การศึกษาระยะการมองเห็น ณ จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ
Study of Sight distance at the Median opening for U-turn

นพคุณ บุญกระพือ[1,*] กิตติพศ มณีสาร[2] และ จันทรกานต์ ลือชา[3]

[1,2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี
**Corresponding author; E-mail address: noppakun@eng.buu.ac.th*

บทคัดย่อ

หนึ่งในตำแหน่งที่มีสถิติของการเกิดอุบัติเหตุบนถนน ได้แก่ บริเวณจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ (Median opening for U-turn) เป็นจุดที่มีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงสูง เนื่องด้วยเป็นบริเวณที่เกิดจุดตัดของกระแสจราจร (Cross conflict) อีกทั้งการที่ออกแบบอนุญาตให้สามารถกลับรถได้ทั้งสองทิศทาง ณ จุดเปิดเกาะกลางนี้ มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดการบดบังทัศนวิสัยการมองเห็น ส่งผลให้ระยะมองเห็น (Sight distance) มีระยะที่ลดลง เนื่องจากรถที่จอดรอกลับรถในอีกทิศทาง

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อตรวจสอบระยะการมองเห็น ณ จุดเปิดเกาะกลางลักษณะนี้ว่ามีระยะทางเท่าใด และรถทางตรงจะมีระยะการหยุดปลอดภัย (Stopping sight distance, SSD) เพียงพอหรือไม่ โดยจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถในงานวิจัยนี้มีจำนวน 6 แห่ง แบ่งออกเป็น เกาะกลางแบบยก (Raised median) และเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed median) เป็นจุดกลับรถแบบมีการเพิ่มพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (Loons) และไม่มี โดยผลลัพธ์การศึกษาพบว่า ระยะมองเห็น ณ จุดเปิดเกาะกลางโดยมากจะมีระยะต่ำกว่าระยะการหยุดปลอดภัย (SSD) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จุดกลับรถที่มีรถบรรทุกมาทำการกลับรถ การปรับปรุงจุดเปิดเกาะกลาง โดยอนุญาตให้กลับรถเพียงทิศทางเดียว จะช่วยแก้ปัญหาระยะมองเห็นของจุดกลับรถเหล่านี้ได้

คำสำคัญ: จุดเปิดเกาะกลาง, จุดกลับรถ, ระยะมองเห็น, ระยะมองเห็นสำหรับการหยุด

Abstract

Accident statistics show that the median opening for U-turn is one of the locations with high risk of accidents on the highway. Since there are cross conflicts in this area, an accident would be serious. Allowing U-turn on both directions at this opening, there is a high probability that waiting U-turn vehicles on the other side will obstruct visibility or reduce sight distances at this location.

The purpose of this study is to inspect the sight distance at these median openings, and whether it is a sufficient distance compared to the stopping sight distance (SSD). Four types of median opening for U-turns were studied: raised/depressed medians and with/without loons, additional areas for heavy vehicles that require a larger radius for turning. The study found that the sight distance at the median opening is insufficient for a through vehicle to stop, especially when a heavy vehicle is turning or waiting. If there is a high demand for making s, it is recommended that only one side U-turn would be appropriated.

Keywords: Median opening, U-turn, Sight distance, Stopping sight distance

1. คำนำ

จากสถิติของจำนวนอุบัติเหตุบนถนนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย มีจำนวนมากในทุกๆ ปี โดย พ.ศ. 2564 มีผู้เสียชีวิต 16,957 ราย [1] บริเวณที่มีการเกิดอุบัติเหตุสูง นอกจาก บริเวณ ทางตรง ทางโค้ง ทางแยก จะพบว่าบริเวณจุดเปิดเกาะกลางถนนสำหรับกลับรถ เป็นอีกตำแหน่งหนึ่งที่มีความเสี่ยงและมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุค่อนข้างสูง การเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ (Median opening for U-turn) สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปบนโครงข่ายทางหลวง และโดยมากจะมีการออกแบบอนุญาตให้สามารถกลับรถได้ทั้งสองทิศทาง ณ จุดเปิดเกาะกลางเดียวกัน และบริเวณจุดเปิดเกาะกลางนี้ จะมีการเพิ่มช่องรอเลี้ยวกลับรถ (Turn lane) เพื่อให้รถที่ต้องการกลับรถ สามารถจอดรอจังหวะ ก่อนที่จะทำการกลับรถ และช่องรอเลี้ยวนี้ยังช่วยให้รถที่ต้องการกลับรถสามารถการแยกตัวออกจากกระแสจราจรจากรถทางตรงที่มีความเร็วสูง ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุการชนท้ายได้

อย่างไรก็ตาม การออกแบบการเปิดเกาะกลางอนุญาตให้กลับรถได้ทั้งสองทิศทางนี้ ในบางช่วงเวลาที่มีปริมาณจราจรที่ต้องการกลับรถค่อนข้างมาก (มีแถวคอยในการรอกลับรถ) มีความเป็นไปได้ที่ รถที่จอดรถกลับรถในอีกทิศทาง อาจจะบดบัง ทัศนวิสัยในการมองเห็นของผู้ใช้รถที่ต้องการกลับรถในอีกทิศทางได้

ดังนั้นจุดประสงค์ในการศึกษานี้ ต้องการตรวจสอบระยะมองเห็น (Sight distance) บริเวณจุดเปิดเกาะกลางถนน สำหรับกลับรถ ที่อนุญาตให้กลับรถได้ทั้งสองทิศทางนี้ ว่ามีค่าเพียงพอหรือไม่ เมื่อเทียบกับระยะการ

