

สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ: โอกาสและความท้าทายของเทคโนโลยี สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน*

SMART ENVIRONMENT: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF TECHNOLOGY TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ณฐาภ วิชชรณ

Nathapob Witcharason

คณะพัฒนาสังคมและยุทธศาสตร์การบริหาร สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Graduate School of Social Development and Management Strategic,

National Institute of Development Administration, Thailand

Corresponding Author's Email: ohhoohtee@gmail.com

วันที่รับบทความ : 11 เมษายน 2569; วันที่แก้ไขบทความ 27 เมษายน 2569; วันที่ตอบรับบทความ : 29 เมษายน 2569

Received 11 April 2026; Revised 27 April 2026; Accepted 29 April 2026

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์บทบาทของเทคโนโลยี IoT (Internet of Thing) ในการจัดการสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะอย่างยั่งยืนในบริบทสังคมไทย โดยวิเคราะห์จากนโยบายการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ หรือ Smart City ที่ใช้ยกระดับคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในเขตเมือง แม้ปัจจุบันสังคมไทยจะมีการปรับตัวและคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างรวดเร็ว แต่ความท้าทายที่แท้จริงเป็นการปฏิรูปประเทศให้ก้าวหน้าโดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ที่สำคัญต้องเป็นการพัฒนาบนความยั่งยืน การสร้างเมืองอัจฉริยะในบริบทของไทยเป็นการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสร้างสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจ การกินดีอยู่ดีของสังคม และการรักษาระบบนิเวศ โดยเน้นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงรุก การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการเปลี่ยนจากการ

Citation:



* ณฐาภ วิชชรณ. (2569). สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ: โอกาสและความท้าทายของเทคโนโลยีสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน.

วารสารสหศาสตร์การพัฒนาศังคม, 4(3), 1455-1473.

Nathapob Witcharason. (2026). Smart Environment: Opportunities And Challenges Of Technology To Sustainable Development. Journal of Interdisciplinary Social Development, 4(3), 1455-1473.;

DOI: <https://doi.org/10.>

Website: <https://so12.tci-thaijo.org/index.php/JISDIADP/>

ตรวจสอบแบบดั้งเดิมไปสู่ระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมอัจฉริยะที่ผสมผสานเทคโนโลยี IoT และ Machine Learning เข้าด้วยกัน เพื่อแผ้วถางมลพิษทางอากาศ น้ำ และภัยพิบัติต่าง ๆ แบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้ภาครัฐและประชาชนสามารถตัดสินใจรับมือกับปัญหาได้อย่างแม่นยำ อย่างไรก็ตาม การขับเคลื่อนสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะที่ยั่งยืนนั้นต้องยึด "ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม" เป็นแกนหลัก โดยรัฐต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้สั่งการ กลายเป็นผู้สนับสนุนให้ประชาชนเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึง ทลายกำแพงระบบราชการที่ซับซ้อน เพื่อให้เทคโนโลยีทำหน้าที่ยกระดับคุณภาพชีวิตมนุษย์และรักษาสีเขียวเพื่อคนรุ่นต่อไปได้ การมองเมืองอัจฉริยะผ่านวิธีเชิงระบบ พบข้อสรุปสำคัญว่าเมืองอัจฉริยะไม่ใช่ "ผลลัพธ์" (Output) ที่เสร็จสิ้นในครั้งเดียว แต่เป็น "กระบวนการ" (Process) ที่ต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วย ความสำเร็จที่เป็นรูปธรรมจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีแรงขับเคลื่อนร่วมกันจากสองทาง ทั้งการส่งต่อนโยบายจากภาครัฐสู่การปฏิบัติที่ชัดเจน ควบคู่กับการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อให้คนในสังคมเกิดความตระหนักและร่วมกันสร้างสังคมอัจฉริยะที่เพียบพร้อมทั้งนวัตกรรมและคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืน เนื่องจากสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะในไทยยังเผชิญกับกำแพงสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไขในเชิงนโยบาย ทั้งเรื่องของการบูรณาการการทำงานร่วมกัน ความเป็นธรรมทางดิจิทัล ธรรมชาติข้อมูล และความท้าทายของความยั่งยืนเชิงสถาบัน

คำสำคัญ: การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ, สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ, การพัฒนาที่ยั่งยืน, เทคโนโลยี IoT

Abstract

This article aims to analyze the role of Internet of Things (IoT) technology in environmental management and proposes strategic guidelines for developing sustainable smart cities within the Thai social context. The analysis is framed by Smart City development policies aimed at elevating the quality of life and environmental standards, particularly in urban areas. Although Thai society has demonstrated a rapid adaptation to digital integration in daily life, the fundamental challenge remains the national transformation to keep pace with global trends under the principle of leaving no one behind. Crucially, such progress must be anchored in sustainability. The construction of smart cities in Thailand utilizes technology as a strategic instrument to balance economic

growth, social well-being, and ecological preservation, with an emphasis on proactive environmental management. This paradigm shift involves transitioning from traditional monitoring methods to Smart Environmental Monitoring Systems that integrate IoT and Machine Learning. These technologies facilitate real-time surveillance of air, water, and potential disasters, empowering both the public sector and citizens to make highly accurate, data-driven decisions. However, driving a sustainable smart environment requires “environmental sustainability” to serve as the core axis. The state must pivot its role from a top-down commander to a facilitator, ensuring equitable access to technology and dismantling complex bureaucratic barriers. This ensures that technology effectively fulfills its purpose of enhancing human life and preserving the environment for future generations. Through a systems thinking approach, this study concludes that a smart city is not a one-time “output” but an ongoing “process” of continuous development. Tangible success can only be achieved through a dual-driven momentum: the clear translation of government policy into practice, coupled with robust civic engagement. This synergy fosters social awareness and the collective creation of a smart society characterized by both innovation and sustainable quality of life. Nevertheless, smart environments in Thailand still face significant policy-level obstacles that require urgent resolution, specifically regarding inter-agency integration, digital equity, data governance, and the challenges of institutional sustainability.

Keywords: Smart City, Smart Environment, Sustainable development, IoT (Internet of Things)

บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาในทุกมิติ เพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความเป็นอยู่และอำนวยความสะดวกแก่ประชาชนโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีความเจริญ ประเทศไทยได้ให้

ความสำคัญและมีการดำเนินการเกี่ยวกับการส่งเสริมและพัฒนาความเป็นเมืองอัจฉริยะ โดยได้มีการกำหนดนโยบายในการดำเนินเมืองอัจฉริยะไว้อย่างชัดเจนภายใต้แผนระดับชาติ และแผนระดับท้องถิ่น การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยก็เพื่อที่จะพัฒนาสภาพแวดล้อมในพื้นที่ให้มีความน่าอยู่ปลอดภัย มีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม มีการจัดโครงสร้างพื้นฐานที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและโครงสร้างทางสังคม ให้ประชาชนอยู่ดีกินดีสอดคล้องกับยุคสมัย (ฤทัยชนก เมืองรัตน, ม.ป.ป.)

