

UK PACT



Chula
Chulalongkorn University



โครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำ ผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า

**Achieving Low Carbon Growth in the City Through Electrified
Urban Transport System in Thailand—E-transport in LCC**



โครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า

Achieving Low Carbon Growth in the City Through Electrified Urban Transport System in Thailand—E-transport in LCC



United Nations Development Programme in Thailand
12th Floor United Nations Building, Rajdamnern Nok Avenue Bangkok 10200,Thailand
Email: undp.thailand@undp.org | Tel:+66 2 2883350

UNDP is the leading United Nations organization fighting to end the injustice of poverty, inequality, and climate change. Working with our broad network of experts and partners in 170 countries, we help nations to build integrated, lasting solutions for people and planet. Learn more at www.th.undp.org or follow at [@UNDP Thailand](https://twitter.com/UNDP_Thailand).

UK PACT

www.ukpact.co.uk

For any enquiries, please get in touch via email at communications@ukpact.co.uk

คำนำ

โครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า (Achieving Low Carbon Growth in the City Through Electrified Urban Transport System in Thailand—E-transport in LCC) เป็นโครงการศึกษาโดยความร่วมมือระหว่างโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติประจำประเทศไทย (United Nations Development Programme-Thailand) ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเทศบาลนครนครราชสีมา ภายใต้การสนับสนุนและกำกับดูแลโครงการจาก United Kingdom Partnering for Accelerated Climate Transition (UK PACT) - The Green Recovery Challenge Fund ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะร่วมลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

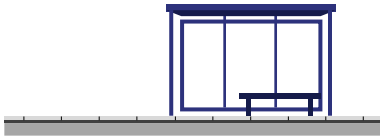
ทั้งนี้ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้สนใจทั่วไปสามารถศึกษาการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้าได้อย่างเป็นระบบและครบถ้วน คณะทำงานจึงได้จัดทำ “ชุดจัดการองค์ความรู้ โครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า” เพื่อรวบรวมองค์ความรู้จากโครงการ ซึ่งประกอบด้วยรายงานสรุปโครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า (เอกสารฉบับนี้) และสรุปประเด็นเด่น (highlight) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ ได้แก่

- กรณีศึกษาระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า
- การลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากการดำเนินโครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า
- ประเด็นด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า
- ความเสมอภาคทางเพศและความครอบคลุมทางสังคมในโครงการส่งเสริมเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้า

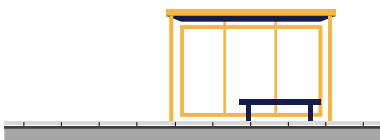
คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดจัดการองค์ความรู้นี้จะประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะไฟฟ้าในอนาคต เพื่อขับเคลื่อนเมืองคาร์บอนต่ำและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืนต่อไป

คณะผู้จัดทำ
ตุลาคม 2565

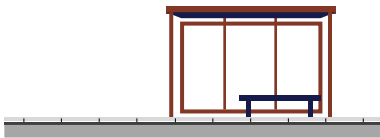
สารบัญ



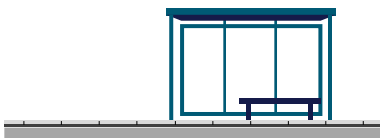
บทนำ.....01



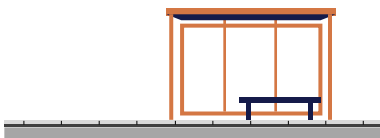
การออกแบบระบบรถโดยสารพลังงานไฟฟ้าและการวิเคราะห์ความคุ้มค่า
ของโครงการ.....02



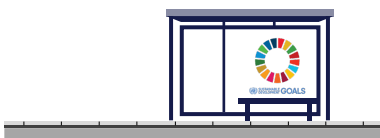
การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
ของโครงการ.....05



ข้อเสนอแนะด้านนโยบาย.....08



ผลกระทบต่อความเสมอภาคทางเพศและความครอบคลุมทางสังคม.....10



การสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับท้องถิ่น.....12





บทนำ

การจัดทำการศึกษาเชิงนโยบายนี้ครอบคลุมมิติด้านวิศวกรรมการขนส่ง การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และกฎหมาย ความเสมอภาคทางเพศและความครอบคลุมทางสังคม (Gender Equality and Social Inclusion, GESI) โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและได้รับการยอมรับในระดับสากล เช่น การสำรวจประชากรเชิงสังคม การจัดทำแบบจำลองทางวิศวกรรมขนส่ง แบบจำลองด้านการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก แบบจำลองด้านคุณภาพอากาศ การประเมินความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ อย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้ผลการศึกษาเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจราจรและขนส่งในระดับเทศบาลเมืองและจังหวัด และสะท้อนถึงความต้องการเดินทางของประชากรในพื้นที่ ปัจจัยกายภาพ และสมมุติฐานที่สำคัญอื่นๆ เช่น อัตราค่าโดยสาร การประมาณการผู้โดยสารตลอดอายุโครงการ



การออกแบบ ระบบรถโดยสารพลังงานไฟฟ้า และ การวิเคราะห์ความคุ้มค่า ของโครงการ

การศึกษาได้สำรวจข้อมูลเพื่อการออกแบบด้านวิศวกรรมขนส่ง ทั้งในส่วนของการศึกษาลักษณะทางกายภาพของโครงสร้างพื้นฐานการจราจร เช่น ความกว้างและสภาพพื้นผิวถนน ขนาดความกว้างและพื้นผิวของทางเดินเท้า ตำแหน่งและความกว้างของเกาะกลางถนน เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมและใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งสาธารณะ นอกจากนี้ ยังได้มีการสำรวจปริมาณการเดินทางและรูปแบบการเดินทางในปัจจุบันของพื้นที่เทศบาลนครราชสีมาโดยการสัมภาษณ์ระดับครัวเรือน (Household interview) และการสำรวจปริมาณจราจร รวมทั้งใช้สำรวจข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม (Socio-economic) ของพื้นที่นำมาประกอบกันพัฒนาแบบจำลองด้านวิศวกรรมขนส่ง (Four-step Sequential Travel Demand Model) เพื่อประเมินความต้องการเดินทางในพื้นที่เขตเทศบาลและวางแผนเส้นทางระบบรถโดยสารที่เหมาะสม

การศึกษาได้เสนอแนะเส้นทางการเดินทางขนส่งสาธารณะด้วยพลังงานไฟฟ้าและที่ตั้งของจุดจอดรถโดยสารที่เหมาะสมกับลักษณะการเดินทางและความต้องการของเมืองในบริเวณเทศบาลนครราชสีมา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง โดยกำหนดให้มีจุดจอดทั้งหมด 33 จุดจอด โดยมีจุดจอดร่วมของสายสีม่วงและส้มที่สถานีจอหอจำนวน 1 จุด และเพื่อให้ระบบมีผลกระทบต่อการจราจรให้น้อยที่สุด จึงได้มีการยกระดับโครงสร้างเส้นทางบางช่วง โดยมีรายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็นจุดจอดยกระดับ 18 จุดจอด และจุดจอดระดับพื้นดิน 15 จุดจอด ดังนี้