หยุดปลอดภัย (Stopping sight distance, SSD) โดยจะพิจารณาในช่วงเวลาที่มีปริมาณรถที่ต้องการทำการกลับรถในทิศทางตรงข้ามค่อนข้างมาก และมีแถวคอยในช่องรอเลี้ยวกลับรถในทิศทางตรงข้าม โดยได้แบ่งจุดกลับรถในการศึกษานี้ออกเป็น จุดกลับรถบนถนนที่มีเกาะกลางแบบยก (Raised median) และบนถนนที่มีเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed median) และจุดกลับแต่ละรูปแบบนี้ จะมีแบบที่มีการขยายพื้นที่พิเศษสำหรับกลับ (Loons) และไม่มีการขยายพื้นที่พิเศษ

นอกจากนั้น ยังได้ตรวจสอบว่า จุดกลับรถที่มีการขยายหรือเพิ่มพื้นที่พิเศษ สำหรับรถบรรทุกที่มีรัศมีวงเลี้ยวที่กว้าง จะส่งผลต่อพฤติการณ์ของรถที่มาจอดรอกลับรถในช่องรอเลี้ยวกลับรถ หรือไม่อย่างไร ซึ่งพบว่าพฤติกรรมทั่วไปของการใช้ช่องรอเลี้ยว ณ จุดกลับรถที่ไม่มีการขยายพื้นที่พิเศษ มีแนวโน้มส่งผลให้รถที่ต้องการกลับรถ จอดรอกลับรถชิดกับเส้นแบ่งช่องจราจร (Lane line) มากกว่า จุดกลับรถที่มีการขยายพื้นที่พิเศษ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว จะส่งผลโดยตรงให้ระยะการมองเห็น (Sight distance) ของรถทางตรงที่จะเห็นรถที่จอดรอกลับรถลดลง และระยะมองเห็นดังกล่าวอาจไม่เพียงพอในการหยุดรถก่อนที่จะมีการชน กรณีที่รถที่รอกลับรถพุ่งตัวออกมา

ดังนั้น คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของบริเวณจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถบนทางหลวง ถ้ามีการวิเคราะห์และออกแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับปริมาณจราจรกลับรถ จะช่วยลดเรื่องปัญหาของระยะมองเห็นที่ไม่เพียงพอ ณ บริเวณจุดเปิดเกาะกลางได้เป็นอย่างมาก อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มความปลอดภัยทางถนนให้กับประเทศไทย

ขอบเขตของงานศึกษานี้ จะพิจารณาระยะมองเห็นในช่วงเวลากลางวันบนทางหลวงที่มีช่องจราจรต่อทิศทางไม่น้อยกว่า 3 ช่องจราจร มีช่องรอเลี้ยว และมีสภาพภูมิประเทศแบบพื้นที่ราบ ยานพาหนะที่สำรวจข้อมูลได้แก่ประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลและรถบรรทุก

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล่าวนำ

- จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ (Median Opening for U-turn) คือ บริเวณที่มีการเปิดพื้นที่ของเกาะกลางถนน เพื่อจัดไว้ให้สำหรับรถที่ต้องการเปลี่ยนทิศทางการเดินทางหรือเลี้ยวกลับรถ ให้มีความสะดวกและปลอดภัย โดยที่ AASHTO ได้แนะนำระยะห่างของการเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ โดยระยะบนทางหลวงทั่วไปที่ควรเปิดจุดเปิดเกาะกลาง คือ ทุกระยะ 3 ถึง 5 กิโลเมตร ในเขตนอกเมือง ทุกระยะ 1.5 กิโลเมตร สำหรับถนนในเขตชุมชน และทุกระยะ 250 เมตร สำหรับถนนในเขตชุมชนเมือง [2]

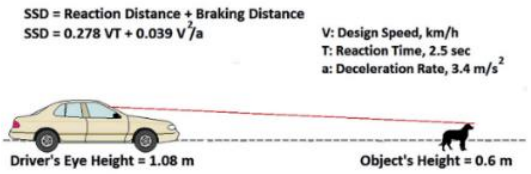
- ระยะการมองเห็น (Sight distance) คือ ความยาวของถนนที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นไปข้างหน้า โดยค่าความยาวของถนนควรมีความยาวเพียงพอสำหรับให้รถหยุดได้ก่อนถึงสิ่งกีดขวางบนถนน [3] ซึ่งการออกแบบที่ดีควรออกแบบให้มีระยะมองเห็นที่กว้างเพียงพอตลอดเส้นทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณวิกฤตบนทางหลวง เช่น ทางแยก ทางเชื่อม จุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ ควรต้องได้รับการออกแบบให้มีระยะมองเห็นสำหรับการหยุดรถ หรือ ระยะการหยุดปลอดภัย (Stopping sight distance) อย่างเพียงพอ [4]

- ระยะการหยุดปลอดภัย (Stopping sight distance, SSD) คือ ระยะทางที่ผู้ขับขี่ต้องใช้ในการหยุดรถเมื่อเห็นสิ่งกีดขวางที่ไม่คาดคิดบนพื้นผิวถนน ระยะมองเห็นนี้ จะรวมระยะที่รถวิ่งในช่วงเวลาตอบสนองของผู้ขับขี่ (Reaction distance) และ ระยะทางการเบรกของรถ (Breaking distance) โดยสามารถคำนวณระยะหยุดปลอดภัย ได้จากสมการที่ 1

$$SSD = 0.278VT + 0.039\frac{V^2}{a} \quad (1)$$

SSD คือ ระยะการหยุดปลอดภัย, เมตร
V คือ ความเร็วออกแบบ, กม/ชม
T คือ ระยะเวลาการตัดสินใจเบรก, วินาที
a คือ อัตราความหน่วง (deceleration rate), เมตร/วินาที^{2}