สังคมไทยในปัจจุบันพร้อมที่จะปรับตัวและยอมรับการเปลี่ยนแปลง ทำให้พฤติกรรมของคนในสังคมทั้งการทำงานและใช้ชีวิตเปลี่ยนไปอย่างไม่รู้ตัว ไปสู่การใช้เทคโนโลยีมากขึ้นในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้การใช้เทคโนโลยีกลายเป็นพฤติกรรมปกติของสังคมไทยที่นับวันจะยิ่งแผ่กว้างและแรงตัว เป็นเรื่องที่น่ายินดีทั้งในแง่ประสิทธิภาพของระบบเศรษฐกิจและความสามารถในการปรับตัวของคนในสังคม (บัณฑิต นิฉาวาร, 2566) แต่นี่เป็นเพียงจุดเริ่มต้นที่เชื่อว่าสังคมไทยกำลังคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยี ความท้าทายต่อไปคือการปฏิรูปหรือการ transform ประเทศโดยใช้เทคโนโลยีนำประเทศไปสู่การพัฒนา ในระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้ประเทศตามทันความก้าวหน้าของโลกและไม่ถูกกลืน และยกระดับความเป็นอยู่ของคนในประเทศให้ดีขึ้น ซึ่งบทบาทของเทคโนโลยีอาจมีที่ส่งผลดีและผลเสีย โดยการพัฒนาด้านเทคโนโลยีต้องคำนึงเพื่อพัฒนาความยั่งยืน เพื่อลดผลกระทบกับทุกคนในสังคมได้มีคุณภาพชีวิตดี สิ่งแวดล้อมน่าอยู่แบบระยะยาวไปถึงคนรุ่นต่อไปในอนาคต เทคโนโลยีอัจฉริยะกำลังยังมีบทบาทสำคัญต่อการตรวจสอบ และควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ (สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562)

หากมองมิติสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนแล้ว เป้าหมายของการวางแผนสร้างเมืองยั่งยืน มุ่งเป้าไปที่การมีชีวิตที่ดีโดยขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งการที่ประชาชนสามารถใช้แนวทางการพัฒนาใหม่ ๆ ที่สามารถสร้างความสมดุลของการพัฒนาทั้งในเชิงนิเวศรวมกับการพัฒนาด้านสังคม รวมถึงยกระดับเศรษฐกิจของชุมชน กล่าวคือ การวางแผนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นการมองดูภาพใหญ่ของการพัฒนาชุมชนและเมือง การที่จะพัฒนาอย่างไรเพื่อลดผลกระทบของสภาวะที่เกิดจากมลพิษในเมืองและลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ดังนั้นจึงไม่อาจปฏิเสธได้ว่าในการสร้างแนวทางการพัฒนาเมืองควรนำประเด็นดังกล่าวมาใช้ประกอบการวางแผนเพื่อการพัฒนาพื้นที่อย่างยั่งยืน ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ (ภาวิณี เอี่ยมตระกูล, 2563) ดังนี้

1. การอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่เมือง การวางแผนต้องถือหลักของการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งสำคัญ อันรวมถึง พื้นดิน น้ำ อากาศ พืชพันธุ์ และสัตว์ โดยต้องพยายามเริ่มจากการจัดลำดับความสำคัญจาก ขนาดพื้นที่เล็กๆ (Small Scale) เพื่อที่จะสงวนรักษาคุณภาพต้นน้ำ ระหว่างการลำเลียงส่งไปสู่ ท่อขนาดใหญ่ สำหรับใช้น้ำเพื่อการอุปโภคหรือบริโภคโดยเฉพาะในบริเวณปลายน้ำซึ่งเป็น พื้นที่ขนาดใหญ่ในเมือง อันจะต้องคำนึงถึงเรื่องการสงวนรักษาพื้นที่โล่งและพื้นที่ทางธรรมชาติ ให้เกิดความสมดุล

2. การรักษาพื้นที่สีเขียว การวางแผนชุมชนเมืองนั้นควรเน้นการพิจารณาเรื่องการลด ผลกระทบด้านสภาพแวดล้อม และส่งเสริมการพัฒนาเมืองในแนวทางใหม่ เพื่อที่จะสร้างความ ยั่งยืนให้มากขึ้นกับประชาชนที่อยู่อาศัยในชุมชน รวมถึงต้องพยายามที่จะรักษาความเรียบง่าย และช่วยให้ประชาชนสามารถใช้พื้นที่เพื่อการเดิน การใช้จักรยานกว่าการใช้รถยนต์ส่วนตัว หรือสร้างข้อกำหนดในการวางแผนสำหรับการสร้างประหยัพลังงาน แม้ว่าสิ่งเหล่านี้สามารถ ลดการใช้พลังงานได้เพียงเล็กน้อย แต่เพื่อที่จะสามารถจัดการพลังงานได้ในระดับต่าง ๆ อย่าง มีประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงานของอาคารในภาพรวมของเมืองได้

3. มองการวางแผนให้เป็นภาพใหญ่ หลายๆ ชุมชนเมืองควรตระหนักในเรื่องการลด ผลกระทบต่อปัญหาที่โลกกำลังเผชิญอยู่โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดผลกระทบด้านการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ซึ่งในหลายพื้นที่ได้วางแผนเพื่อที่จะลดพื้นที่ลาดแข็งแทนที่ด้วยการ สร้างพื้นที่สีเขียวให้มากขึ้น รวมถึงการบริโภคให้น้อยลงซึ่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่าง จำกัดควรถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันเชื้อเพลิงรวมถึงการลดปริมาณ มลพิษทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก

ฉะนั้นเพื่อวิเคราะห์บทบาทของเทคโนโลยีในการจัดการสิ่งแวดล้อม และเสนอแนว ทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะอย่างยั่งยืนในบริบทสังคมไทย กลไกที่จะสามารถบรรลุผลของการ ดำเนินการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนให้สำเร็จ ต้องอาศัยงานด้านการบริหารการพัฒนาสังคมมา ช่วยให้เกิดการปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม หลัก ๆ คือ กลไกจากนโยบายของรัฐบาลสู่การนำ นโยบายไปปฏิบัติ และกลไกการมีส่วนร่วมของประชาชนในฐานะผู้ขับเคลื่อนหลัก เพื่อให้การ พัฒนาเมืองเป็นอย่างเป็นรูปธรรม สามารถทำให้ประชาชนในสังคมตระหนักถึงปัญหามลพิษ ทางอากาศ และมีส่วนร่วมในการรักษาและสร้างสภาพสิ่งแวดล้อมให้น่าอยู่ มีคุณภาพชีวิตที่ดี ขึ้น ส่งผลให้สังคมไทยสู่สังคมอัจฉริยะในอนาคต (SDG Move, 2564)

การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ หรือ Smart City

คำจำกัดความของเมืองอัจฉริยะ หรือ Smart City ถูกใช้กันอย่างหลากหลายทั่วโลก โดยมักจะให้ความหมายที่หลากหลายและสอดคล้องกัน Smart City เป็นคำเรียกเมืองที่มีระบบสื่อสารด้วยเทคโนโลยีที่ทำให้คุณภาพในการใช้ชีวิตในเมืองนั้นดีขึ้น ลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และลดการใช้พลังงานของเมืองลง โดยคำจำกัดความที่นิยมพูดถึง อาทิ เมืองที่มีเทคโนโลยีดิจิทัลที่ฝังอยู่ในทุกฟังก์ชันของเมือง เมืองที่มีการเชื่อมโยงเครือข่ายของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ โครงสร้างพื้นฐานด้าน IT โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมและโครงสร้างพื้นฐานทางธุรกิจ เพื่อทำให้เกิดการยกระดับความอัจฉริยะของเมือง โดยมีเป้าประสงค์ของการพัฒนาเมืองที่เป็นการรวมกันระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) และโครงสร้างการวางแผนและออกแบบเพื่อที่จะทำให้เป็นรูปร่างและเพิ่มความเร็วในกระบวนการของระบบราชการ และสื่อถึงนวัตกรรมใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาการจัดการความซับซ้อนของเมืองเพื่อความน่าอยู่และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (เอกชัย สุมาลี และคณะ, 2563)

แรงขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดเมืองอัจฉริยะนั้น เกิดจากสถิติที่มีการคาดการณ์ว่าในอนาคตประชากรบนโลก 60 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะย้ายถิ่นฐานเข้าไปอยู่ในเมือง ในขณะที่เมืองทั้งโลกรวมกันคิดเป็นเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เหนือผิวน้ำบนโลกทั้งหมด เมื่อมีการไหลเข้าเมืองจนเกิดความแออัดมากขึ้นเรื่อย ๆ ปัญหาด้านอาชญากร ปัญหาด้านสาธารณสุข ปัญหาความไม่เท่าเทียม การแข่งขันในธุรกิจจะเกิดสูงขึ้น จนเป็นปัญหาเรื้อรังขนาดใหญ่ที่ค่อย ๆ ก่อตัวขึ้นจนกระทั่งความเป็นระเบียบความเรียบร้อย กฎหมาย เศรษฐกิจ และสังคมถึงจุดหายนะ จนเกิดการล่มสลายของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้เมืองเสียหายจนไม่สามารถกลับไปแก้ไขได้ ธรรมชาติของมนุษย์ทุกคนในสังคมต่างก็อยากจะมีชีวิตที่ดี มีสุขภาพที่ดี มีความปลอดภัย ได้มีโอกาสเพิ่มคุณค่าใหม่ ๆ ให้ชีวิต แต่ด้วยการใช้ชีวิตของสังคมเมืองในปัจจุบันบวกกับทรัพยากรที่มีจำกัด และแนวโน้มของทรัพยากรน้อยลงเรื่อย ๆ โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ตามธรรมชาติที่กำลังหมดไป ทำให้เมืองที่เราอยู่ไม่อาจตอบสนองความต้องการต่อไปได้อีกในอนาคต เราต้องการเมืองที่มีชีวิต ต้องการเทคโนโลยีที่สามารถรับข้อมูลของภายในเมืองเพื่อให้คนในเมืองสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้น ฉลาดขึ้น มีผลดีตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทันกับสถานการณ์ปัจจุบันมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เข้ามาจัดการและทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แบบเรียลไทม์เพื่อตอบสนองให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (กฤดากร

คชนทร์ชัย และอรรณพร จงรักศักดิ์, 2564) โดยลักษณะของเมืองอัจฉริยะ จากนิยามของสำนักงานเมืองอัจฉริยะ (2564) ได้นิยามลักษณะของเมืองอัจฉริยะ ประกอบด้วย ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นปรับปรุงคุณภาพ และเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพการบริหารจัดการ และติดตามเผ้าระวัง สิ่งแวดล้อมและสภาวะแวดล้อมอย่างเป็นระบบ เช่น การจัดการน้ำ การดูแลสภาพอากาศ การเผ้าระวังภัยพิบัติ ตลอดจนเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

2. การเดินทางและขนส่งอัจฉริยะ (Smart Mobility) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นเพิ่มความสะดวก ประสิทธิภาพ และความปลอดภัยในการเดินทางและขนส่ง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3. การดำรงชีวิตอัจฉริยะ (Smart Living) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นให้บริการที่อำนวยความสะดวกต่อการดำรงชีวิต เช่น การบริการด้านสุขภาพให้ประชาชนมีสุขภาพและสุขภาวะที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่สังคมสูงอายุ การเพิ่มความปลอดภัยของประชาชนด้วยการเผ้าระวังภัยจากอาชญากรรม ไปจนถึงการส่งเสริมให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการดำรงชีวิตที่เหมาะสม

4. พลเมืองอัจฉริยะ (Smart People) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นพัฒนาพลเมืองให้มีความรู้ และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและการดำรงชีวิต สร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้นอกระบบ รวมถึงการส่งเสริมการอยู่ร่วมกันด้วยความหลากหลายทางสังคม

5. พลังงานอัจฉริยะ (Smart Energy) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเมือง หรือใช้พลังงานทางเลือกอันเป็นพลังงานสะอาด (Renewable Energy) เช่น เชื้อเพลิงชีวมวล ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และไฟฟ้าจากพลังงานอื่นๆ เป็นต้น

6. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Smart Economy) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ สร้างให้เกิดความเชื่อมโยงและความร่วมมือทางธุรกิจ และประยุกต์ใช้นวัตกรรม ในการพัฒนาเพื่อปรับเปลี่ยนธุรกิจ เช่น เมืองเกษตรอัจฉริยะ เมืองท่องเที่ยวอัจฉริยะ เป็นต้น

7. การบริหารภาครัฐอัจฉริยะ (Smart Governance) เป็นเมืองที่มุ่งเน้นพัฒนาระบบบริการเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการภาครัฐสะดวก รวดเร็ว เพิ่มช่องทางการมีส่วนร่วมของประชาชน รวมถึงการเปิดให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลทำให้เกิดความโปร่งใส ตรวจสอบได้

สำหรับประเทศไทยอาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาเมืองอัจฉริยะเริ่มมีผลเป็นรูปธรรม เมื่อได้มีการประกาศแผนส่งเสริมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในปี พ.ศ. 2562 เพื่อเป็นแผนยุทธศาสตร์ ในการขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในอนาคต ให้เกิดความสอดคล้องกับปัญหา ความต้องการ และแนวทางในการนำเทคโนโลยีมาประ-ยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมตามบริบทของแต่ละพื้นที่ และให้เกิดการดำเนินการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เป้าหมายของเมืองอัจฉริยะ มีความเชื่อมโยงกับหมวดหมายกับเป้าหมายหลักของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 หมวดหมายที่ 8 ซึ่งกำหนดให้ไทยมีพื้นที่และเมืองอัจฉริยะที่น่าอยู่ ปลอดภัย เติบโต ได้อย่างยั่งยืน มีความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) หนึ่งในนั้นคือ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในเป้าหมาย การใช้ประโยชน์และสร้างการเติบโตบนฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้สมดุล ภายในขีดความสามารถของระบบนิเวศ ยังมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป้าหมายการพัฒนาทั้ง 17 ข้อ สะท้อน 3 เสาหลักของมิติความยั่งยืน (Three Pillars of Sustainability) คือ มิติด้านสังคม มิติด้าน เศรษฐกิจ และมิติสิ่งแวดล้อม บวกกับอีก 2 มิติ คือ มิติด้านสันติภาพและสถาบัน และมิติด้าน ทุนส่วนการพัฒนา ที่เชื่อมร้อยทุกมิติของความยั่งยืนไว้ด้วยกัน หากมองในมิติของสิ่งแวดล้อม จะเชื่อมโยงในเป้าหมายเพื่อสร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน เป้าหมายย่อย คือ บรรลุการจัดการที่ยั่งยืนและการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ ภายในปี 2573 และเป้าหมายการปกป้อง พื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศ บนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้การกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและพื้นสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ เป้าหมายย่อย คือ สร้างหลักประกันว่าจะมีการอนุรักษ์ระบบนิเวศภูเขาและความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศเหล่านั้น เพื่อจะเพิ่มพูนขีดความสามารถของระบบนิเวศเหล่านั้นที่จะให้ผลประโยชน์อันสำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ภายในปี 2573