สายสีม่วง

มีทั้งหมด 17 จุดจอด

เริ่มเดินทางจากโรงเรียนอุบลรัตน์ถึงแยกจอหอ

มีระยะทางระดับพื้นดิน 9.9 กิโลเมตร 9 จุดจอด

และมีระยะทางยกระดับ 7.5 กิโลเมตร 8 จุดจอด

สายสีส้ม

มีทั้งหมด 5 จุดจอด

เริ่มเดินทางจากเทอร์มินอล 21 โคราช ถึงแยกจอหอ

มีระยะทางระดับพื้นดิน 5.3 กิโลเมตร 2 จุดจอด

และมีระยะทางยกระดับ 2.6 กิโลเมตร 3 จุดจอด

สายสีแดง

มีทั้งหมด 8 จุดจอด

เริ่มเดินทางจากแยกประตูน้ำ ถึงนิคมอุตสาหกรรมฯ

มีระยะทางระดับพื้นดิน 4.2 กิโลเมตร 4 จุดจอด

และมีระยะทางยกระดับ 2.3 กิโลเมตร 4 จุดจอด

สายสีเหลือง

มีทั้งหมด 4 จุดจอด

เริ่มเดินทางจากแยกบายพาส ถึงแยกประตูโทก

มีระยะทางระดับพื้นดิน 5.3 กิโลเมตร 4 จุดจอด

สายสีเขียว

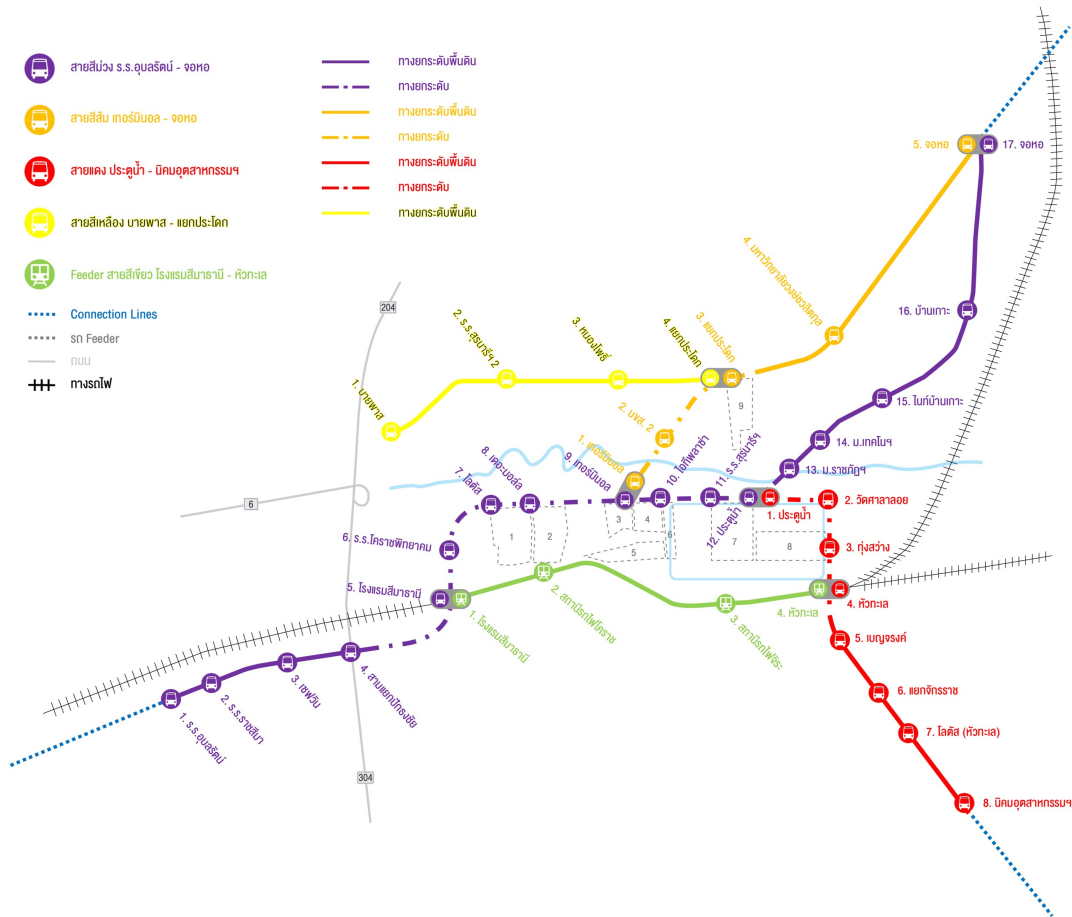
มีหน้าที่เป็น feeder มีทั้งหมด 4 จุดจอด

เพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรบริเวณถนนมุนมนตรี

ผ่านไปยังเทศบาลนครราชสีมาจนถึงบริเวณลาน

อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี โดยจะใช้เส้นทางรถไฟในการขนส่ง

ผู้โดยสารจากบริเวณโรงแรมสิมาราณีถึงสถานีหัวทะเล



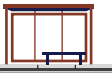
รูปที่ 1 เส้นทางเดินรถและตำแหน่งที่ตั้งจุดจอดของเส้นทางเดินรถแต่ละสาย

เพื่อส่งเสริมการเดินทางมายังระบบการเดินรถโดยสารพลังงานไฟฟ้า 5 เส้นทางหลักนั้น ได้เสนอแนะให้รถสองแถวที่ทำหน้าที่เป็นระบบขนส่งสาธารณะรอง (feeder) เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการเดินทางของประชากรที่อาศัยทั้งในเขตเทศบาลนครนครราชสีมาและพื้นที่โดยรอบได้นอกจากนี้การออกแบบระบบขนส่งมวลชน ยังคำนึงถึงหลักการออกแบบอารยสถาปัตย์เพื่อคนทั้งมวล (Universal Design) เพื่อให้ระบบการเดินรถโดยสารพลังงานไฟฟ้าสามารถบริการผู้โดยสารได้ทุกๆ กลุ่ม รวมถึง สตรี เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้พิการด้วย

โครงการฯ ได้คาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารตลอดอายุการดำเนินโครงการ 20 ปี เท่ากับ 698 ล้านคนเที่ยว หรือ 95,590 คนเที่ยวต่อวัน เมื่อพิจารณาการเดินรถ 20 ปี แล้ว รายได้จากค่าโดยสารจะประมาณ 7,967 ล้านบาท โดยคิดอัตราค่าโดยสาร 15-25 บาท และเมื่อรายได้ฟังจะได้รับจากค่าเช่าพื้นที่ประกอบกิจการธุรกิจและค่าโฆษณาด้วยแล้ว รายได้ทั้งหมดจะเท่ากับ 9,497 ล้านบาท โดยมีต้นทุนในการลงทุนระบบเป็นมูลค่าปัจจุบันรวม 3,732,100,000 บาท ซึ่งประกอบด้วย ค่าก่อสร้างสถานีเส้นทางเดินรถ การจัดซื้อรถโดยสารไฟฟ้า (E-Bus) สถานีชาร์จประจุ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบ และมีค่าใช้จ่ายรายปี (ค่าดำเนินงาน

ของบุคลากร ค่าซ่อมบำรุงรถพลังงานไฟฟ้า ค่าอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และค่าดำเนินการสถานีอัดประจุไฟฟ้า) รวม 134,535,604 บาทต่อปี ทั้งนี้เมื่อคำนวณผลตอบแทนสุทธิของโครงการเป็นมูลค่าปัจจุบันด้วยอัตราลดทอน (discount rate) ที่ร้อยละ 7.5 โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันของรายได้สุทธิเท่ากับ 2,841 ล้านบาท

ในการศึกษาได้ตั้งสมมุติฐานว่าเทศบาลมีทางเลือกในการลงทุน 2 กรณี คือ การลงทุนเองทั้งหมด และ แล้วการลงทุนเองร้อยละ 50 และกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินร้อยละ 50 พบว่า ทั้ง 2 กรณี ให้ค่าผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) ที่มากกว่าอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำ (MARR ที่ร้อยละ 7.5) และค่าผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C ratio) มากกว่า 1 แม้กระทั่งในสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด (Worst case scenario) ที่ต้นทุนระยะทางวิ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ปริมาณคนใช้บริการน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ถึงร้อยละ 20 หรือราคาค่าโดยสารลดลงจากที่กำหนดร้อยละ 20 ก็ยังพบว่ามูลค่าปัจจุบันของโครงการมีค่าเป็นบวก หรือโครงการยังสามารถสร้างกำไรจากการดำเนินการได้ ซึ่งสามารถตีความได้ว่า จึงทำให้โครงการระบบขนส่งสาธารณะพลังงานไฟฟ้าในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา มีความเป็นไปได้ที่จะสร้างกำไรและควรค่าแก่การลงทุน