รายละเอียดของการวิเคราะห์ระยะการหยุดปลอดภัยนี้ ดังแสดงในรูปที่ 1 และ AASHTO Greenbook [3] ได้แนะนำ เวลาตอบสนองของผู้ขับขี่ (ถนนนอกเมือง) เท่ากับ 2.5 วินาที และอัตราความหน่วงสำหรับการหยุดเท่ากับ 3.4 เมตร/วินาที^{2} ดังแสดงในตารางที่ 1 เป็นระยะการหยุดปลอดภัย ที่ความเร็วออกแบบ (Design speed) ต่างๆ

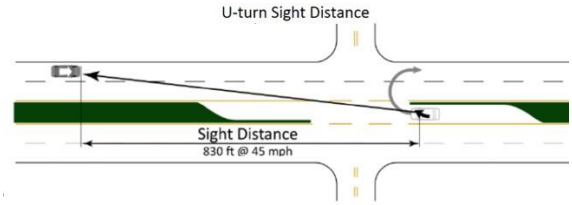


รูปที่ 1 การวิเคราะห์ ระยะการหยุดปลอดภัย (SSD) [5]

ตารางที่ 1 ระยะการหยุดปลอดภัย (SSD) ที่ความเร็วออกแบบต่างๆ [3]

ความเร็วออกแบบ (กม/ชม)	ระยะทางขณะเกิดปฏิกิริยาแตะเบรก (เมตร)	ระยะเบรกในแนวราบ (เมตร)	ระยะการหยุดปลอดภัย (SSD)	
			คำนวณ (เมตร)	ออกแบบ (เมตร)
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

- ระยะการมองเห็น ณ บริเวณจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ (Sight distance at median opening for U-turn) คือ ระยะมองเห็นที่เพียงพอสำหรับการกลับรถได้อย่างปลอดภัย ซึ่งเป็นช่วงระยะทางของถนน ที่วัดจากรถรอเลี้ยวกลับรถจนถึงรถทางตรงด้านฝั่งตรงข้าม ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ระยะการมองเห็น ณ บริเวณจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ (Sight distance at Median opening) [6]

ตามคู่มือแนะนำของ Florida Department of Transportation ได้แนะนำระยะมองเห็น บริเวณจุดเปิดเกาะกลาง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะการมองเห็น (Sight distance) บริเวณจุดเปิดเกาะกลาง [6]

US Customary		Metric*	
Speed (mph)	Sight distance (ft)	Speed (km/h)	Sight distance (m)
35	520	55	155
40	640	65	200
45	830	75	260
50	1,040	80	315
55	1,250	90	400
60	1,540	100	480

** เป็นค่าโดยประมาณ เนื่องจากการเปลี่ยนหน่วย*

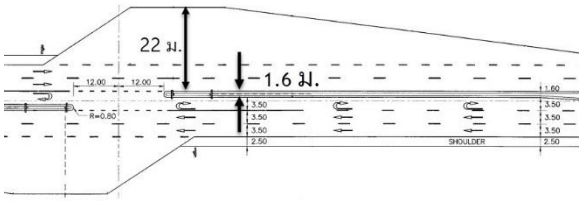
- ประเภทของจุดเปิดเกาะกลาง

เกาะกลาง (Median) ถูกใช้ในการแบ่งทิศทางการจราจร โดยทั่วไปแบ่งเป็น เกาะกลางแบบยก (Raised Median) และแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) และเมื่อมีการเปิดเกาะกลาง มักจะนิยมออกแบบให้สามารถกลับรถได้ทั้งสองทิศทาง โดยมีช่องรอเลี้ยว (Turn lane) เพื่อแยกการจราจรที่ต้องการกลับรถออกจากการจราจรทางตรง นอกจากนั้นในจุดที่อนุญาตให้รถบรรทุกสามารถกลับรถได้ จะมีการขยายพื้นที่พิเศษ (Loons) เพื่อให้รถบรรทุกสามารถทำการกลับรถได้ สรุปรูปแบบทั่วไปของจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถได้ 4 รูปแบบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 3

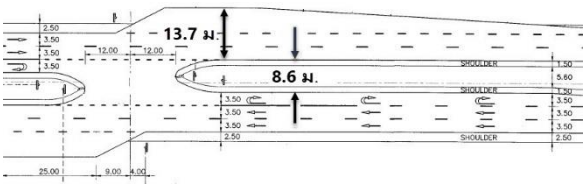
โดยตาม Standard drawing ของกรมทางหลวง [7] ขนาดความกว้างของเกาะกลาง ณ จุดที่แคบที่สุดของจุดเปิดเกาะกลาง แบบยก และแบบกดเป็นร่อง มีค่า 1.6 และ 8.6 เมตร ตามลำดับ การที่อนุญาตให้รถบรรทุกกลับรถได้ จำเป็นต้องมีการขยายพื้นที่พิเศษ ดังแสดงในรูปที่ 3 ขนาดของการขยายพื้นที่ จะมากหรือน้อย ขึ้นกับประเภทของยานพาหนะที่ใช้ออกแบบ (Design vehicle) โดยทั่วไปแล้วจะใช้ รถบรรทุกแบบตอนเดียว (Sigle Unit Truck, SU-12) หรือ รถพ่วงกึ่งลากจูง (Semi-Trailer, WB-19) ซึ่งมีรัศมีวงเลี้ยวต่ำสุดอยู่ที่ 15.6 ม และ 13.16 ม. ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4 และ 5

ตารางที่ 3 รูปแบบทั่วไปของจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ 4 รูปแบบ [8]

รูปแบบ	รูปแบบการศึกษาจุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ
1) เกาะยก ไม่มีขยายพื้นที่พิเศษ (Raised Median without loons)	
2) เกาะยก มีขยายพื้นที่พิเศษ (Raised Median with loons)	
3) เกาะกดเป็นร่อง ไม่มีขยายพื้นที่พิเศษ (Depressed Median without loons)	
4) เกาะกดเป็นร่อง มีขยายพื้นที่พิเศษ (Depressed Median with loons)	

