน 2563].
- [9] พนิต ภูจินดา และยศพล บุญสม, คู่มือออกแบบและวางผังแนวคิดเมือง, กรุงเทพมหานคร: ไทยเบสท์ฯ, 2559.
- [10] สมสุข บุญญะบัญชา, "การพัฒนาเมืองและที่อยู่อาศัยอย่างยั่งยืน," [Online]. Available: <https://gnews.apps.go.th/news?news=27070>. . [Accessed พฤศจิกายน 2562].
- [11] เกียรติศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, "กรอบแนวคิดการพัฒนาเมืองและชนบท," 27 สิงหาคม 2562. [Online]. Available: <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/648073..>
- [12] จังหวัดขอนแก่น, "แผนแม่บท Khonkaen Smart City 2029," กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, ขอนแก่น, 2561.

- [13] Techhub, "บริษัทพัฒนาเมือง โมเดลใหม่ ขับเคลื่อน Smart City ผ่านพลังประชารัฐ เพื่อบูรณาการอย่างยั่งยืน," 31 มกราคม 2560. [Online]. Available: <https://www.techhub.in.th/the-new-model-is-powered-by-smart-city/>.
- [14] จังหวัดเชียงใหม่, "แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Chiangmai Smart City Strategy Plan)," 2562.
- [15] ภาวิณี เอี่ยมตระกูล, การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: กรุงเทพฯ, 2561.
- [16] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, "โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนากระบวนการจราจรและขนส่งอัจฉริยะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล," 2561. [Online]. Available: www.otp.go.th.
- [17] สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) , "(ร่าง) แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ.2563 - 2565," 2563.
- [18] Kemmis, S and McTaggart, R., The Action Research Planer, 3 ed., Victoria: Deakin University, 1988.
- [19] ภาวิณี เอี่ยมตระกูล, การวางแผนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน, พ. 2, Ed., กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2563.
- [20] ภาวิณี เอี่ยมตระกูล, การวางแผนและการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานชุมชนเมือง, กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2561.
- [21] เทศบาลนครสงขลา, "แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเทศบาลนครสงขลา พ.ศ.2558 - 2562," 2563. [Online]. Available: <https://www.songkhcity.go.th/strategic>. [Accessed 20 มิถุนายน 2563].
- [22] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, "แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560 - 2564," 2 กุมภาพันธ์ 2560. [Online]. Available: https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=6420&filename=develop_issue.
- [23] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, "(ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13," 2564.
- [24] ก. ว. วิจัยและนวัตกรรม, "โครงการพลิกโฉมมหาวิทยาลัย (Reinventing University)," 2564. [Online]. Available: <https://reinventing.mhesi.go.th/>. [Accessed 25 ตุลาคม 2564].
- [25] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, "แผนพัฒนาความเป็นเลิศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประจำปี 2566 - 2570," กองนโยบายและแผน, สงขลา, 2564.