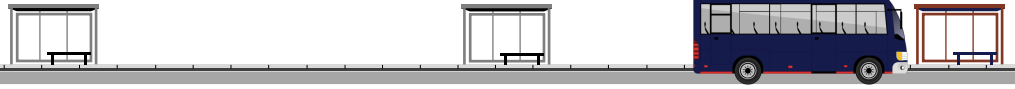
การวิเคราะห์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และผลกระทบ ด้านสิ่งแวดล้อม ของโครงการ



จากผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (City Carbon Footprint, CCF) ของเทศบาลนครนครราชสีมา ในช่วงปี พ.ศ.2561 – 2563 พบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกันในแต่ละปีอยู่ระหว่าง 428,097 – 442,370 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า (ton of CO₂ equivalent, tCO₂e) โดยปี 2563 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยร้อยละ 0.84 ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 2 เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายกลุ่มกิจกรรมพบว่ากลุ่มการเผาไหม้อยู่กับที่มีสัดส่วนการปล่อยสูงที่สุดระหว่างร้อยละ 45.94 – 49.18 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด โดยเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นสัดส่วนหลักร้อยละ 78.79 – 82.04 และการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้อยู่กับที่ร้อยละ 17.96 – 21.21 รองลงมาได้แก่กลุ่มการขนส่งและกลุ่มการจัดการของเสียคิดเป็นร้อยละ 29.13 – 35.86 และ 17.15 – 24.08 ตามลำดับ ซึ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้อยู่กับที่ในแต่ละปีมีปริมาณใกล้เคียงกัน แต่กลุ่มการขนส่งพบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในปี 2563 เทียบกับปี 2562 (25.84%) ขณะที่กลุ่มการจัดการของเสียมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 31.07

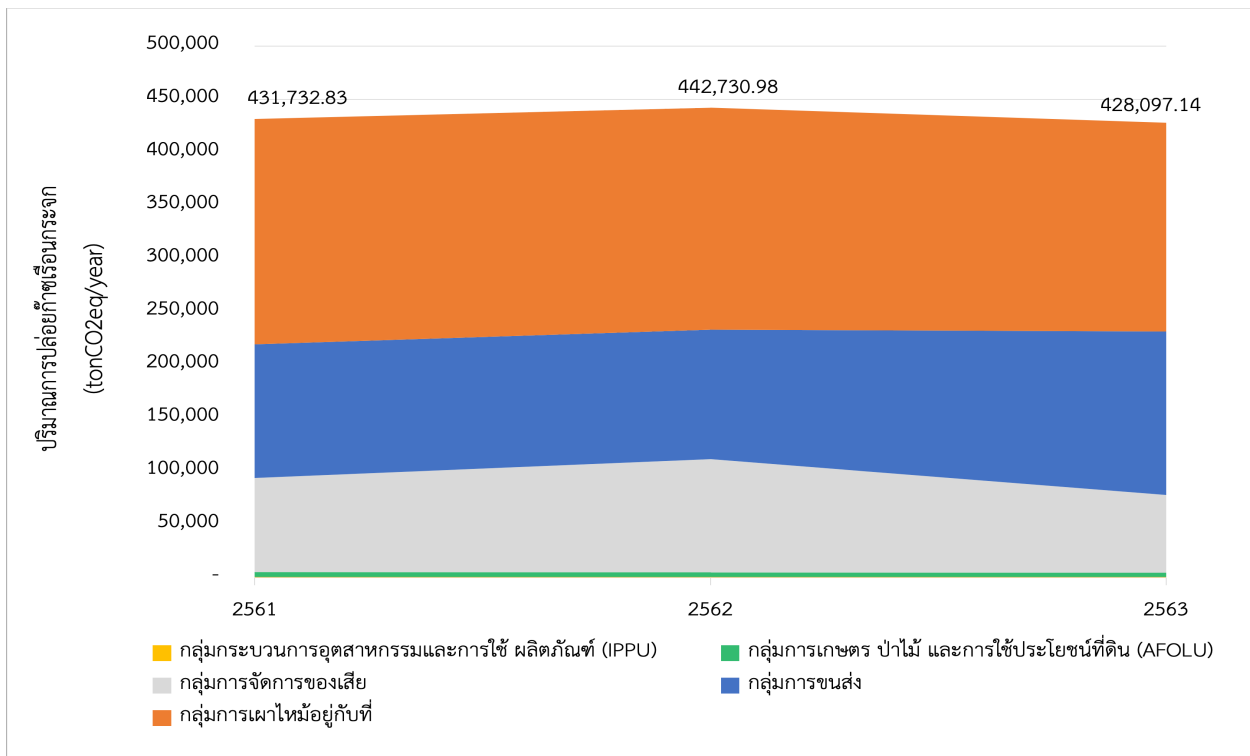


การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการขนส่งในเขตเทศบาลนครราชสีมา นั้นจากการขนส่งทางถนนในช่วงร้อยละ 82.00 – 86.63 และการขนส่งทางรางในช่วงร้อยละ 13.37 – 18.00 โดยเชื้อเพลิงที่มีการใช้งานและปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดจากการขนส่งทางถนนมาจากเชื้อเพลิงดีเซลเป็นหลักร้อยละ 56.07 – 66.56 รองลงมา ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ 91, 95 (E10) ร้อยละ 12.89 – 16.22 โดยแสดงถึงกลุ่มผู้ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมและพาณิชย์ รวมถึงกลุ่มผู้ใช้งานรถยนต์ส่วนบุคคลบางส่วน ส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU) และกลุ่มกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (IPPU) พบว่ามีปริมาณต่ำมาก อยู่ระหว่างร้อยละ 0.91 – 1.11 และ 0.14 – 0.15 ตามลำดับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก AFOLU มาจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเภทต่างๆ และปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในเขตเทศบาล ส่วนก๊าซเรือนกระจกจาก IPPU มาจากการใช้สารทำความเย็น 2 ชนิด ได้แก่ R-22 และ R-32



ตารางที่ 1 สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายกลุ่มกิจกรรม ในช่วงปี พ.ศ.2561 – 2563

กลุ่มกิจกรรม	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (tCO ₂ eq)		
	ปี พ.ศ.		
	2561	2562	2563
กลุ่มการเผาไหม้อยู่กับที่	212,308.13	208,903.99	196,663.43
(ร้อยละ)	(49.18%)	(47.22%)	(45.94%)
กลุ่มการขนส่ง	125,780.95	121,980.51	153,505.92
(ร้อยละ)	(29.13%)	(27.57%)	(35.86%)
กลุ่มการจัดการของเสีย	88,210.74	106,509.36	73,414.45
(ร้อยละ)	(20.43%)	(24.08%)	(17.15%)
กลุ่มกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (IPPU)	629.16	630.33	630.33
(ร้อยละ)	(0.15%)	(0.14%)	(0.15%)
กลุ่มการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU)	4,803.85	4,346.78	3,883.01
(ร้อยละ)	(1.11%)	(0.98%)	(0.91%)
รวมทั้งหมด	341,732.83	442,370.98	428,097.14