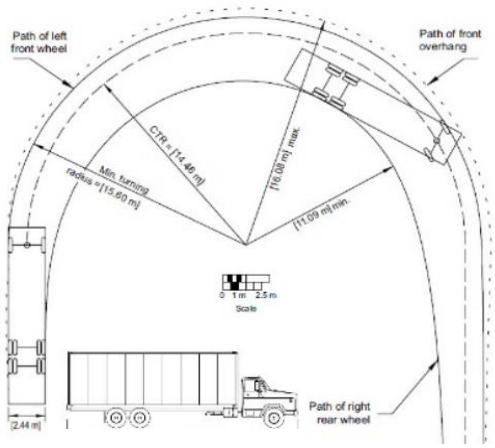


(ก) เกาะกลางแบบยก

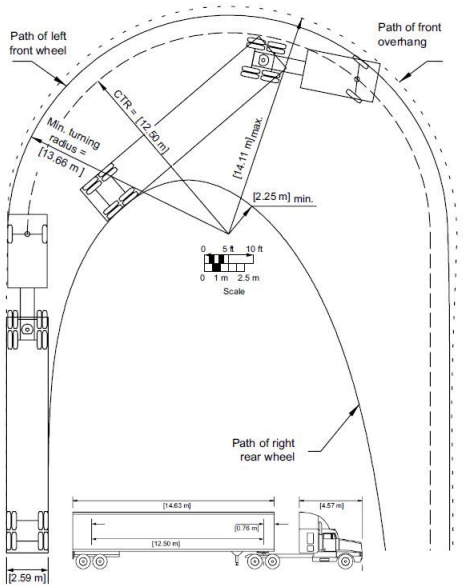


(ข) เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง

รูปที่ 3 ขนาดเกาะกลาง และการขยายพื้นที่พิเศษ สำหรับรถบรรทุก ณ จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ [7]



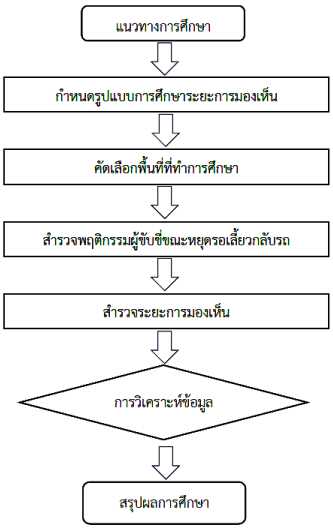
รูปที่ 4 รายละเอียด รัศมีวงเลี้ยวรถบรรทุกตอนเดียว (SU-12) [9]



รูปที่ 5 รายละเอียด รัศมีวงเลี้ยวรถบรรทุกกึ่งพ่วง (WB-19) [9]

3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

กำหนดลำดับขั้นตอนในการดำเนินงาน แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 แนวทางการศึกษา

กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย โดยรวบรวมข้อมูล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากมาตรฐานต่างๆ เพื่อจะสามารถนำค่าระยะมองเห็นต่างๆ มาใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าที่สำรวจได้ในการศึกษา

3.2 กำหนดรูปแบบ จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ ของงานวิจัย

รูปแบบของจุดเปิดเกาะกลางในงานวิจัยนี้ ได้แบ่งออกเป็น 4 รูปแบบด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยจะพิจารณาจุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ แบบสองทิศทาง ที่มีช่องรอเลี้ยว โดยแยกประเภทเกาะกลางแบบยก (Raised Median) และเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) และพิจารณาแบ่งย่อยออกเพิ่มว่า จุดกลับรถดังกล่าวมีการขยายพื้นที่พิเศษ (Loons) สำหรับรถบรรทุกหรือไม่

3.3 คัดเลือกพื้นที่การศึกษา

ทำการคัดเลือก จุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการพิจารณา ดังนี้

- เป็นทางหลวงสายหลัก ที่มีปริมาณจราจรกลับรถ ค่อนข้างมาก มาตรฐานชั้นทางพิเศษ
- ประเภทเกาะกลางแบบยก หรือเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง
- จุดเปิดเกาะกลางที่มีช่องรอเลี้ยว
- จุดเปิดเกาะกลางที่มีการขยายพื้นที่และไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก

เก็บข้อมูลเบื้องต้นของจุดเปิดเกาะที่คัดเลือก เช่น รหัสสายทาง ชื่อสายทาง รูปภาพอ้างอิง ช่วงที่ทำการเก็บข้อมูลของจุดเปิดเกาะกลาง โดยผลการคัดเลือก จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับงานศึกษานี้ มีจำนวน 6 แห่ง แยกเป็น ประเภทเกาะกลางแบบยก 3 แห่ง ประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง 3 แห่ง สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา อยู่บริเวณชานเมือง เพื่อความหลากหลายทางลักษณะทางกายภาพจึงสุ่มเลือกพื้นตำแหน่งทำการศึกษาบางตำแหน่ง ที่มีระยะทางที่ห่างไกลกันพอสมควร โดยรายละเอียดแสดงดังรูปที่ 7 และตารางที่ 4

รูปที่ 7 ตำแหน่งที่ตั้งของ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

3.4 สำรวจพฤติกรรมผู้ขับขี่ขณะหยุดรอเลี้ยวกลับรถ

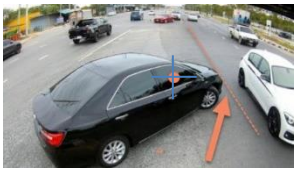
การสำรวจพฤติกรรมของการกลับรถของผู้ขับขี่ จะแบ่งพิจารณาดังนี้ ตำแหน่งที่รถคันแรกที่จอดรอเพื่อที่จะกลับรถ และตำแหน่งของรถที่จอดรอในช่องรอเลี้ยว ซึ่งพฤติกรรมของผู้ขับขี่ทั้งสองนี้ จะส่งผลกระทบต่อระยะมองเห็น (Sight distance) เพื่อจะถูกนำไปใช้วิเคราะห์และเปรียบเทียบต่อไป