แม้จะมีการให้ความหมายของเมืองอัจฉริยะไว้มากหลาย แต่ผู้เขียนขอนิยามเมืองอัจฉริยะเพื่อใช้เป็นแกนหลักในบทความนี้ให้ชัดเจนมากขึ้น สรุปได้ว่าเมืองอัจฉริยะเป็นเมืองที่นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ บ้านเมือง ลดการใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่าย โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ให้มีความสุข ปลอดภัย และการเติบโตอย่างยั่งยืน ภายใต้การออกแบบ และการมีส่วนร่วมของทั้งภาครัฐ ภาคธุรกิจ และประชาชน

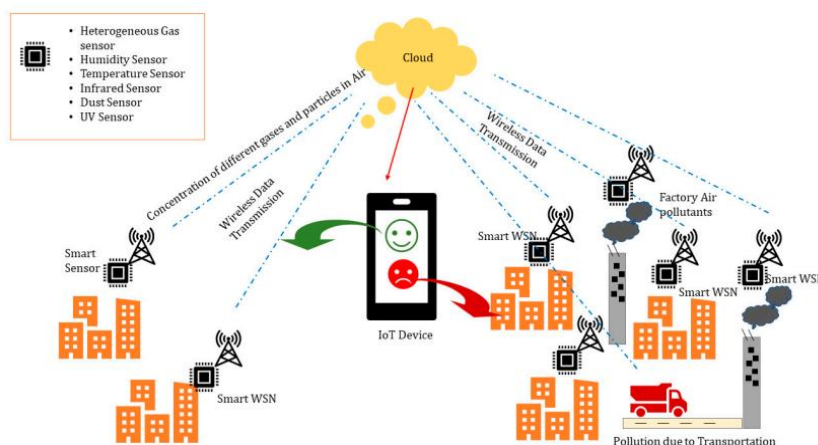
เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ยุคของการเปลี่ยนแปลงเพื่อความยั่งยืน ไม่ว่าจะเปลี่ยนแปลงในเรื่องของพฤติกรรม การบริโภค และเรื่องของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของทุกคน พฤติกรรมการบริโภค และการผลิตที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง ทำให้เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อมเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้น เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่สำคัญของการพัฒนาโดยจากการรายงาน The Human Development Report 2010 โดย United Nations Development Program (UNDP) ได้ระบุว่า เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและขจัดปัญหาความยากจนในประเทศกำลังพัฒนา เพราะเทคโนโลยีสามารถลดข้อจำกัดทางสังคม เศรษฐกิจและพื้นที่ที่เป็นปัจจัยที่ทำให้ชนบทต้องอยู่ในภาวะความแปลกแยกนั้น ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ การศึกษา และเอื้ออำนวยให้คนยากจนสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตนเองได้ โดยประเทศที่ประสบความสำเร็จในการผสมผสานศักยภาพของเทคโนโลยีจะสามารถเพิ่มความเติบโตทางเศรษฐกิจ พัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม และมีความเข้มแข็งในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย (บดินทร์ รัชมีเทศ, 2555)

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2566) กล่าวถึงการพัฒนากายใต้แนวคิดการพัฒนาเมืองน่าอยู่ เมืองทันสมัยให้ประชาชนในเมืองมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุขอย่างยั่งยืนเป็นเมืองที่มุ่งเน้นปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพการบริหารจัดการ และติดตามเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม และสภาวะแวดล้อมอย่างเป็นระบบ เช่น การจัดการน้ำ การดูแลสภาพอากาศ การเฝ้าระวังภัยพิบัติตลอดจนเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาต้นแบบเมืองสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะได้ออกแบบให้สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีเมืองอัจฉริยะของสำนักงานเมืองอัจฉริยะประเทศไทย บนฐานที่ตั้งของเมืองที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่ทันสมัยและนวัตกรรมที่ชาญฉลาด เพื่อจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและการบริหารจัดการเมืองอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรของเมืองและประชากรเป้าหมาย โดยเน้นที่การออกแบบที่ดี และการมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและประชาชนในการพัฒนาเมือง

สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment) หนึ่งในลักษณะของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ จึงหมายถึง การสามารถเข้าใจสิ่งแวดล้อมได้อย่างแท้จริงเพื่อพัฒนาและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเมืองที่มุ่งเน้นการปรับปรุงคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพและ

ประสิทธิภาพของการบริหารจัดการตลอดจน การติดตามเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและสภาวะแวดล้อมอย่างเป็นระบบ เช่น การดูแลสภาพอากาศเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ การจัดการขยะให้เป็นศูนย์ การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมของประชาชนในการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมถึงการสร้างสรรค์ระบบนิเวศในพื้นที่สีเขียว โดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยในการบริหารจัดการเพื่อพัฒนาสังคม สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสุขภาพและสุขอนามัย เป็นองค์ประกอบสำคัญของความยั่งยืนของประชาชนและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในสังคมนั้นมาจากสภาพแวดล้อมที่สะอาด ปราศจากมลภาวะ และปราศจากอันตราย ดังนั้น การเฝ้าติดตามจึงมีความสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าพลเมืองของประเทศ มีสุขภาพที่ดี การตรวจสอบสภาพแวดล้อม หรือ Environment Monitoring (EM) ประกอบด้วย การวางแผนและการจัดการภัยพิบัติควบคุมมลภาวะต่าง ๆ อย่างเหมาะสม และสามารถจัดการกับความท้าทายที่เกิดขึ้นจากสภาวะที่ส่งผลต่อสุขภาพ การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ รังสีอันตราย สภาพอากาศ เหตุการณ์แผ่นดินไหว ฯลฯ แหล่งที่มาของมลพิษมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการที่มนุษย์สร้างขึ้น และสาเหตุอื่น ๆ ที่มาจากสาเหตุตามธรรมชาติความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยเฉพาะเทคโนโลยี IoT และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้กลายเป็นระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ หรือ Smart Environment Monitoring (SEM) เนื่องจากเทคโนโลยีได้เปิดใช้งานวิธีการการเฝ้าระวัง ตามภาพที่ 1 เพื่อติดตามปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างแม่นยำ ด้วยการควบคุมที่เหมาะสมในการจัดการกับสภาพอากาศและผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ การออกแบบเมืองสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะกำลังเข้ามาแทนที่ของเก่าและวิธีการดั้งเดิมในการสร้างและวางแผนสภาพแวดล้อมภายในเมือง (Ullo & Sinha, 2020)



ภาพที่ 1 ระบบ Smart Environment Monitoring (SEM) เพื่อเฝ้าระวังสภาพอากาศ, Ullo & Sinha, 2020.