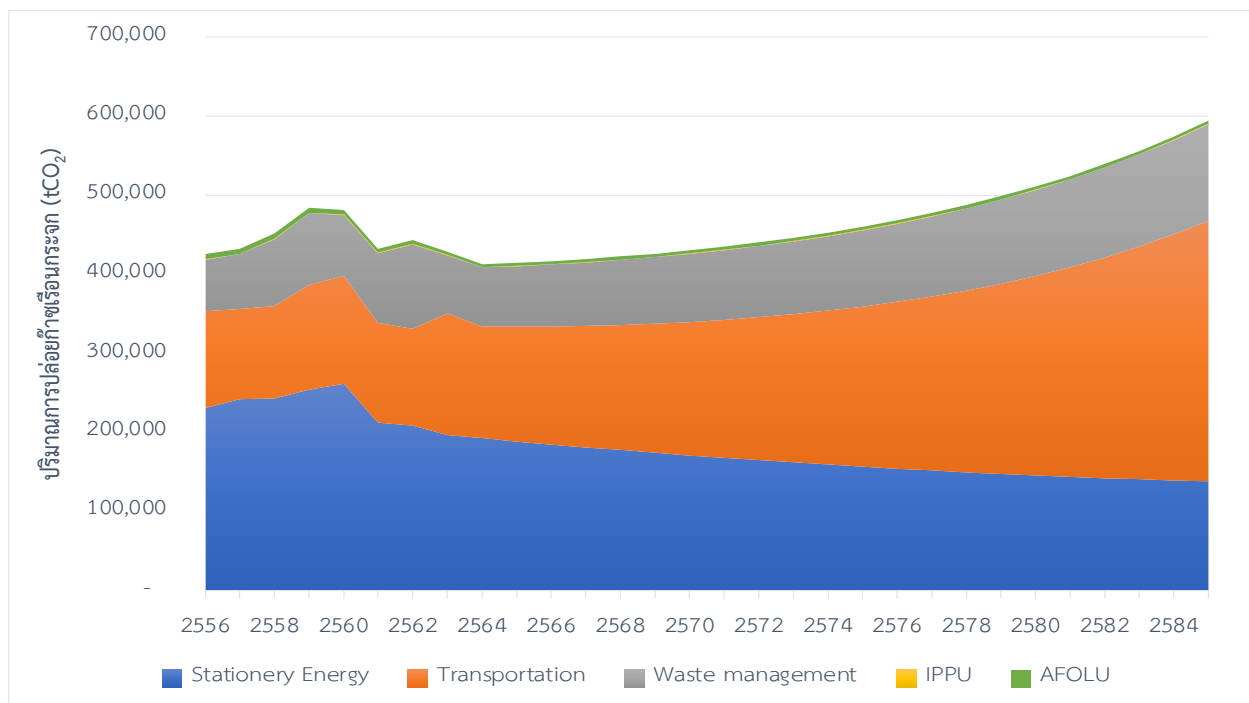


รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทศบาลนครราชสีมา ในช่วงปี พ.ศ.2561-2563

จากการคาดการณ์อัตราการเปลี่ยนแปลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (รูปที่ 3) พบว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการขนส่งมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 5.18 ต่อปี โดยปริมาณการใช้น้ำมันสำเร็จรูปในกลุ่มแก๊สโซฮอล์และน้ำมันดีเซลมีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 7.19 และ 2.54 ต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการใช้น้ำมันสำเร็จรูปในรูปน้ำมันเบนซินและก๊าซ LPG มีอัตราลดลง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการจัดการของเสียที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 3.02 ต่อปี ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเผาไหม้อยู่กับที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลง คิดเป็นร้อยละ 1.35 ต่อปี โดยแนวโน้มนี้สะท้อนให้เห็นว่า ปริมาณการใช้พลังงานอยู่กับที่ในพื้นที่เทศบาลนครทั้งปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามีอัตราการลดลงในอนาคตสืบเนื่องมาจากการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีการผลิตอุปกรณ์ต่างๆ ในรูปแบบที่ประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้น

การดำเนินระบบขนส่งสาธารณะด้วยพลังงานไฟฟ้าช่วยสนับสนุนให้เทศบาลมุ่งหน้าสู่ความเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ โดยทำให้ขนาดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเทศบาลจะลดลงได้ เนื่องจากการเปลี่ยนรูปแบบการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมาเป็นระบบขนส่งด้วยไฟฟ้า โดยในปี พ.ศ.2570 และ 2585 พบว่าสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 11,879 และ 43,526 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จากกิจกรรมการขนส่งของเทศบาลนครฯ เท่ากับ 7.05 และ 13.21 หรือ คิดเป็นร้อยละของก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้กิจกรรมการทั้งหมดของเทศบาลนครฯ 2.76 และ 7.32 ตามลำดับ

นอกจากประโยชน์ที่ได้การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการมุ่งหน้าสู่ความเป็นเมืองคาร์บอนต่ำแล้ว การปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงระบบขนส่งเป็นพลังงานไฟฟ้ายังส่งผลดีต่อคุณภาพอากาศในเมือง กล่าวคือ ระดับมลสาร PM_{2.5}, NO₂, SO₂ และ CO จะลดลงมากกว่ามลสารอื่น ณ บริเวณใจกลางเขตเทศบาลนครนครราชสีมา บริเวณถนนมิตรภาพ (กท. 2) ตรงทางแยกที่เชื่อมกับถนนราชสีมา-โชคชัย (กท. 224) เพราะเป็นบริเวณที่คาดการณ์ว่ามีปริมาณการจราจรของผู้สัญจรลดลงมากที่สุดเนื่องจากมีบริการขนส่งสาธารณะด้วยพลังงานไฟฟ้าผ่านใจกลางเมือง หากพิจารณาในแง่ของสัดส่วนการลดลงคิดเทียบกับฐานคือมลพิษอากาศจากการจราจรในปัจจุบัน พบว่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยในปีพ.ศ.2570 ลดลงเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 13 – 17 และที่ปี 2585 ลดลงเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 31 – 41 ดังนั้นการมุ่งลดการปลดปล่อย PM_{2.5} จากภาคการจราจรโดยการดำเนินระบบขนส่งสาธารณะด้วยพลังงานไฟฟ้า ในเทศบาลนครนครราชสีมาอาจช่วยลดจำนวนวันที่ระดับ PM_{2.5} เกินมาตรฐานให้ลดลงได้ สำหรับวันที่ความเข้มข้น PM_{2.5} นั้นเกินมาตรฐานไปเพียงเล็กน้อย การที่เมืองมีคุณภาพอากาศที่ดีขึ้นนั้น ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยด้วยโรกระบบทางเดินหายใจในเทศบาลนครนครราชสีมาที่มีจำนวนลดลงประมาณร้อยละ 10-20 จะสามารถหลีกเลี่ยงค่ารักษาพยาบาลได้เท่ากับ 21 และ 41 ล้านบาท ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการปรับปรุงสภาพการณ์ PM_{2.5} เกินมาตรฐานในบรรยากาศนั้นยังขึ้นกับอีกหลายปัจจัยภายนอกเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ที่สำคัญคือแหล่งกำเนิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในที่โล่ง



รูปที่ 3 คาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายกลุ่มกิจกรรมในช่วงปี พ.ศ. 2563 – 2585

ข้อเสนอแนะด้านนโยบาย

กลุ่มผู้โดยสารสาธารณะแบบเดิม (รถสองแถว) กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลและจักรยานยนต์ เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่ต้องการให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมาใช้ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะด้วยพลังงานไฟฟ้า โดยมีเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ให้มีผู้ใช้บริการไม่ต่ำกว่า 100,000 คน-เที่ยว ต่อวัน ภายในปี พ.ศ.2585 จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาโครงการมากที่สุดเป็นเรื่องของ “ระยะเวลาการเดินทางและความตรงต่อเวลา” รองลงมาคือ คุณภาพบริการ ความปลอดภัย และความสะดวกสบาย ในขณะที่การกำหนดอัตราค่าโดยสาร เป็นหนึ่งในปัจจัยพิจารณา แต่ไม่ใช่ประเด็นหลักที่ทำให้กลุ่มเป้าหมายหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชน เพื่อผลักดันในข้อเสนอแนะเชิงนโยบายด้านการพัฒนาระบบขนส่งด้วยพลังงานไฟฟ้าสามารถเดินหน้าและเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม การศึกษานี้ได้นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ดังนี้