ตารางที่ 4 รายละเอียด และพิกัดของ ตัวอย่างพื้นที่ศึกษา

จุดสำรวจ	รายละเอียดตำแหน่งศึกษา	รูปแบบ *	ขนาดเกาะกลาง ** (ม.)	หน่วยงาน ***	UTM (Zone47P)
1	ทางหลวง หมายเลข 1037 จ.ชลบุรี	2	1.1	ทช.	N:1469592.41 , E:713625.14
2	ทางหลวง หมายเลข 1037 จ.ชลบุรี	1	0.8	ทช.	N:1470624.88 , E:707925.03
3	ถนนหลวงแพ่ง กรุงเทพฯ	1	1.0	กทม.	N:1516268.81 , E:697460.84
4+	ทางหลวง หมายเลข 362 จ.สระบุรี	4	2.0	ทล.	N:1609642.29 , E:704168.70
5	ทางหลวง หมายเลข 3 จ.ชลบุรี	3	3.6	ทล.	N:1464048.05 , E:709685.55
6	ทางหลวง หมายเลข 36 จ.ชลบุรี	4	6.5	ทล.	N:1435486.50 , E:712743.29

หมายเหตุ * รูปแบบของจุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ อ้างอิงตามตารางที่ 3
** วัดขนาดเกาะ บริเวณช่องรอเลี้ยว / *** หน่วยงานที่รับผิดชอบดูแล
+ จำนวนช่องจราจร 4 ช่อง/ทิศทาง

- ตำแหน่งที่รถคันแรกที่จอดรอเพื่อที่จะกลับรถ มีการตั้งกล้องบันทึกภาพในมุมสูงบริเวณจุดเปิดเกาะกลาง เพื่อบันทึกภาพ ตำแหน่งของผู้ขับขี่ และตำแหน่งของหน้ารถ โดยแยกเป็น รถยนต์ส่วนบุคคล และรถบรรทุก จากนั้น นำข้อมูลไปวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่จอดเพื่อรอกลับรถ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 8


กรณีมีรถรอกลับรถ ทิศทางตรงข้าม

กรณีไม่มีรถรอกลับรถ ทิศทางตรงข้าม

รูปที่ 8 ตัวอย่างของพฤติกรรมการจอด ของรถคันแรกขณะรอกลับรถ

- ตำแหน่งของรถที่จอดรอในช่องรอเลี้ยว ทำการติดตั้งกล้อง เพื่อบันทึกพฤติกรรมการจอดรถในช่องรอเลี้ยว โดยพิจารณาความแตกต่างของจุดกลับรถที่มีการเพิ่มพื้นที่พิเศษและไม่มี ว่าส่งผลต่อพฤติกรรมการจอดรถในช่องรอเลี้ยวหรือไม่ ตัวอย่างของ พฤติกรรมการจอดในช่องรอเลี้ยว ดังแสดงในแสดงตัวอย่างรูปที่ 9

(ก) จุดกลับรถที่มีการขยายพื้นที่พิเศษ

(ข) จุดกลับรถที่ไม่มีการขยายพื้นที่พิเศษ

รูปที่ 9 ตัวอย่างพฤติกรรมการจอดในช่องรอเลี้ยว ณ จุดกลับรถ

3.5 การเก็บข้อมูลระยะมองเห็น

การเก็บข้อมูลของระยะมองเห็น จะพิจารณาเก็บข้อมูลจาก 2 มุมมอง คือ ระยะมองเห็นของรถที่จอดรอกลับรถ และระยะมองเห็นของรถทางตรงที่สามารถมองเห็น ที่จอดรอเพื่อจะทำการกลับรถ

กรณีที่ 1) ระยะมองเห็นที่ไกลที่สุด สำหรับรถที่จอดรอกลับรถ

เป็นการเก็บข้อมูลจากมุมมองผู้ขับขี่ ที่จอดรอกลับรถ ว่าสามารถมองเห็นได้ไกลที่สุดที่ระยะเท่าใด เมื่อมีรถจอดรอในช่องรอเลี้ยวในทิศทางตรงข้าม โดยพิจารณาจอดรอเป็น รถยนต์ และรถบรรทุก จอดรอในช่องรอเลี้ยว ทิศทางตรงข้าม ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 10 วิธีการเก็บสำรวจข้อมูล ตั้งกล้องตำแหน่งของผู้ขับขี่ ที่จอดรอเลี้ยว ในระดับสายตาของผู้ขับขี่ โดยเทียบกับภาพที่ได้จากการใช้กล้องจากรถทดสอบ จากนั้นถอดข้อมูลกล้องวีดีโอเพื่อวัดระยะจากตำแหน่งผู้ขับขี่จนถึงระยะมองเห็นที่ไกลที่สุด