การตรวจสอบผลกระทบสภาพภูมิอากาศในเมือง สามารถติดตามวิเคราะห์และแสดงภาพผลกระทบของสภาพอากาศ สามารถบอกอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากมลพิษทางอากาศผ่าน Dashboards ตลอด 24 ชม. โดยจะมีการติดตั้งเซ็นเซอร์ตามจุดต่าง ๆ ของเมือง เพื่อเก็บข้อมูลในแต่ละวันพร้อมทำแผนที่เชิงลึกในพื้นที่และ อัปเดตแบบเรียลไทม์พร้อมทำการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในบริเวณดังกล่าวผ่านเทคโนโลยี IoT และ Machine learning

กรณีศึกษาสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะในประเทศไทย โครงการ “DustBoy” (ดัชท์บอย) เป็นนวัตกรรมเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5 และ PM10) ด้วยระบบเซ็นเซอร์ IoT ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยมีจุดเด่นที่สำคัญ ดังนี้ 1) ประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ใช้เทคนิคการกระเจิงแสง (Light Scattering) ที่ให้ความแม่นยำใกล้เคียงกับเครื่องมาตรฐานในราคาที่ถูกกว่า ส่งผลให้สามารถกระจายจุดติดตั้งได้ครอบคลุมกว่า 700 จุดทั่วประเทศ และตั้งเป้าขยายเป็น 2,000-3,000 จุดในอนาคต 2) การรายงานผลแบบเรียลไทม์และคาดการณ์ล่วงหน้า ระบบเชื่อมต่อกับเครือข่ายอัจฉริยะ (Wi-Fi/LoRaWAN) เพื่อส่งข้อมูลเข้าสู่ Cloud Server ทุก 1-5 นาที ช่วยให้ประชาชนและหน่วยงานรัฐสามารถติดตามค่าฝุ่นแบบเรียลไทม์ และคาดการณ์คุณภาพอากาศล่วงหน้าได้

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลจะถูกนำมาคำนวณร่วมกับสถิติอุณหภูมิจากสถานีเพื่อสร้างแผนที่ความร้อน แสดงระดับความรุนแรงของมลพิษ ช่วยให้การวางแผนจัดการปัญหาฝุ่นควันในพื้นที่เปราะบางทำได้อย่างตรงจุด และ 4) ธรรมชาติของข้อมูล โดยข้อมูลคุณภาพอากาศจากโครงการถูกต่อยอดเป็น “DustBoy Open Data” เปิดโอกาสให้ภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการวิจัยและวางแผนนโยบายสิ่งแวดล้อมได้อย่างโปร่งใส ความสำเร็จของ DustBoy สะท้อนถึงการใช้นวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบทสังคมไทยในการแก้ปัญหาสุขภาพและสิ่งแวดล้อม จนได้รับรางวัลนวัตกรรมแห่งชาติ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ประจำปี 2567 (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2567)

กรณีศึกษาสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะในต่างประเทศ สิงคโปร์ประสบความสำเร็จในการสร้างระบบนิเวศข้อมูลผ่านโครงการ Smart Nation Sensor Platform (SNSP) และการพัฒนา Digital Twin หรือ "เมืองคู่ขนานเสมือนจริง" แบบ 3 มิติ เพื่อใช้จำลองและวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายก่อนนำไปปฏิบัติจริง (Simulate to Policy) หัวใจสำคัญคือการใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ทั่วประเทศมาวิเคราะห์ใน 3 มิติหลัก ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศและพลังงาน โดยใช้แบบจำลองทิศทางลม (Wind Analysis) เพื่อวางผังอาคารไม่ขวางทางลมธรรมชาติ และใช้ระบบคำนวณจุดติดตั้งโซลาร์เซลล์ (Solar Potential) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด 2) การจัดการความร้อนในเมือง (Urban Heat Island) จากการคำนวณอุณหภูมิสะสมเพื่อวางแผนปลูกต้นไม้และเลือกใช้วัสดุพื้นผิวสะท้อนความร้อน (Cool Paint) รวมถึงกำหนดนโยบายพื้นที่สีเขียวบนอาคาร และ 3) การส่งต่อข้อมูลสู่ภาคประชาชน ข้อมูลจากระบบเซ็นเซอร์จะถูกส่งตรงถึงประชาชนผ่านแอปพลิเคชัน 'myENV' เพื่อแจ้งเตือนสภาพอากาศ ค่ามลพิษ (PSI/PM2.5) หรือระดับน้ำในลำคลองแบบเรียลไทม์ (Early Warning) ความสำเร็จของสิงคโปร์สะท้อนให้เห็นว่า ข้อมูลสภาพอากาศไม่ได้มีไว้เพียงเพื่อการเฝ้าระวัง แต่ถูกนำมาเป็นแกนกลางในการตัดสินใจระดับนโยบายและการออกแบบเมืองอย่างยั่งยืน (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2567)

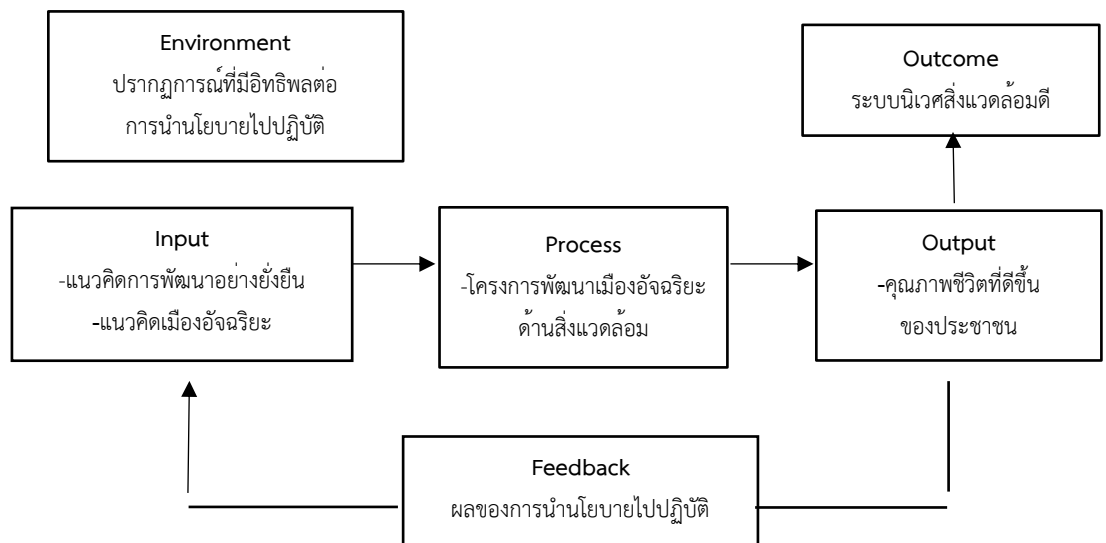
เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกรณีศึกษาทั้งสิงคโปร์และไทยพบว่าปัจจัยความสำเร็จของการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะในด้านกลไกทางด้านนโยบาย ประเทศไทยจะเน้นไปที่การแก้ไขปัญหาเฉพาะด้าน โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศ (PM2.5) ขับเคลื่อนและได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ เป็นการทํานวัตกรรมที่เกิดจากความต้องการแก้ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานเฝ้าระวังและวางแผนจัดการฝุ่นควันในพื้นที่ได้ง่ายขึ้นเท่านั้น ในขณะที่สิงคโปร์ เน้นไปที่การบูรณาการข้อมูลเพื่อวางผังเมือง โดยใช้ Digital Twin ขับเคลื่อนโดย