ด้านกายภาพและโครงสร้างพื้นฐาน

ควรมีการออกแบบที่พิจารณาเพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดทางกายภาพและอำนวยความสะดวกให้แก่ สตรี เด็ก ผู้สูงอายุ ผู้พิการ จัดทำแผนการจัดการระหว่างก่อสร้างเพื่อบรรเทาผลกระทบด้านการจราจรและมลพิษช่วงการก่อสร้าง กำหนดเส้นทางและสัมปทานเดินรถร่วมกับหน่วยงานกำกับและผู้ประกอบการรถสองแถว จัดหารถโดยสารและแหล่งพลังงาน ให้สอดคล้องกับปริมาณผู้โดยสาร

ด้านการเงินและการลงทุน

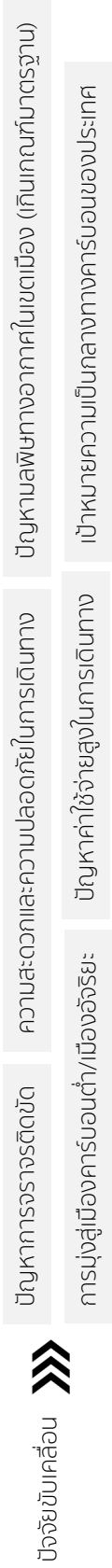
จัดหาแหล่งทุนและคัดเลือกรูปแบบการลงทุน โดยพิจารณาจากความพร้อมของงบประมาณ ความสนใจของภาคเอกชน และการยอมรับของภาคประชาชน สนับสนุนผู้ให้บริการได้รับประโยชน์นอกเหนือจากค่าโดยสารที่เป็นรายได้หลัก เช่น การจัดการพื้นที่เพื่อการพาณิชย์ กำหนดอัตราค่าโดยสารที่จูงใจเบื้องต้นอยู่ที่ประมาณ 15-25 บาทต่อเที่ยว และมีอัตราพิเศษค่าโดยสารแบบมีส่วนลดสำหรับนักเรียน นักศึกษา ผู้สูงอายุ และผู้พิการ

ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม

จัดทำข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพบริการและความปลอดภัยสำหรับรถโดยสารสาธารณะ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ อารยสถาปัตย์ หรือ การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (universal design) ไปจนถึงการให้บริการ การจัดทำมาตรการควบคุมโรคติดต่อ นอกจากนี้ ยังควรพิจารณาการจัดทำนโยบายการพัฒนาเมืองและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว เช่น พังเมือง การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น



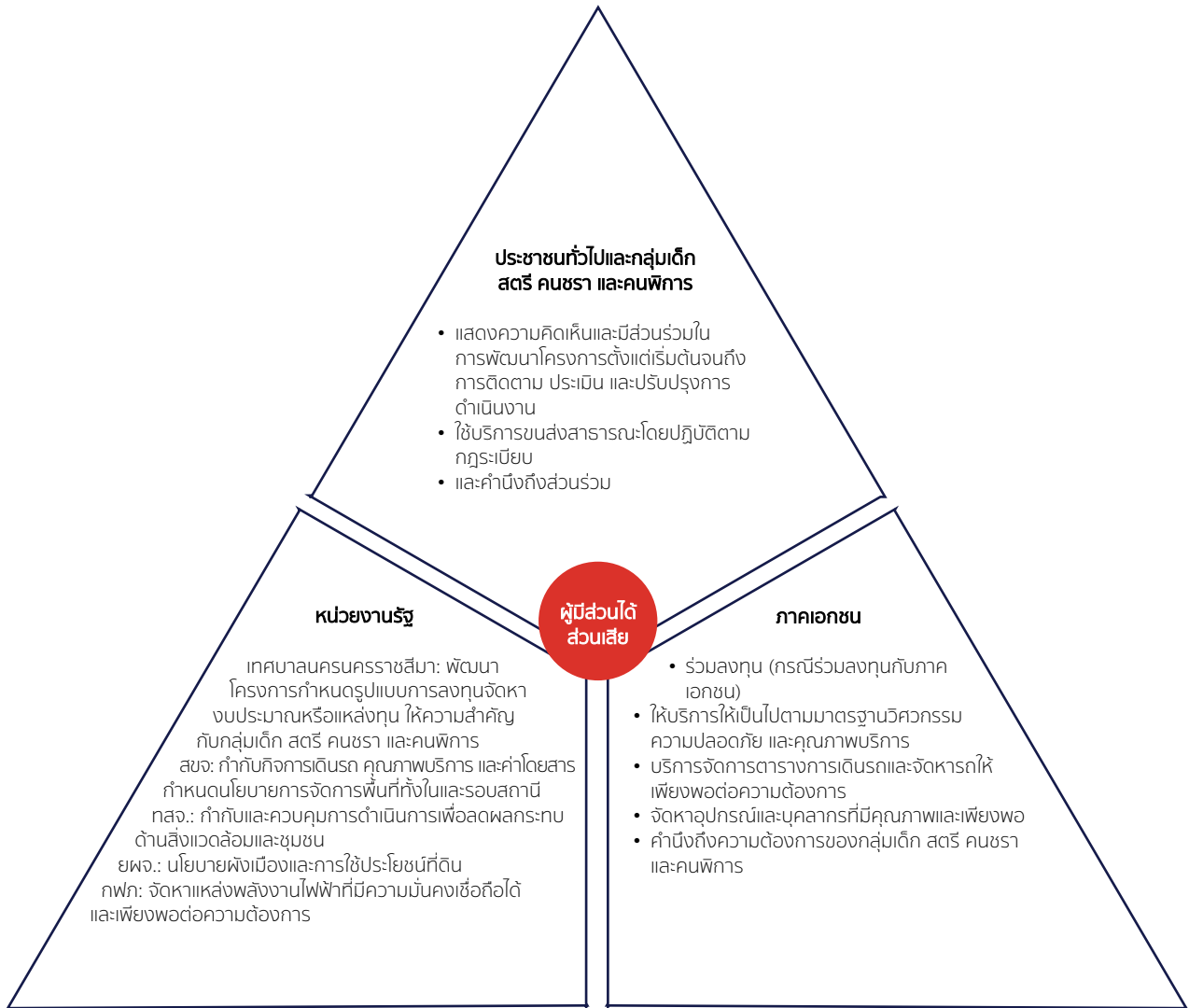
แผนที่นำทางการพัฒนาระบบ E-bus ในเทศบาลเมืองโคราช