กรณีมีรถยนต์ จอดในทิศทางตรงข้าม

กรณีมีบรรทุก จอดในทิศทางตรงข้าม

รูปที่ 10 ตัวอย่างระยะมองเห็นไกลที่สุด จากมุมมองผู้ขับขี่ ณ จุดกลับรถ

กรณีที่ 2) ระยะไกลที่สุดที่รถทางตรง สามารถมองเห็นรถที่รอกลับรถ

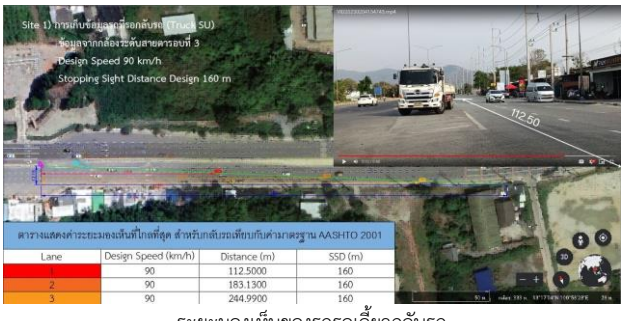
เป็นการเก็บระยะมองเห็นไกลที่สุดที่รถทางตรง สามารถมองเห็นรถที่กำลังรอกลับรถ โดยที่มีรถที่จอดรอในช่องรอเลี้ยว บดบังทัศนวิสัย ดังแสดงในรูปที่ 11 โดยระยะมองเห็นนี้ จะถูกตรวจสอบว่า ถ้ากรณีรถที่รอกลับรถพุ่งตัวเพื่อที่จะทำการกลับรถ ระยะที่มองเห็นนั้น จะเพียงพอที่สามารถหยุดรถได้ทันหรือไม่

รูปที่ 11 ตัวอย่างระยะไกลที่สุดที่รถทางตรง สามารถมองเห็นรถที่รอกลับรถ

3.6 การวิเคราะห์และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นการตรวจสอบค่า ระยะมองเห็นที่ได้ทำการเก็บสำรวจ ณ จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถตำแหน่งและรูปแบบต่างๆ เทียบกับค่า ระยะการหยุดปลอดภัย (SSD) โดยความเร็วที่ใช้ในการวิเคราะห์บริเวณพื้นที่ศึกษา จะใช้ความเร็ว 90 กม/ชม ซึ่งเป็นขีดจำกัดความเร็ว หรือเป็นความเร็วสูงสุด ตามกฎหมายที่ได้กำหนดไว้

ซึ่งค่าที่ได้จากการสำรวจ จะได้ค่าระยะการมองเห็น 2 ค่า คือ ระยะมองเห็นของรถรอเลี้ยวกลับรถ และระยะมองเห็นของรถทางตรง ดังแสดงตัวอย่างของระยะมองเห็นทั้งสอง ในรูปที่ 12



ระยะมองเห็นของรถรอเลี้ยวกลับรถ

ระยะมองเห็นของรถทางตรง

รูปที่ 12 ตัวอย่างการวิเคราะห์ระยะมองเห็นที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษา

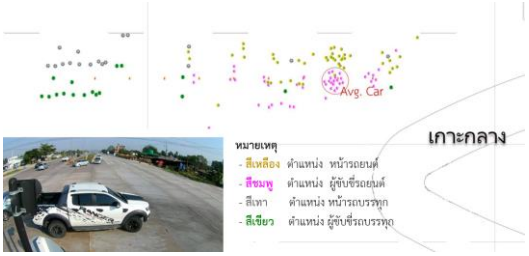
การสรุปผลการวิจัย จะวิเคราะห์ข้อมูลจากจุดกลับรถในการศึกษาทั้งหมด เพื่อนำมาตรวจสอบระยะการมองเห็น (Sight distance) ณ จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ ในรูปแบบต่างๆ ว่ามีระยะทางเพียงพอในการที่จะหยุดรถอย่างปลอดภัยหรือไม่ (SSD) และเสนอแนะแนวทางแก้ไขปรับปรุงต่อไป

4. วิเคราะห์ผลการศึกษา

4.1 พฤติกรรมผู้ขับขี่ ขณะหยุดรอเลี้ยวกลับรถ

ข้อมูลกล้องจากวีดีโอมุมสูงเพื่อเก็บข้อมูลตำแหน่งของรถคันแรกที่หยุดเพื่อรอกลับรถ ณ ตำแหน่งเกาะกลางแบบยก และแบบกดเป็นร่อง กรณีที่มีและไม่มี รถจอดรอกลับรถในช่องรอเลี้ยวทิศทางตรงข้าม โดยตำแหน่งของการจอดรถรอของรถคันแรก แสดงดังรูปที่ 13

(ก) เกาะกลางแบบยก



(ข) เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง

รูปที่ 13 ตำแหน่งของการจอดรถยนต์และรถบรรทุก กรณีที่มีรถจอดบดบังทัศนวิสัย ในช่องรอเลี้ยว ทิศทางตรงข้าม

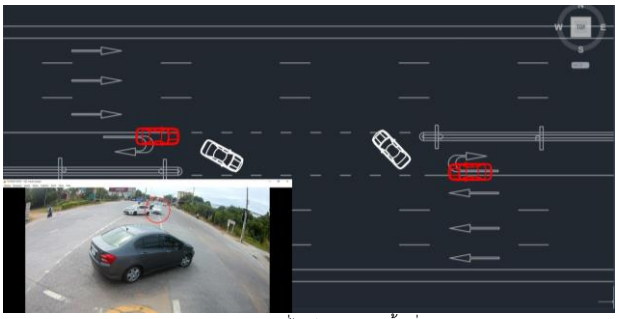
จากรูปที่ 13 (ก) จะพบว่า ประเภทเกาะกลางแบบยก เมื่อมีรถมาจอดบังทัศนวิสัย ณ ช่องรอเลี้ยวทิศทางตรงข้าม จะพบจากกลุ่มตัวอย่างมีผู้ขับขี่จำนวนมาก ที่จอดรถแล้วหน้ารถมีการล้ำเข้าไปยังช่องจราจรเร็วทิศทางตรงข้าม (จุดสีเหลือง รูปที่ 13 (ก)) ซึ่งเป็นการสื่อความหมายได้ว่าระยะมองเห็นไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องพยายามเคลื่อนรถมาด้านหน้าเพื่อให้มีระยะมองเห็นมากยิ่งขึ้น ในทางกลับกัน พบว่า กรณีที่ไม่มีรถจอดกีดขวางทัศนวิสัย รถส่วนใหญ่จะไม่มีการจอดล้ำหน้าเข้าไปในช่องจราจรเร็วทิศทางตรงข้ามเลย