รัฐบาลในระดับยุทธศาสตร์ชาติ (Smart Nation) โดยใช้เวลาดำเนินการมากถึง 10 ปี เพื่อสร้างระบบนิเวศข้อมูลที่เชื่อมโยงกันทั้งเกาะ ซึ่งความสำเร็จของสิงคโปร์ไม่ได้อยู่ที่ตัวเซ็นเซอร์เพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การเชื่อมข้อมูล เพื่อให้โอกาสกลายเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบเมือง ในขณะที่ประเทศไทยยังเผชิญความท้าทายด้านข้อจำกัดงบประมาณ กฎหมายที่ซับซ้อน และความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลที่ทำให้การแผ่ระว่างมลพิษยังกระจุกตัวอยู่ในเขตเมืองใหญ่ การพัฒนาของไทยจึงควรเปลี่ยนจากนโยบายบนกระดาษมาสู่กลไกที่จับต้องได้และหลายกำแพงระหว่างหน่วยงาน

การขับเคลื่อนนโยบายสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะผ่านวิธีคิดเชิงระบบ

ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ หรือ Smart City โดยคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี เพื่อที่จะนำไปสู่การบริหารจัดการการพัฒนาเมืองให้มีการเติบโตอย่างยั่งยืน (Sustainable Growth) การกระจายความมั่งคั่งไปยังพื้นที่ต่าง ๆ สร้างความเข้มแข็งให้พื้นที่ โดยมุ่งเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยมาพัฒนาตามศักยภาพหรือบริบทของพื้นที่ ให้สภาพแวดล้อมในพื้นที่เมืองมีความน่าอยู่ ยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน มีความปลอดภัย และมีการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม

ทุกวันนี้เรากำลังอาศัยอยู่ในเมืองอัจฉริยะ หรือ Smart City เมืองที่เทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูลสารสนเทศ และการสื่อสาร ผสานเข้ามาเป็นส่วนสำคัญของการใช้ชีวิตประจำวันของเรา โดยไม่รู้ตัว โดยพบว่า การนำเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าเข้ามาช่วยยกระดับด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้สังคมไทยเป็นสังคมอัจฉริยะจึงไม่ใช่เรื่องใหม่ในสังคมไทยอีกแล้ว เราได้กรอบแผนงานจากหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ที่มีมาแล้วหลายปี อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน และกระบวนการในการนำไปปฏิบัติ ทำให้ทิศทางของนโยบายเมืองอัจฉริยะที่ผ่านมา ยังไม่มีความชัดเจนเท่าที่ควร เนื่องจากยังมีประชาชนอีกจำนวนไม่น้อย ที่ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้ ขาดทรัพยากร ขาดความรู้ หรือความพร้อมในด้านกายภาพ ในฐานะนักบริหารการพัฒนาสังคม จึงต้องคิดหาวิธีการที่จะนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมที่สุด โดยผู้เขียนขอเสนอ วิธีเชิงระบบ (System Approach) เพื่อนำเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทันสมัย สู่อำนาจยกระดับด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การขับเคลื่อนนโยบายสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะผ่านวิธีคิดเชิงระบบ (System Approach)

ณัฐภาพ วิชรศรณ์, ผู้แต่ง

Input หรือปัจจัยนำเข้า เป็นปัจจัยเริ่มต้นสู่ระบบการนำไปใช้ให้เกิดผล ประกอบด้วย

- 1) แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน สังคมมนุษย์จะยั่งยืนอยู่ได้ต้องสามารถรักษาสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจได้ การพัฒนาที่ยั่งยืน คือการพัฒนาที่มุ่งพัฒนาแต่ละมิติของความยั่งยืนและสร้างความสมดุลให้เกื้อหนุนกันได้ โดยหลักการพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน ต้องใช้เทคโนโลยียุคใหม่ในการช่วยบรรลุผลสำเร็จ
- 2) แนวคิดเมืองอัจฉริยะ เป็นการส่งเสริมเมืองที่โครงสร้างพื้นฐานรวมทั้งแนวทางแก้ปัญหาทางสังคมและเทคโนโลยี พัฒนาคุณภาพชีวิตในเมืองสำหรับทุกคน

Process หรือกระบวนการ เป็นแนวทางการการนำนโยบายไปปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน ซึ่งวางไว้อย่างเป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนจบแล้วเสร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ขั้นตอนดังกล่าวช่วยให้การดำเนินการมีประสิทธิภาพนำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์และเป้าหมายได้

Output หรือผลผลิต ผลที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของคุณให้ดีขึ้นด้วยการเข้าถึงอากาศที่ดี หรือน้ำที่สะอาด ส่งผลให้พลเมืองมีสุขภาพที่ดีขึ้น ผลของนโยบายเมืองอัจฉริยะเกิดจากกระบวนการหาทางออก การแก้ปัญหาของชุมชนเมือง และโอกาสที่เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตของประชาชน การจะพัฒนาเมืองอัจฉริยะจะสำเร็จไม่ได้เลย

หากไม่มีแผนและนโยบายจากหน่วยงานรัฐ ความร่วมมือจากเอกชน และการเข้ามาของประชาชน มีส่วนร่วมต่อกระบวนการการพัฒนาเมืองให้ทันสมัย

Outcome หรือผลลัพธ์จากนโยบายที่นำไปปฏิบัติ ส่งผลทำให้ระบบนิเวศที่เกิดจากการจัดการอย่างบูรณาการดีขึ้นที่มาจากโครงการการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้านสิ่งแวดล้อม ลดความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้สิ่งแวดล้อมยั่งยืนขึ้น ผลจากการรักษาสิ่งแวดล้อมพร้อมพัฒนาเมืองให้ปลอดภัยไปด้วย ทำให้เมืองน่าอยู่มากยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยแก้ปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

Feedback หรือข้อมูลย้อนกลับ เป็นผลมาจากนำนโยบายไปปฏิบัติ เป็นส่วนที่ส่งผลกลับคืนหรือปฏิกิริยาที่มีต่อการตัดสินใจของระบบการวางแผนพัฒนาเมืองอัจฉริยะที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่จัดขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลย้อนกลับที่แสดงให้เห็นข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ว่านโยบายการตัดสินใจดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ เป็นที่น่าพอใจหรือสามารถตอบสนองต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

Environment หรือสภาพแวดล้อม เป็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการทำหน้าที่ของระบบการวางแผนการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

