

การออกแบบสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ด้วยวิธี Center of Gravity Method
ให้สถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ครอบคลุมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นายณัฐพล คุ้มวงศ์¹, นายอรรถสิทธิ์ วงศ์ธนศักดิ์ชัย²

¹ กองออกแบบระบบสื่อสาร การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค nathaphol.kru@pea.co.th

² กองออกแบบระบบสื่อสาร การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค adthasit.won@pea.co.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอหลักการในการออกแบบเลือกสถานที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) เพื่อให้เป็นสถานที่ที่น่านั่งและเป็นจุดตั้งสำคัญในลำดับต้นๆ สำหรับการลงทุนก่อนที่จะมีการเพิ่มสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ในพื้นที่อื่นๆ ต่อไป ด้วยวิธีหาจุดศูนย์กลาง (Center of Gravity Method) โดยใช้หลักการสำหรับการหาสถานที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า นำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาสถานที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) โดยมีเส้นทางการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปยัง พื้นที่เขตอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเส้นทางถนนสายหลัก หมายเลข 2, 12, 22, 23 และ 24 แต่สำหรับจังหวัดเลยต้องยกเว้น เพราะการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปจังหวัดเลยจะนิยมเดินทางผ่านถนนสายหลักหมายเลข 21 แต่ถ้าเดินทางในเขตตะวันออกเฉียงเหนือการออกแบบดังกล่าวนี้ จะสามารถรองรับการเดินทางถึงจังหวัดเลยได้ แต่การเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปยังจังหวัดเลย จะต้องออกแบบแยกไปรวมกับเส้นทางภาคเหนือ

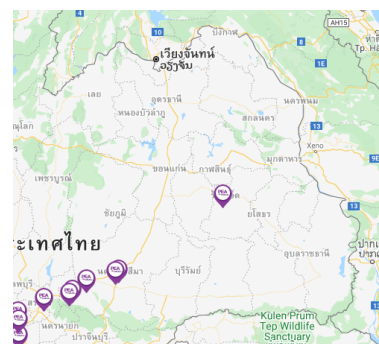
หากมีการเพิ่มสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ตามเส้นทางถนนสายหลักหมายเลข 2, 12, 22, 23 และ 24 จะสามารถให้บริการ การใช้ยานพาหนะ EV ในเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปยังพื้นที่อำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ครบ 100% โดยเส้นทางการเดินทางจากตัวอำเภอเมืองจากจังหวัดหนึ่งไปสู่อำเภอเมืองของอีกจังหวัดหนึ่ง ภายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือครอบคลุมได้ถึง 97.9% สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าที่มีการอัดประจุและวิ่งได้ระยะทางการเดินทางตั้งแต่ 300 กิโลเมตร หรือขนาดความจุของแบตเตอรี่ประมาณ 39 kWh ขึ้นไป ซึ่งเป็นกลุ่มตลาดของรถยนต์ EV ที่มียอดขายเป็นจำนวนมากของประเทศไทย โอกาสที่จะลงทุนในเชิงธุรกิจเพื่อสนองความต้องการกลุ่มผู้ใช้ยานพาหนะ EV จะต้องมีการเพิ่มสถานีอัดประจุไฟฟ้าอีกจำนวน 5 สถานี เพื่อรองรับให้ครอบคลุมพื้นที่ ดังต่อไปนี้

1. อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น
2. อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี
3. อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดสุรินทร์
4. อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร
5. อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

คำสำคัญ: Center of Gravity Method, สถานีอัดประจุ, รถยนต์ไฟฟ้า, EV Charging Station, HEV, PHEV, BEV

1. บทนำ

ตามคาดการณ์ของศูนย์วิจัยกสิกรไทยได้คาดการณ์ว่า รถยนต์ กลุ่มรถยนต์ HEV และ PHEV จะทำยอดขายได้ 48,000 ถึง 50,000 คัน หรือขยายตัว 10-23% และกลุ่มรถยนต์ BEV จะทำยอดขายได้ 4,000 ถึง 5,000 คัน ขยายตัวกว่า 176-245% ซึ่งในปัจจุบันสถานีอัดประจุไฟฟ้าส่วนใหญ่จะอยู่กรุงเทพฯ ปริมาณและจังหวัดขนาดใหญ่ โดยที่สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่สามารถให้บริการการเดินทางข้ามจังหวัดมีน้อยโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่มาก โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดร้อยเอ็ดเท่านั้น จึงไม่สามารถรองรับการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปยังพื้นที่อำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ครบถ้วน