ในทางตรงกันข้าม จากรูปที่ 13 (ข) ประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง พบว่า แม้ผู้ขับขี่ไม่จอดรถเข้าใกล้ แต่จะไม่ล้ำเข้าไปในช่องจราจรเร็วทิศทางตรงข้าม แสดงว่า ระยะมองเห็นค่อนข้างที่จะเพียงพอ ในการกลับรถ

4.2 พฤติกรรมผู้ขับขี่ ในการจอดรถในช่องรอเลี้ยว

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ พบพฤติกรรมของผู้ขับขี่รถยนต์ในการจอดต่อแถวคอย ในช่องรอเลี้ยว (Turn lane) ค่อนข้างมีความสัมพันธ์กับรูปแบบของจุดกลับรถ ซึ่งรูปแบบจุดกลับรถที่มีระยะเพียงพอในการกลับรถ เช่น จุดกลับรถที่มีการขยายพื้นที่พิเศษสำหรับกลับรถบรรทุก หรือจุดกลับรถที่มีเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง ผู้ขับขี่จะจอดรถอยู่ในช่องรอเลี้ยว ไม่จอดใกล้หรือล้ำเส้นแบ่งช่องจราจร ดังแสดงในรูป 14 (ก) ส่วนจุดกลับรถที่มีพื้นที่สำหรับกลับรถจำกัด เช่น ไม่มีการขยายพื้นที่พิเศษ หรือเป็นเกาะกลางแบบยก (มีขนาดความกว้างเกาะน้อย) ผู้ขับขี่มีแนวโน้มที่จะจอดชิดเส้นหรือจอดล้ำเส้นแบ่งช่องจราจร (เส้นทึบ) เพื่อเป็นการเพิ่มรัศมีวงเลี้ยวในการกลับรถให้เพียงพอ ดังแสดงในรูป 14 (ข) ซึ่งพฤติกรรมนี้ ส่งผลให้ระยะมองเห็นของรถทางตรง ที่จะมองเห็นรถที่จอดรอกลับรถ ลดน้อยลงเป็นอย่างมาก และอาจไม่เพียงพอที่จะหยุดได้อย่างปลอดภัย

(ก) จุดกลับรถ รูปแบบที่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก



(ข) จุดกลับรถ รูปแบบที่ไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก

รูปที่ 14 พฤติกรรมการจอดในช่องรอเลี้ยว ณ จุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ

สำหรับพฤติกรรมผู้ขับขี่รถบรรทุก กรณีจุดกลับรถมีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (Loons) จะพบว่า ผู้ขับขี่รถบรรทุกมีโอกาสที่จะจอดรอเลี้ยว ด้วยการชะลอตัวหรือหยุดที่ช่องรอเลี้ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ระยะมองเห็นของรถที่รอเลี้ยวกลับรถด้านตรงข้ามมีระยะมองเห็นเพิ่มมากขึ้น แต่อาจจะยังไม่เพียงพอมากนัก เนื่องจากขนาดและตำแหน่งของรถบรรทุกบดบังการมองเห็นค่อนข้างมาก ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 15

รูปที่ 15 รถบรรทุกชะลอตัวหรือหยุดเพื่อรอเลี้ยว ล้ำช่องจราจรทางตรง

กรณีที่จุดกลับรถ ไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (No loons) พบว่าผู้ขับขี่รถบรรทุกจะชะลอตัวหรือหยุด บนช่องจราจรทางตรง เพื่อทำการกลับรถ พฤติกรรมนี้ส่งผลให้ระยะมองเห็นของรถที่รอเลี้ยวกลับรถด้านตรงข้าม ถูกบดบังเป็นอย่างมาก เนื่องจากทั้งขนาดของรถบรรทุก และตำแหน่งการจอดหยุดรอเลี้ยว อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลที่สำรวจได้ พบว่ามีผู้ขับขี่รถบรรทุกจำนวนหนึ่ง อาจเนื่องจากความคุ้นชิน ทำให้ในบางครั้งเลือกที่จะจอดเพื่อกลับรถบนช่องจราจรของรถทางตรง ไม่ว่าจุดกลับรถจะมีการขยายพื้นที่พิเศษสำหรับรถบรรทุกก็ตาม และยังมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถทางตรงที่ขับตามมาด้วยความเร็ว เนื่องจากระยะมองเห็นของรถทางตรงถูกรถบรรทุกบดบัง และสำหรับรถที่รอเลี้ยวกลับรถด้านตรงข้ามก็จะถูกรถบรรทุกบดบังระยะมองเห็นรถทางตรงเช่นเดียวกัน

4.3 ระยะมองเห็น ณ จุดเปิดเกาะกลาง สำหรับกลับรถ

การพิจารณาระยะมองเห็น ณ บริเวณจุดเปิดเกาะสำหรับกลับรถ จะพิจารณาระยะมองเห็น 2 ค่าด้วยกัน คือ ระยะมองเห็นของรถที่จอดรอเลี้ยวกลับรถ และระยะมองเห็นของรถทางตรง ที่จะสามารถมองเห็นรถที่จอดรอเลี้ยวกลับรถ ซึ่งการวิเคราะห์ระยะมองเห็นทั้งสอง จะวิเคราะห์กรณีที่มีรถยนต์ และ กรณีที่มีรถบรรทุก จอดบดบังทัศนวิสัยอยู่ในช่องรอเลี้ยวกลับรถในทิศทางตรงข้าม จากระยะมองเห็นทั้งสองค่าน้อยกว่า จะถูกพิจารณาว่าเป็นค่าที่วิกฤต และถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าระยะการหยุดปลอดภัย (SSD) ว่ามีระยะเพียงพอ ที่รถทางตรงถ้าวิ่งมาด้วยขีดจำกัดความเร็ว (90 กม./ชม.) จะมีระยะเพียงพอที่จะหยุดได้ทันหรือไม่ ซึ่งระยะการหยุดปลอดภัยที่ความเร็ว 90 กม./ชม คือ 160 เมตร โดยรายละเอียดผลของการตรวจวัดระยะมองเห็นของจุดกลับรถรูปแบบต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 5