ดังนั้น จากการสังเคราะห์วิธีเชิงระบบ (System Approach) มีข้อค้นพบประเด็นที่น่าสนใจ คือ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่เข้ามาพัฒนาเมือง จะมีส่วนสำคัญที่ช่วยประชาชนในสังคมไทยโดยเฉพาะสังคมเมืองที่มีการขยายตัวมากขึ้นนั้น สามารถรับประโยชน์เท่ากัน รับประโยชน์ร่วมกัน รับบริการเหมือนกัน หรือรับทราบข้อมูลเหมือนกัน โดยไม่มีอุปสรรคแบบเดิมที่ทำให้บริการสาธารณะไปไม่ถึงยังประชาชนหรือไม่เกิดความทั่วถึง ซึ่งจากวิเคราะห์ พบว่าเมืองอัจฉริยะไม่ใช่ ผลลัพธ์ (Output) แต่เป็น กระบวนการ (Process) ที่ทำให้เมืองมีศักยภาพดังที่กล่าวมาข้างต้น ผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างไม่หยุดหย่อน เริ่มที่การตั้งกรอบกระบวนการการพัฒนาให้เมืองดำเนินการเป็นขั้น ๆ โดยกระบวนการพัฒนาที่จะทำให้เมืองก้าวเข้าสู่ความเป็นเมืองอัจฉริยะอย่างยั่งยืนที่สุด และสามารถใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า จะต้องมีความต้องการอย่างยั่งยืนของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งในกิจกรรมจากทางภาครัฐโดยตรง หรือภาครัฐร่วมเอกชนหรือภาคตนเอง เนื่องจากเมืองแต่ละเมืองมีความต้องการที่แตกต่างกัน โดยในภาพรวมแล้ว การนำนโยบายเมืองอัจฉริยะไปปฏิบัติของประเทศไทยมีความมุ่งมั่นที่จะนำพาประเทศไปสู่การเป็นประเทศรายได้สูง ที่ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี ลดความเหลื่อมล้ำในทุกด้าน และยกระดับสู่การเป็นประเทศพัฒนาแล้ว

ภาครัฐยังสามารถที่จะใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาและส่งเสริมให้ประชาชนเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เราจะเห็นว่ายุทธศาสตร์และแผนต่าง ๆ ของประเทศไทยมีบทบาทสำคัญต่อนโยบายในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในประเทศไทย ยุทธศาสตร์จึงถูกยึดโยงอยู่กับระบบราชการเป็นตัวขับเคลื่อนหลัก การพัฒนาให้เป็นเมืองอัจฉริยะโดยปรับประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เป็นไปอย่างเหมาะสม และเข้าถึงได้ทั่วถึง ก็จะทำให้เกิดประโยชน์กับสังคมไทย การลดผลกระทบของการพัฒนาเมืองที่มีต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อม จึงควรให้ความสำคัญกับความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมเป็นแกนหลักสำคัญ อีกทั้งเป็นการลดผลกระทบควมมีการบริหารความเสี่ยงและความยืดหยุ่นต่อสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยข้อจำกัดด้านทรัพยากรต่าง ๆ ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกลไกเชิงสถาบันของไทยในปัจจุบัน ประกอบด้วย 1) งบประมาณ ภาคมีงบประมาณที่จำกัด และมักให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานมากกว่าการลงทุนในเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เห็นผลในระยะยาว 2) กฎหมายที่ซับซ้อน ซึ่งกฎหมายสิ่งแวดล้อมและระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐบางประการยังไม่เอื้อต่อการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ได้ทันที หรือมีอำนาจทับซ้อนกันระหว่างกระทรวง ประสบปัญหาด้านการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ 3) ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล เมื่อเทคโนโลยีถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือหลัก แต่ไม่ใช่ทุกคนที่เข้าถึงหรือใช้เป็น ผลลัพธ์ที่ได้จึงมักกระจุกตัวอยู่แค่ในกลุ่มคนเมือง พื้นที่ห่างไกลมักขาดโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงหรือสัญญาณ 5G ที่เสถียร ซึ่งจำเป็นต่อการเชื่อมต่อเซนเซอร์ตรวจวัดสิ่งแวดล้อม ทำให้การเฝ้าระวังมลพิษทำได้เพียงในเขตเมืองใหญ่เท่านั้น และ 4) การบำรุงรักษาเซ็นเซอร์ในระยะยาว ซึ่งต้องทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมดีขึ้น มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเหล่านั้นอย่างสม่ำเสมอว่ายังคงมีประสิทธิภาพจริงหรือไม่เพียงใดถึงจะนำไปสู่การรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนได้จริง

สรุป/ข้อเสนอแนะ

เพื่อวิเคราะห์บทบาทของเทคโนโลยี IoT (Internet of Thing) ในการจัดการสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะอย่างยั่งยืนในบริบทสังคมไทย จึงควรมียุทธศาสตร์การขับเคลื่อนสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะจากการตรวจวัดสู่การจัดการที่ยั่งยืน โดยหัวใจสำคัญเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้นเป็นเรื่องของข้อมูลและ

บูรณาการการทำงานร่วมกัน ความเป็นธรรมทางดิจิทัลและธรรมาภิบาลข้อมูล และความท้าทายของความยั่งยืนเชิงสถาบัน ผู้เขียนขอเสนอประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. การเปลี่ยนผ่านจาก "การตรวจวัด" สู่ "การตัดสินใจ" บทบาทของเทคโนโลยี IoT ต้องก้าวข้ามเพียงการวัดค่ามลพิษ ไปสู่การสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ที่เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับหน่วยงานสั่งการโดยอัตโนมัติ เช่น เมื่อระบบ *DustBoy* ตรวจพบค่าฝุ่นวิกฤต ระบบต้องบูรณาการเข้ากับป้ายจราจรอัจฉริยะเพื่อเปลี่ยนเส้นทาง หรือส่ง SMS เตือนภัยแก่ประชาชนทันที นอกจากนี้ยังต้องใช้ AI หรือ Machine Learning วิเคราะห์บริบทของข้อมูล เพื่อพยากรณ์ล่วงหน้าและยกระดับจากการแก้ไขปัญหาเป็นการป้องกันเชิงรุก

2. การบูรณาการข้อมูลผ่านแพลตฟอร์มกลาง ปัญหาหลักของภาครัฐไทยคือการทำงานแบบแยกส่วน แนวทางแก้ไขคือการจัดตั้ง “แพลตฟอร์มข้อมูลเมือง” (City Data Platform: CDP) เพื่อเป็นศูนย์กลางการแบ่งปันข้อมูลระดับเทคนิคร่วมกันระหว่างหน่วยงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมแบบองค์รวม

3. ความเป็นธรรมทางสิ่งแวดล้อมและการเข้าถึง เพื่อลดช่องว่างทางดิจิทัล (Digital Divide) ภาครัฐต้องสนับสนุนเทคโนโลยี IoT ที่มีประสิทธิภาพสูงแต่ยังคงราคาประหยัด เพื่อให้ชุมชนเปราะบางหรือพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงการตรวจวัดมลพิษได้ด้วยตนเอง สามารถการกระจายอุปกรณ์เข้าสู่พื้นที่เสี่ยงจะช่วยสร้างหลักประกันความเท่าเทียมทางสุขภาพและการแจ้งเตือนภัยได้ทันทั่วถึง