รูปที่ 1 สถานที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) จาก Application PEA VOLTA STATIONS

ดังนั้นเป็นโอกาสสำคัญในการเข้าไปสู่ธุรกิจของสถานีอัดประจุไฟฟ้า ซึ่งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นหน่วยงานหลักในการ

สนับสนุนความมั่นคงและให้ความมั่นใจให้แก่กลุ่มผู้ใช้งานรถยนต์ HEV, PHEV และ BEV จึงควรต้องมีสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ให้ครอบคลุมการเดินทางมากที่สุดโดยในการออกแบบครั้งนี้ สิ่งแรกต้องเลือกคือทำเลที่ตั้ง ให้เหมาะสม การจัดหาหรือสรรหาสถานที่สำหรับสถานีอัดประจุให้มีประสิทธิภาพและศักยภาพในการแข่งขันเข้าถึงกลุ่มลูกค้าสูงสุด เพื่อให้สามารถช่วงชิงส่วนแบ่งทางการตลาด (Market Share) จากคู่แข่งได้สำเร็จ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทำเลที่ตั้งเป็นพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ที่มีสิ่งแวดล้อมทางธุรกิจทั้งจากปัจจัยภายในภายนอก และสภาพแวดล้อมการแข่งขันที่สามารถเอื้อประโยชน์ในการดำเนินธุรกิจเพื่อบรรลุเป้าหมาย มีวิธีการแตกต่างกัน และเทคนิคหนึ่งในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งนั้นก็คือวิธีการเชิงปริมาณ ใช้ข้อมูลตัวเลข ดังนี้

2.1 เมตริกซ์การตัดสินใจ (Decision Matrix Analysis) เป็นเทคนิคการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งในรูปแบบของตาราง โดยกำหนดให้แถวตั้งคือทางเลือกของแหล่งที่ตั้ง ส่วนแนวนอนคือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

2.2 แบบการขนส่ง (Transportation Models) เป็นการวิเคราะห์โดยมีลักษณะการขนส่งสินค้าจากต้นทางไปยังปลายทางหลายแหล่ง โดยอาศัยข้อมูล จำนวนต้นทาง ปลายทาง, ต้นทุนการขนส่งระหว่างจุดต้นทางปลายทาง เป็นต้น

2.3 วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) การวิเคราะห์ระยะทางการขนส่งด้วยวิธีหาจุดศูนย์กลาง (Center of Gravity Method) เป็นวิธีการพิจารณาปัจจัยระยะทางการขนส่งเป็นหลัก เพื่อให้ต้นทุนเชื้อเพลิงในการขนส่งต่ำที่สุดและส่งผลให้กับลูกค้าโดยใช้ระยะเวลาเร็วที่สุด วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) เป็นวิธีในการหาตำแหน่งที่ให้ต้นทุนหรือระยะเวลาโดยรวมที่ต่ำที่สุดในกรณีที่มีจุดปลายทางหลายจุด ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการหาศูนย์กระจายสินค้าที่มีเป้าหมายให้ต้นทุนในการกระจายสินค้ามีค่าต่ำที่สุด โดยวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) นี้จะทำการพิจารณาต้นทุนในการกระจายสินค้าเป็นฟังก์ชันของระยะทาง และปริมาณสินค้าที่ทำการจัดส่ง ให้กับจุดปลายทาง โดยวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) นี้จะใช้ร่วมกับการกำหนดจุดบนแผนที่เพื่อสร้าง ความสัมพันธ์ของ ตำแหน่งของจุดปลายทางแต่ละจุดในแผนที่โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i}$$

Q_i = ปริมาณการจัดส่งสินค้า

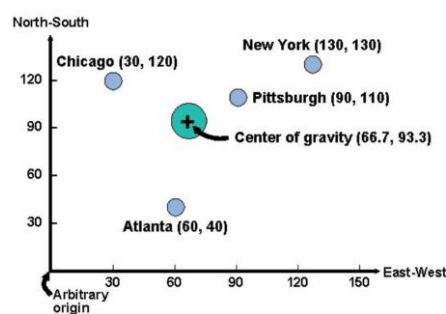
X_i = จุดตำแหน่งที่ตั้งของเขตที่มีการจัดส่งสินค้า