	Development phase (0-5 ปี) 2566-2570	Initial phase (6-15 ปี) 2571-2580	Fully deployment phase (16-25 ปี) 2581-2590
เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์	ก่อสร้างระบบ E-bus ให้พร้อมใช้งาน	เป็นระบบขนส่งที่เป็นทางเลือกให้ผู้เดินทาง	มีระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถเชื่อมต่อกันอย่างครอบคลุม
กลุ่มเป้าหมาย	เทศบาลนครนครราชสีมา	เป้าหมาย 50,000 คนเที่ยวต่อวัน	เป้าหมาย 100,000 คนเที่ยวต่อวัน ประมาณีทางเศรษฐกิจ = 2.72 พันล้านบาท ลดการปล่อย GHG = 295.696 tCO2e
ด้านกายภาพ และโครงสร้างพื้นฐาน	เทศาภิบาลนครนครราชสีมา	กลุ่มผู้ใช้รถสองแถว ผู้ใช้รถยนต์ จักรยานยนต์ส่วนบุคคล	
	พัฒนาโครงการ: ออกแบบเส้นทาง ก่อสร้าง วางแผนการจัดการจัดหาแหล่งพลังงาน และอื่นๆ	บำรุงรักษา ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน ตรวจสอบและ ประเมินผล	โครงสร้างพื้นฐานในการเชื่อมต่อ
ด้านการเงิน และการลงทุน	ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน และเศรษฐศาสตร์ รูปแบบการลงทุน และการจัดหาแหล่งทุน	กำหนดอัตราค่าโดยสาร (10-25 บาทต่อเที่ยว) สร้างรายได้เสริม และพัฒนาพื้นที่รอบสถานี	
ด้านการมีส่วนร่วม Public engagement & GESI	ทุกกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบ และพัฒนาโครงการ	มาตรการด้านความปลอดภัย สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับเด็ก สตรี คนชรา และผู้พิการ การปรับปรุงคุณภาพบริการอย่างต่อเนื่อง	
การบูรณาการ	ออกแบบเส้นทางขนส่งมวลชนเสริม (feeder) ร่วมกับ กลุ่มผู้ประกอบการรถสองแถว	ใช้ระบบตัวร่วมเพื่อลดค่าใช้จ่ายของผู้เดินทางและกำหนดส่วนแบ่งรายได้ที่เหมาะสม ให้กับกลุ่มผู้ประกอบการรถสองแถว	

ผลประโยชน์ร่วมและแนวทางการบรรเทาผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ประชาสัมพันธ์ถึงผลประโยชน์ร่วม (co-benefit) จากโครงการ อาทิ ระบบขนส่งสาธารณะด้วยระบบพลังงานไฟฟ้าสนับสนุนให้เทศบาลนครนครราชสีมามุ่งหน้าเป็นเมืองอัจฉริยะ (Smart City) การบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด การลดมลพิษทางอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขณะที่เดียวกันก็ต้องมีแนวทางในการบรรเทาผลกระทบที่มีต่อผู้มีส่วนได้เสีย เช่น การทำงานร่วมกับในการวางแผนระบบโครงข่ายรถสาธารณะร่วมกับผู้ประกอบการสองแถว การแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการให้กับผู้ประกอบการเดิมและชุมชนที่ได้รับผลกระทบ เป็นต้น



สขจ. = สำนักงานขนส่งทางบกจังหวัด
 ยพจ. = สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด

ทสจ. = สำนักทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด
 กฟภ. = การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค



ด้านกฎหมาย

การพัฒนาโครงการขนส่งสาธารณะด้วยพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลนครราชสีมานั้นมีมิติทางกฎหมายที่สำคัญ 3 มิติ ได้แก่ มิติที่หนึ่งได้แก่กรอบทางกฎหมายในการกำกับดูแลการจัดตั้งและประกอบกิจการสถานีขนส่งและการให้บริการรถโดยสาร มิติที่สองการเงินการลงทุน และมิติที่สามการมีส่วนร่วมของสังคม เทศบาลนครราชสีมามีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายในการจัดทำบริการสาธารณะเกี่ยวกับการให้บริการขนส่งโดยสารโดยสารไฟฟ้า และกิจการที่เกี่ยวข้องตามพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ.2496 โดยมีทางเลือกคือประกอบกิจการเองในฐานะที่โครงการนี้เป็นการประกอบกิจการเทศพาณิชย์ได้ ตามมาตรา 54 (12) ประกอบกับมาตรา 57 แห่งพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ.2496 หากเทศบาลนครราชสีมาต้องการสร้างความร่วมมือกับเอกชนเพื่อให้เอกชนสนับสนุนการดำเนินโครงการฯ เทศบาลมีทางเลือกอีกสองทาง ได้แก่การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุภาครัฐและจัดตั้งบริษัทหรือถือหุ้นในบริษัทจำกัดในการสร้างสถานีรถโดยสารหรือพัฒนาสิ่งปลูกสร้างตามแบบแปลนและรายละเอียดของกรมการขนส่งทางบกหรือตามที่กรมการขนส่งทางบกให้ความเห็นชอบ และจัดให้มีอุปกรณ์ นอกจากแบบแปลนและรายละเอียดของสถานีขนส่งผู้โดยสารแล้ว เทศบาลนครราชสีมา (หรือบริษัทที่จัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินโครงการฯ) โดยต้องคำนึงถึงการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (universal design) เพื่ออำนวยความสะดวกสบายและความปลอดภัยของผู้ใช้ตามกรอบของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยเทศบาลนครราชสีมาสามารถเวนคืน หรือซื้อที่ดินซึ่งกรรมสิทธิ์ของที่ดินของเอกชนตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการเวนคืนและการได้มาซึ่งอสังหาริมทรัพย์ พ.ศ.2562 ซื้อหรือเช่าที่ดินของเอกชนตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 ใช้สาธารณสมบัติของแผ่นดินตามระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการดูแลรักษาและคุ้มครองป้องกันที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน พ.ศ.2553 และประมวลกฎหมายที่ดิน ขอใช้ที่ดินของรัฐซึ่งมิได้มีบุคคลใดมีสิทธิครอบครองและมีใช้สาธารณสมบัติของแผ่นดินอันราษฎรใช้ประโยชน์ร่วมกันตามประมวลกฎหมายที่ดิน และใช้ที่ดินและรางรถไฟของการรถไฟแห่งประเทศไทยตามพระราชบัญญัติการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ.2494 ในการให้บริการรถโดยสารนั้น เทศบาลนครราชสีมาจะต้องกำหนดอัตราค่าบริการสถานีขนส่งผู้โดยสารตามประกาศคณะกรรมการควบคุมการขนส่งทางบกกลางซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการตามพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ.2522 ในขณะที่การประกอบกิจการเดินรถนั้นผู้ที่ประสงค์จะประกอบการขนส่งประจำทาง ไม่ว่าจะเป็นบริษัทจำกัดหรือองค์การของรัฐก็มิหน้าที่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ.2522 เช่นกันรถที่ใช้ขนส่งผู้โดยสารยังต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติการขนส่ง

ทางบก พ.ศ.2522 โดยเทศบาลนครราชสีมาต้องระมัดระวังไม่ให้พื้นที่สำหรับให้บริการรถ e-bus ของตนมีเหตุที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง ไม่ว่าจะเรื่องแหล่งน้ำ ทางระบายน้ำ ล้อม การเททิ้งสิ่งใดก็ตามที่อาจเกิดกลิ่นเหม็นหรือน่าจะเป็นที่เพาะพันธุ์พาหะนำโรค หรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและปฏิบัติตามมาตรการควบคุมโรคติดต่อตามกฎหมายและประกาศที่เกี่ยวข้องอีกด้วย เพื่อให้ได้มาซึ่งไฟฟ้าสำหรับรถโดยสาร เทศบาลนครราชสีมาสามารถเป็นผู้ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าเองสำหรับรถโดยสารไฟฟ้าของตนเองอาจเข้าข่ายเป็นการติดตั้งเครื่องอัดประจุส่วนบุคคลโดยรับไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรืออาจขอรับใบอนุญาตจากคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เพื่อประกอบกิจการจำหน่ายไฟฟ้าในกรณีที่เทศบาลประสงค์จะประกอบกิจการจำหน่ายไฟฟ้าผ่านแท่นอัดประจุไฟฟ้าให้แก่ทั้งรถโดยสารในโครงการและยานยนต์ไฟฟ้าของสาธารณชน ทั้งนี้เทศบาลนครราชสีมาสามารถเก็บค่าบริการสถานีขนส่งให้กับผู้ใช้จ่ายในอัตราร้อยละ 75 ส่วนที่เหลือให้นำส่งคลังเป็นรายได้แผ่นดินตามระเบียบกรมการขนส่งทางบกกว่าด้วยการรับจ่ายเงินค่าบริการสถานีขนส่งผู้โดยสาร พ.ศ.2564 และอาจมีรายได้จากการจัดการพื้นที่ทั้งในและรอบสถานี เพื่อหารายได้เสริมจากค่าโฆษณาและการให้เช่าพื้นที่เพื่อการพาณิชย์