4. ธรรมาภิบาลข้อมูลสิ่งแวดล้อม (Data Governance) ข้อมูลสิ่งแวดล้อมถือเป็น "สินค้าสาธารณะ" (Public Goods) ที่รัฐต้องเปิดเผยผ่านระบบ Open API หรือผ่านระบบอัจฉริยะ เพื่อให้ภาคประชาชนคนทั่วไปและนักวิจัยสามารถตรวจสอบและนำไปต่อยอดได้ ความโปร่งใสของข้อมูลจะช่วยลดความเหลื่อมล้ำ ทำให้กลุ่มเปราะบางสามารถเตรียมตัวป้องกันตนเองได้โดยไม่ต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงข้อมูลเชิงลึก

5. ความยั่งยืนของระบบในระยะยาว (System Sustainability) ความสำเร็จของเมืองอัจฉริยะไม่ได้วัดที่ความล้ำสมัยในวันเปิดตัว แต่วัดที่ความต่อเนื่องในการใช้งาน จึงควรจัดตั้งหน่วยงานกลางระดับท้องถิ่น เช่น "บริษัทพัฒนาเมือง" ที่มีกฎหมายรองรับและมีอำนาจการจัดการงบประมาณ เพื่อให้โครงการดำเนินต่อไปได้แม้จะมีการเปลี่ยนผ่านอำนาจทางการเมืองหรืออำนาจตัวบุคคล

6. การมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง หัวใจของเมืองอัจฉริยะคือการเปลี่ยนประชาชนจาก "ผู้รับบริการ" เป็น "ผู้ร่วมสร้าง" (Co-creator) โดยเริ่มจากการสำรวจความต้องการจริงของคนในพื้นที่ผ่านกระบวนการ ประเมินผลกระทบทางสังคม (SIA) การสร้างความรู้สึกร่วมเป็นเจ้าของจะนำไปสู่การดูแลรักษาอุปกรณ์และความยั่งยืนของเทคโนโลยีในชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม

การทลายกำแพงเชิงสถาบันและความเหลื่อมล้ำเพื่อให้สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะเกิดขึ้นได้จริง ต้องเปลี่ยนจากนโยบายบนกระดาษมาสู่กลไกที่จับต้องได้ โดยเน้นการปรับโครงสร้างการทำงานและสร้างแรงจูงใจของประชาชน เราจะเห็นว่าทำไมเทคโนโลยีที่ทันสมัยระดับโลก ถึงมักจะมาตกม้าตายเมื่อเจอกับระบบราชการและโครงสร้างสังคมไทย สิ่งที่ได้เลยคือการสร้างตัวกลางเชิงสถาบัน เช่น การจัดตั้งสำนักงานเมืองอัจฉริยะระดับจังหวัดที่มีอำนาจประสานงานข้ามหน่วยงานได้จริง ไม่ใช่แค่ที่ปรึกษา แต่ต้องเป็นผู้ถือทรัพยากรและงบประมาณบางส่วนไว้ในมือ เพื่อบีบให้หน่วยงานต่าง ๆ หันมาคุยกัน แต่ทั้งนี้ข้อเสนอจะบรรลุผลสำเร็จก็ขึ้นอยู่กับเจตจำนงทางการเมือง หากผู้บริหารระดับสูงไม่กล้าทุบกำแพงระหว่างกระทรวง ข้อเสนอเหล่านี้จะติดอยู่ที่ขั้นตอนการประสานงานเหมือนเดิม ความสำเร็จของสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะไม่ได้วัดกันที่จำนวนเซ็นเซอร์ที่ติดตั้ง แต่คือจำนวนประชาชนที่นำข้อมูลจากเซ็นเซอร์นั้นไปใช้ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในชุมชนของตน การมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงจึงไม่ใช่เพียงการทำประชาพิจารณ์ตามระเบียบราชการ แต่คือการสร้างระบบนิเวศที่ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูล มีส่วนร่วมในการบำรุงรักษา และได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีอย่างเท่าเทียม

เอกสารอ้างอิง

- กฤตกร คเชนทร์ชัย และอรุณพร จงรักศักดิ์. (2564). Smart City นวัตกรรมอัจฉริยะ พลิกเมือง เปลี่ยนชีวิต. บ๊อค ดอท คอม.
- บดีนทร์ รัชมีเทศ. (2555). เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: แสงดาว.
- บัณฑิต นิจถาวร. (2566, 15 มกราคม). สังคมไทยเข้าสู่ยุคดิจิทัล : ความสำเร็จและการบ้านที่รออยู่. ไทยโพสต์เรียกใช้เมื่อ 12 มกราคม 2569 จาก <https://www.thaipost.net/economy-news/308500/>
- ภาวิณี เอี่ยมตระกูล. (2563). การวางแผนและการพัฒนาเมืองเพื่อความอย่างยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- ฤทัยชนก เมืองรัตน. (ม.ป.ป.). บทความต่างประเทศ เมืองอัจฉริยะ : การพัฒนาเมืองยุค
- 4.0. กรุงเทพมหานคร: ภาษาต่างประเทศ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). นโยบายและแผน
- ระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561-2580).
- กรุงเทพมหานคร: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2567). DustBoy จับตา ฝุ่นละออง PM 2.5 นวัตกรรมตรวจวัด
- คุณภาพอากาศรับมือปัญหาฝุ่น. <https://www.nia.or.th/DustBoy>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). โครงการความร่วมมือ
- ทางวิชาการ: การพัฒนาต้นแบบเมืองสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ. เรียกใช้เมื่อ 12 มกราคม
- 2569 จาก <https://www.onep.go.th/smart-city-plan/>
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2567). พัฒนา
- Smart City ด้วย “DIGITAL TWINS” ฝาแฝดบนโลกดิจิทัล. เรียกใช้เมื่อ 12 มกราคม
- 2569 จาก https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=8481&lang=EN
- สำนักงานเมืองอัจฉริยะ. (2564). แผนส่งเสริมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ. <https://www.depa.or.th/th/smart-city-plan/smart-city-office>
- เอกชัย สุมาลี, ชัยวุฒิ ตันไชย, รุจ พรหมพรรณ, อมรรัตน์ อภิสิทธิ์อมรกุล, สุรเดช ทวีแสงสกุล
- ไทย, และ
- กัญญกัศ โกศลวัฒน์. (2563). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การ
- พัฒนา ท้องถิ่น สู่มืองอัจฉริยะยั่งยืน ระยะที่ 2. สถาบันพระปกเกล้า. เรียกใช้เมื่อ
- 12 มกราคม 2569 จาก <https://bit.ly/SmartCity-KPI-Phase2>
- SDG Move. (2564). SDG Updates | ทำไมนโยบายสาธารณะไทย (ยัง) ไปไม่ถึงความยั่งยืน?.
- เรียกใช้เมื่อ 12 มกราคม 2569 จาก <https://www.sdgmovement.com/2021/09/07/sdg-updates-reasons-why-thais-public-policy-has-not-yet-sustainable/>
- Ullo, S. L., & Sinha, G. (2020). Advances in smart environment monitoring systems using IoT and sensors. *Sensors*, 20(11), 3113.