Y_i = จุดตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าใหม่

ขั้นตอนการหาตำแหน่งที่เหมาะสมด้วยวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง

- 1) ระบุจำนวนที่ตั้งของปัจจัย
- 2) กำหนดพิกัดอ้างอิงของปัจจัยทุกตำแหน่งตามพิกัดภูมิศาสตร์จริง
- 3) ระบุค่าน้ำหนักถ่วงของปัจจัย
- 4) นำค่าไปคำนวณในสมการศูนย์ถ่วง
- 5) นำผลการคำนวณมาอ้างอิงด้วยพิกัด X และ Y

ข้อดีของการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้คือสามารถทราบตำแหน่งจริงที่มีอยู่ในโลกได้ทันที



รูปที่ 1 ตัวอย่างการหา Center of Gravity Method

3.การออกแบบสถานที่ตั้ง

การเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปยังพื้นที่ อำเภอเมืองของจังหวัดต่างๆ จะใช้วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) จากการใช้หาจุดที่ตั้งคลังสินค้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการหาสถานที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะต้องผ่านเส้นทางถนนหลัก หมายเลข 2, 12, 22, 23 และ 24 ดังนั้นในการเลือกสถานที่ตั้งจะใช้แนวของถนนหลักเป็นเกณฑ์ในการเลือกจังหวัดเพื่อทำการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง

3.1 การหาจุดศูนย์ถ่วงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะใช้พิกัดของจังหวัดทั้งหมดจำนวน 20 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสำหรับการออกแบบ โดยจุดที่ได้จากการหาจุดศูนย์ถ่วงคือพิกัด 16.3763, 103.4982 ซึ่งพิกัดดังกล่าวตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยสถานที่ตั้งดังกล่าวอยู่บนถนนหลักหมายเลข 12 ด้วย

3.2 การหาจุดศูนย์กลางของถนนหลักหมายเลข 2 จะใช้พิกัดของจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดขอนแก่น และ จังหวัดอุดรธานี

รายชื่อจังหวัด	พิกัด X	พิกัด Y
นครราชสีมา	14.9742	102.0833
ขอนแก่น	16.4409	102.8402
อุดรธานี	17.40638	102.7795

จากข้อมูลข้างต้นผลที่ได้จากการหาจุดศูนย์กลางคือพิกัด 16.2738, 102.5677 ซึ่งพิกัดดังกล่าวตั้งอยู่ที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

3.3 การหาจุดศูนย์กลางของถนนหลักหมายเลข 22 จะใช้พิกัดของจังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี จังหวัดสกลนคร และจังหวัดนครพนม

รายชื่อจังหวัด	พิกัด X	พิกัด Y
เลย	17.48466	101.7275
หนองบัวลำภู	17.21106	102.4543
อุดรธานี	17.40638	102.7795
สกลนคร	17.14557	104.1096
นครพนม	17.39919	104.7814

จากข้อมูลข้างต้นผลที่ได้จากการหาจุดศูนย์กลางคือพิกัด 17.3293, 103.1705 ซึ่งพิกัดดังกล่าวตั้งอยู่ที่อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี

3.4 การหาจุดศูนย์กลางของถนนหลักหมายเลข 22 จะใช้พิกัดของจังหวัดมหาสารคาม จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

รายชื่อจังหวัด	พิกัด X	พิกัด Y
มหาสารคาม	16.13993	103.2512
ร้อยเอ็ด	16.04537	103.6267
ยโสธร	15.79769	104.1437
อุบลราชธานี	15.27352	104.8502

จากข้อมูลข้างต้นผลที่ได้จากการหาจุดศูนย์กลางคือพิกัด 15.8141, 103.9679 ซึ่งพิกัดดังกล่าวตั้งอยู่ที่อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด

3.5 การหาจุดศูนย์กลางของถนนหลักหมายเลข 24 จะใช้พิกัดของจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานี

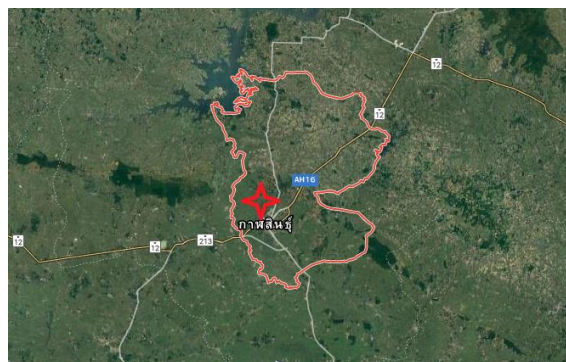
รายชื่อจังหวัด	พิกัด X	พิกัด Y
นครราชสีมา	14.9742	102.0833
บุรีรัมย์	14.6326	102.8248
สุรินทร์	14.6306	103.4077
ศรีสะเกษ	14.6397	104.0972
อุบลราชธานี	15.27352	104.8502

จากข้อมูลข้างต้นผลที่ได้จากการหาจุดศูนย์กลางคือพิกัด 14.7589, 103.4953 ซึ่งพิกัดดังกล่าวตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

4. สรุป

จากข้อมูลพิกัดต่างๆ สามารถนำมาหาสถานที่ตั้งของสถานีอัดประจุไฟฟ้าได้ดังต่อไปนี้

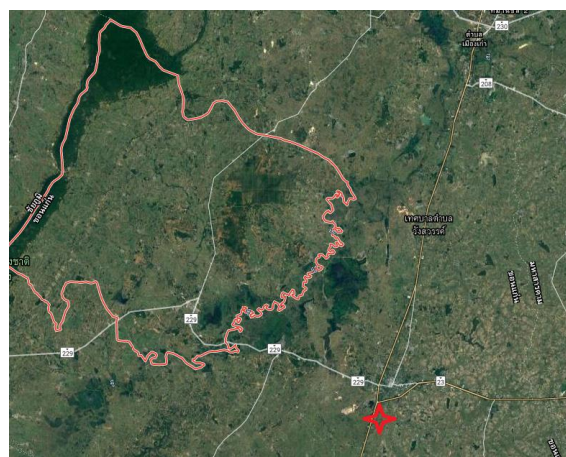
1. จุดศูนย์กลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่บริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์



รูปที่ 2 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

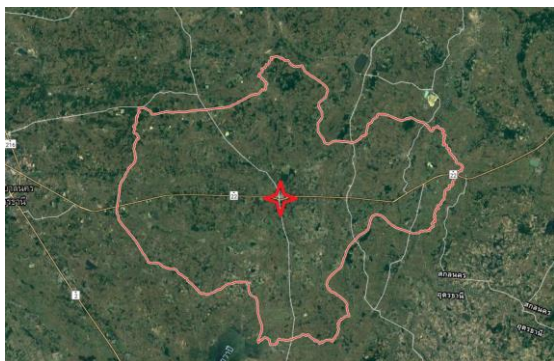
จากข้อมูลดังกล่าวจุดที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) จะสามารถรองรับถนนหมายเลข 12 ได้ด้วย

2. ถนนหมายเลข 2 ที่ตั้งบริเวณอำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น แต่เมื่อพิจารณาการเดินทางแล้วที่ตั้งดังกล่าวไม่ได้อยู่ในถนนหลักในการเดินทางแต่หากพิจารณาพื้นที่ข้างเคียงแล้วพบว่าที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่เหมาะสมรองรับการเดินทางและสามารถรองรับถนนหมายเลข 23



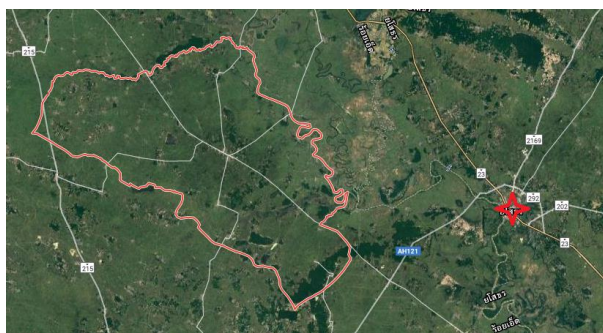
รูปที่ 3 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

3. ถนนหมายเลข 22 ที่ตั้งบริเวณอำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี



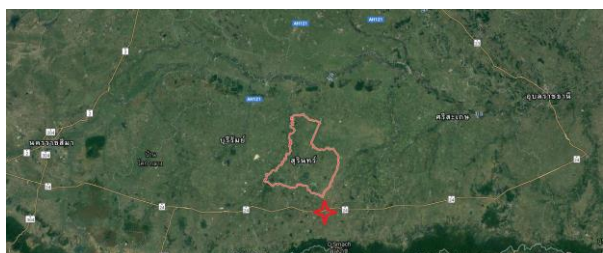
รูปที่ 4 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) บริเวณอำเภอหนองหาน

4. ถนนหมายเลข 23 ที่ตั้งบริเวณอำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด แต่เมื่อพิจารณาการเดินทางแล้วที่ตั้งดังกล่าวไม่ได้อยู่ในถนนหลักในการเดินทางแต่หากพิจารณาพื้นที่เคียงแล้วพบว่าที่อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร เป็นพื้นที่เหมาะสมรองรับการเดินทาง



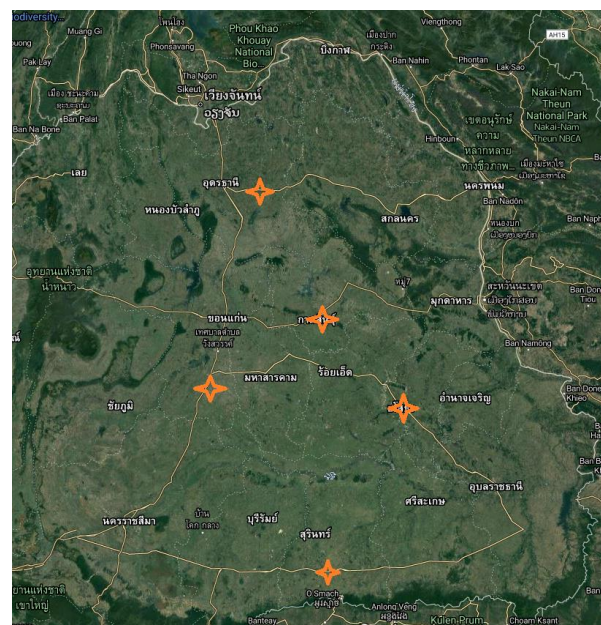
รูปที่ 5 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดยโสธร

5. ถนนหมายเลข 24 ที่ตั้งบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์เมื่อพิจารณาการเดินทางแล้วที่ตั้งดังกล่าวไม่ได้อยู่ในถนนหลักในการเดินทางแต่หากพิจารณาพื้นที่ข้างเคียงแล้วพบว่าอำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ มีพื้นที่เหมาะสมรองรับการเดินทาง



รูปที่ 6 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) บริเวณอำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์

หากมีการเพิ่มสถานีอัดประจุไฟฟ้าในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้ง 5 แห่งพบว่าสามารถรองรับการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปยังพื้นที่อำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมดจำนวน 19 เส้นทางหรือคิดเป็น 100% ยกเว้นการเดินทางไปจังหวัดเลย นิยมเดินทางผ่านถนนสายหลักหมายเลข 21 และการออกแบบจุดที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ทั้ง 5 แห่งยังสามารถรองรับการเดินทางจากพื้นที่เขตอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 186 เส้นทางจากทั้งหมด 190 เส้นทาง หรือคิดเป็น 97.9% ซึ่งเส้นทาง 190 เส้นทางนี้รวมถึงการเดินทางไปยัง จังหวัดเลยด้วย



รูปที่ 7 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Roger G. Schroeder and Susan Meyer Goldstein Operations Management in the Supply Chain, 2016, pp 386-403
- [2] Jay Heizer and Barry Render and Chuck Muson Operations Management Sustainability and Supply Chain Management, 2017, pp 337-353
- [3] <https://kasikomresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Auto-FB-30-11-20.aspx>
- [4] <https://www.headlightmag.com/volume-electric-vehicle-ev-thailand-2020/>
- [5] [PEA VOLTA STATIONS - Google My Maps](https://www.google.com/maps/d/u/1/viewer?mid=1HGW0AWNfy1UmC82D3A8S6YqlQ7VfoTRz&l=16.666955762102887%2C104.124897616294&z=7)
<https://www.google.com/maps/d/u/1/viewer?mid=1HGW0AWNfy1UmC82D3A8S6YqlQ7VfoTRz&l=16.666955762102887%2C104.124897616294&z=7>