ผลกระทบ ด้านความเสมอภาคทางเพศ และ ความครอบคลุมทางสังคม

โครงการนี้แสดงให้เห็นว่าประเด็น GESI สามารถรวมเข้ากับทุกขั้นตอนได้อย่างไร เริ่มตั้งแต่การพัฒนาแผนปฏิบัติการด้าน GESI ในการกำหนดนโยบายการขนส่งสาธารณะ โครงการหารือร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้าน GESI พัฒนาแผนปฏิบัติการด้าน GESI เพื่อให้แน่ใจว่าประเด็น GESI ได้รับการบูรณาการในกิจกรรมทั้งหมด ทีมงานได้เริ่มกระบวนการทำการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อระบุกลุ่ม GESI ที่สำคัญ เช่น สมาคมคนพิการ สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ สมาคมสตรีธุรกิจและวิชาชีพ กลุ่ม Transportation for all สโมสรไลออน กรมการขนส่งทางบก เทศบาลและจังหวัด เป็นต้น

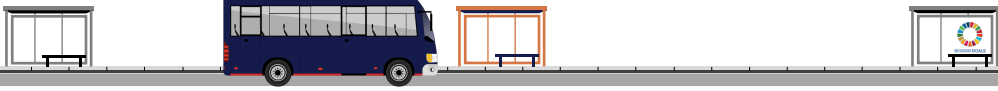
โครงการนี้ได้ดำเนินงานในประเด็น GESI ในระดับที่ 1 หรือ “Voice”² โดยการสร้างการมีส่วนร่วมและการรับฟังข้อคิดเห็นในทุกกระบวนการของโครงการ ตั้งแต่การสำรวจข้อมูล การออกแบบ จนถึงนโยบายสนับสนุนการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่ม GESI เช่น ผู้พิการ สตรี คนชรา เป็นต้น นอกจากนี้ยังยกระดับการดำเนินงานในประเด็น GESI ไปสู่ระดับที่ 2 หรือ “Choice” จากการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อคัดเลือกเส้นทางและการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งสาธารณะ นำมาซึ่งแนวคิดการออกแบบบนหลักการของอารยสถาปัตย์ (Universal Design) รวมทั้งการวางนโยบายสนับสนุนการพัฒนาโครงการในระยะยาว

อารยสถาปัตย์ (Universal Design)

- Universal Design (UD) หรือเรียกเป็นภาษาไทยว่า “อารยสถาปัตย์” คือ หลักการออกแบบสภาพแวดล้อมให้กับคนทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นผู้สูงอายุ (Older people) คนปกติ ผู้พิการ (People with disabilities) เป็นการทำให้ไม่มีอุปสรรค (Barrier-free) ในการใช้งาน สร้างความเท่าเทียมกันในการเข้าถึงพื้นที่การให้บริการ การออกแบบเพื่อให้ทุกคนได้เข้าถึงอย่างเท่าเทียม ถือเป็นหลักการที่พัฒนาพื้นที่ให้สังคมมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง
- หัวใจสำคัญของ Universal Design คือ การให้มวลชนมีส่วนร่วมในการออกแบบ ผ่านการคำนึงถึงข้อจำกัดในการใช้ชีวิต ทำความเข้าใจในข้อจำกัดดังกล่าว ตั้งเงื่อนไขให้กระบวนการออกแบบให้ตอบสนองต่อการดำเนินชีวิตของมวลชน ทั้งผู้พิการและผู้สูงอายุ เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงพื้นที่ได้อย่างเท่าเทียม อารยสถาปัตย์มีหลักการสำคัญ 7 ประการ ได้แก่

- 1) สามารถใช้งานได้อย่างเท่าเทียม (equitable use): ออกแบบให้ใช้งานได้ทุกคน โดยไม่จำเป็นต้องมีการดัดแปลงให้เป็นการเฉพาะเจาะจงสำหรับคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
- 2) มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (flexibility in use): ออกแบบให้รองรับความต้องการและความสามารถในการใช้งานของแต่ละคนที่แม้จะแตกต่างกัน แต่ก็สามารถใช้งานได้
- 3) เรียบง่ายและใช้งานได้ง่าย (simple and intuitive use): ออกแบบให้เข้าใจง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ ความรู้ หรือความเข้าใจด้านภาษามาก่อน
- 4) สื่อสารข้อมูลชัดเจน (perceptible information): ออกแบบให้สามารถสื่อสารข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างชัดเจน เช่น การใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่อนอกทาง
- 5) มีระบบป้องกันอันตราย (tolerance for error): ออกแบบเพื่อการใช้งานผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
- 6) ทุ่นแรงกาย (low physical effort): ออกแบบให้สามารถใช้งานง่าย สะดวกสบาย ไม่เหน็ดเหนื่อย
- 7) ขนาดและพื้นที่ที่มีความเหมาะสม (size and space for approach and use): ออกแบบให้มีขนาดและพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้งานได้

² <https://f.hubspotusercontent10.net/hubfs/7376512/cp/general/UK%20PACT%20GESI%20Guidance.pdf>



ตัวอย่างของ “อารยสถาปัตยกรรมเพื่อคนทั้งมวล” ที่ใช้ในระบบขนส่งมวลชน ได้แก่ การมีลิฟต์โดยสาร การใช้ทางลาดแทนบันได การใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่อให้ข้อมูลต่างๆ การให้ข้อมูลผ่านระบบเสียง การขยายช่องทางเข้าออกสำหรับผู้ใช้รถเข็น หรือผู้ที่มีสัมภาระขนาดใหญ่ การเชื่อมแบบไร้รอยต่อระหว่างพื้นที่ชานชาลาและตัวรถ



Photo credit: Centre for Excellence in Universal Design, Ireland



Photo credit: Centre for Excellence in Universal Design, Ireland



Photo credit: Australian Government



Photo credit: Pawat Laopaisartaksin

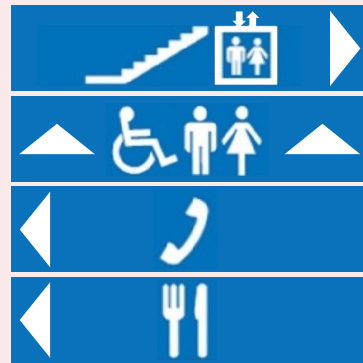


Photo credit: Centre for Excellence in Universal Design, Ireland



Photo credit: Pawat Laopaisartaksin

การสนับสนุน เป้าหมาย การพัฒนาที่ยั่งยืน ในระดับท้องถิ่น

โครงการพัฒนาระบบขนส่งไฟฟ้าสาธารณะมีเป้าหมายที่สำคัญในส่งเสริมให้เทศบาลนครนครราชสีมาเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ ซึ่งมีการดำเนินงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs)* และเป็นการส่งเสริมให้เกิดการดำเนินงานในระดับท้องถิ่น ทั้งการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศจากภาคขนส่ง (เป้าหมายที่ 3 และเป้าหมายที่ 13) การยกระดับโครงสร้างพื้นฐาน เพิ่มคุณภาพชีวิต และการเข้าถึงบริการพื้นฐานในการเดินทาง (เป้าหมายที่ 1 และเป้าหมายที่ 11) นอกจากนี้ในการดำเนินโครงการยังได้สร้างเครือข่ายของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียจากทุกภาคส่วนในการพัฒนาโครงการ (เป้าหมายที่ 17) ยิ่งกว่านั้นยังสร้างความเท่าเทียมในการมีส่วนร่วมของผู้หญิงและกลุ่มเปราะบาง เช่น ผู้พิการ ผู้สูงอายุ (เป้าหมายที่ 5 และเป้าหมายที่ 10)



GOAL 1: No Poverty

- 1.1 International poverty
- 1.2 National poverty
- 1.3 Social protection
- 1.4 Access to basic services
- 1.5 Resilience to disasters
- 1.a Resources for poverty program
- 1.b Poverty eradication policies



GOAL 2: Zero Hunger

- 2.1 Undernourishment and food security
- 2.2 Malnutrition
- 2.3 Small-scale food producers
- 2.4 Sustainable agriculture
- 2.5 Genetic resources for agriculture
- 2.a Investment in agriculture
- 2.b Agricultural export subsidies
- 2.c Food price anomalies



GOAL 3: Good Health and Wellbeing

- 3.1 Maternal mortality
- 3.2 Child mortality
- 3.3 Communicable diseases
- 3.4 NCD & mental health
- 3.5 Substance abuse
- 3.6 Road traffic accidents
- 3.7 Sexual & reproductive health
- 3.8 Universal health coverage
- 3.9 Health impact of pollution
- 3.a Tobacco control
- 3.b R&D for health
- 3.c Health financing & workforce
- 3.d Management of health risks



GOAL 4: Quality Education

- 4.1 Effective learning Outcomes
- 4.2 Early childhood development
- 4.3 TVET & tertiary education
- 4.4 Skills for employment
- 4.5 Equal access to education
- 4.6 Adult literacy & numeracy
- 4.7 Sustainable development education
- 4.a Education facilities
- 4.b Scholarships
- 4.c Qualified teachers



GOAL 5: Gender Equality

- 5.1 Discrimination against women & girls
- 5.2 Violence against women & girls
- 5.3 Early marriage
- 5.4 Unpaid care and domestic work
- 5.5 Women in leadership
- 5.6 Reproductive health access & rights
- 5.a Equal economic rights
- 5.b Technology for women empowerment
- 5.c Gender equality policies



GOAL 6: Clean Water and Sanitation

- 6.1 Safe drinking water
- 6.2 Access to sanitation & hygiene
- 6.3 Water quality
- 6.4 Water-use efficiency
- 6.5 Transboundary water cooperation
- 6.6 Water-related ecosystems
- 6.a Int. cooperation on water & sanitation
- 6.b Participatory water & sanitation mgmt.



GOAL 7: Affordable and Clean Energy

- 7.1 Access to energy services
- 7.2 Share of renewable energy
- 7.3 Energy efficiency
- 7.a Int.cooperation on energy
- 7.b Investing in energy infrastructure



GOAL 8: Decent Work and Economic Growth

- 8.1 Per capita economic growth
- 8.2 Economic productivity & innovation
- 8.3 Formalization of SMEs
- 8.4 Material resource efficiency
- 8.5 Full employment & decent work
- 8.6 Youth NEET
- 8.7 Child & forced labour
- 8.8 Labour rights & safe working env.
- 8.9 Sustainable tourism
- 8.10 Access to financial services
- 8.a Aid for Trade
- 8.b Strategy for youth employment



SDG 9 Industry, innovation and infrastructure

- 9.1 Develop quality, reliable, sustainable and resilient infrastructure
- 9.2 Promote inclusive and sustainable industrialization
- 9.3 Increase the access of small-scale industrial and other enterprises
- 9.4 Upgrade infrastructure and retrofit industries to make them sustainable
- 9.5 Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors
- 9.a Facilitate sustainable and resilient infrastructure development in developing countries
- 9.b Support domestic technology development
- 9.c Significantly increase access to information and communications technology



GOAL 10: Reducing Inequality

- 10.1 income growth (bottom 40%)
- 10.2 Inclusion (social, economic & political)
- 10.3 Eliminate discrimination
- 10.4 Fiscal & social protection policies
- 10.5 Regulation of financial markets
- 10.6 Inclusive global governance
- 10.7 safe migration & mobility
- 10.a Special & differential treatment (WTO)
- 10.b Resource flows for development
- 10.c Remittance costs



GOAL 11: Sustainable Cities and Communities

- 11.1 Housing & basic services
- 11.2 Public transport systems
- 11.3 Sustainable urbanization
- 11.4 Cultural & natural heritage
- 11.5 Resilience to disasters
- 11.6 Urban air quality & waste mgmt.
- 11.7 Urban green & public spaces
- 11.a Urban planning
- 11.b Disaster risk management policies
- 11.c Sustainable & resilient buildings



GOAL 12: Responsible Consumption and Production

- 12.1 Programmes on SCP
- 12.2 Sustainable use of natural resources
- 12.3 Food waste & losses
- 12.4 Managing chemicals & Wastes
- 12.5 Reduction in waste generation
- 12.6 Corporate sustainable practices
- 12.7 Public procurement practices
- 12.8 Sustainable development awareness
- 12.a Support for R&D capacity for SD
- 12.b Sustainable tourism monitoring
- 12.c Fossil-fuel subsidies



GOAL 13: Climate Action

- 13.1 Resilience & adaptive capacity
- 13.2 Climate change policies
- 13.3 Climate change awareness
- 13.a UNFCCC commitments
- 13.b climate change planning & mgmt.



GOAL 14: Life Below Water

- 14.1 Marine pollution
- 14.2 Marine & coastal ecosystems
- 14.3 Ocean acidification
- 14.4 Sustainable fishing
- 14.5 Conservation of coastal areas
- 14.6 Fisheries subsidies
- 14.7 Marine resources for SIDs & LDCs
- 14.a Research capacity & marine technology
- 14.b small-scale artisanal fishing
- 14.c implementing UNCLOS



GOAL 15: Life On Land

- 15.1 Terrestrial & freshwater ecosystems
- 15.2 Sustainable forests management
- 15.3 Desertification and land degradation
- 15.4 Conservation of mountain ecosystems
- 15.5 Loss of biodiversity
- 15.6 Utilization of genetic resource
- 15.7 Protected species trafficking
- 15.8 Invasive alien species
- 15.9 Biodiversity in national & local planning
- 15.a Resources for biodiversity & ecosystems
- 15.b Resources for forest management
- 15.c Protected species trafficking (global)



GOAL 16: Peace, Justice, and Strong Institutions

- 16.1 Reduction of violence & related death
- 16.2 Human trafficking
- 16.3 Justice for all
- 16.4 illicit financial & arms flows
- 16.5 Corruption and bribery
- 16.6 Effective institutions
- 16.7 Inclusive decision-making
- 16.8 Inclusive global governance
- 16.9 Legal identity
- 16.10 Public access to information
- 16.a capacity to prevent violence
- 16.b Non-discriminatory laws



GOAL 17: Partnerships for the Goals

- 17.1 Tax & other revenue collection
- 17.2 ODA commitment by dev. countries
- 17.3 Additional financial resources
- 17.4 Debt sustainability
- 17.5 Investment promotion for LDCs
- 17.6 Science and tech int. cooperation
- 17.7 Transfer of technologies
- 17.8 Capacity building for ICT
- 17.9 Capacity building for SDGs
- 17.10 Multilateral trading system (WTO)
- 17.11 Exports of developing countries
- 17.12 Duty-free market access for LDCs
- 17.13 Global macroeconomic stability
- 17.14 Policy coherence for SD
- 17.15 Respect country's policy space
- 17.16 Global partnership for SD
- 17.17 Partnerships (public, private, CSO)
- 17.18 National statistics availability
- 17.19 Statistical capacity



www.th.undp.org

United Nations Development Programme in Thailand
12th Floor United Nations Building, Rajdamnern Nok Avenue
Bangkok 10200, Thailand
Email: undp.thailand@undp.org
Tel: +66 2 288 3350

 @UNDPThailand  undpthailand

 UNDP Thailand  undpthailand  undp-thailand

UK PACT

www.ukpact.co.uk

For any enquiries, please get in touch via email at communications@ukpact.co.uk