- จุดกลับรถ ที่มีเกาะกลางแบบยก ไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (Raised median with no loons)

จุดกลับรถประเภทนี้ พบว่าเป็นจุดกลับรถที่วิกฤตที่สุด เมื่อเทียบกับรูปแบบจุดกลับรถรูปแบบอื่นๆ โดยเมื่อเกิดสภาวะที่มีปริมาณจราจรในการกลับรถมากและเกิดแถวคอยในช่องรอเลี้ยวบดบังทัศนวิสัยการมองเห็นระยะมองเห็นทั้งจากตำแหน่งของรถที่จอดรอกลับรถและรถทางตรง ถูกจำกัดเป็นอย่างมาก จุดสำรวจตำแหน่งที่ 2 และ 3 จะพบค่าวิกฤตของระยะมองเห็น กรณีที่รถยนต์จอดบดบังในช่องรอเลี้ยวทิศทางตรงข้าม ส่งผลให้ระยะมองเห็นวิกฤตมีระยะเพียง 75–90 เมตร ซึ่งต่ำกว่าระยะการหยุดปลอดภัย ประมาณ 43-53% และถ้ามีรถบรรทุกจอดบดบังในช่องรอเลี้ยว ระยะมองเห็นวิกฤตจากตำแหน่งรถรอเลี้ยวกลับรถ มีระยะมองเห็นเพียง 35 เมตร ซึ่งต่ำกว่าค่าระยะการหยุดปลอดภัยเป็นอย่างมาก

ตารางที่ 5 ระยะมองเห็นที่ไกลที่สุดและระยะไกลที่สุดที่รถทางตรงสามารถมองเห็นรถที่รอกลับ

รูปแบบจุดเปิดเกาะกลาง	การขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก	ระยะหยุดปลอดภัย, เมตร	จุดสำรวจ	ระยะมองเห็น (Sight distance) ที่ได้จากการสำรวจ, เมตร							
				กรณี รถยนต์ (Car) จอดบดบัง ในช่องรอเลี้ยว				กรณี รถบรรทุก (Truck) จอดบดบัง ในช่องรอเลี้ยว			
				รถรอเลี้ยวกลับรถ		รถทางตรง		รถรอเลี้ยวกลับรถ		รถทางตรง	
เกาะกลางแบบยก (Raised Median)	ไม่มีการขยายพื้นที่ (No loons)	160	2	90.0	-70.0 43.8%	114.7	-45.3 28.3%	35.9	-124.1 77.6%	62.9	-97.1 60.7%
		160	3	81.0	-79.0 49.4%	75.0	-85.0 53.1%	*N.A.*	- -	*N.A.*	- -
	มีการขยายพื้นที่ (Loons)	160	1	116.9	-43.1 26.9%	170.8	+10.8 6.8%	81.6	-78.4 49.0%	143.7	-16.3 10.2%
เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)	ไม่มีการขยายพื้นที่ (No loons)	160	5	100.6	-59.4 37.1%	115.6	-44.4 27.8%	82.6	-77.4 48.4%	*N.A.*	- -
	มีการขยายพื้นที่ (Loons)	160	4*	155.0	-5.0 3.1%	165.3	+5.3 3.3%	135.0	-25.0 15.6%	136.0	-24.0 15%
		160	6	121.9	-38.1 23.8%	202.2	+42.2 26.4%	74.5	-85.5 53.4%	79.6	-80.4 50.0%

หมายเหตุ เครื่องหมาย หมายถึง ระยะมองเห็นมากกว่า SSD หมายถึง ระยะมองเห็นน้อยว่า SSD (ความเร็วจำกัด 90 กม/ชม) * มี 4 ช่องจราจร/ทิศทาง

- จุดกลับรถ ที่มีเกาะกลางแบบยก มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (Raised median with loons)

จุดกลับรถรูปแบบนี้ จากตารางที่ 5 จะพบว่า กรณีที่มีรถยนต์จอดบดบังทัศนวิสัยในช่องรอเลี้ยว ทิศทางตรงข้าม ระยะมองเห็นจากตำแหน่งรถที่จอดรอเลี้ยว มีค่า 116.9 เมตร และระยะมองเห็นของรถทางตรง มีค่า 170.8 เมตร ระยะมองเห็นวิกฤติ ของกรณีนี้อยู่ที่ระยะมองเห็นของรถที่จอดรอกลับรถ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า ระยะการหยุดปลอดภัยประมาณ 27% อย่างไรตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า ระยะมองเห็นจากรถทางตรง มีค่าระยะเพียงพอต่อการหยุด คือมีระยะมองเห็น 170.8 เมตร ซึ่งจุดกลับรถรูปแบบที่มีการขยายพื้นที่กลับรถสำหรับรถบรรทุก ส่งผลให้พฤติกรรมของผู้ขับขี่รถยนต์มีแนวโน้มที่จะจอดภายในช่องรอเลี้ยว ส่งผลให้รถทางตรงที่วิ่งมาสามารถมองเห็นรถที่จอดรอกลับรถจากระยะทางที่ไกลขึ้น มากกว่ากรณีที่รถในช่องรอเลี้ยว มีการจอดทับเส้นทึบ หรือจอดล้ำเข้ามาในช่องจราจรทางตรงเพื่อจะตีวงเลี้ยวให้เพียงพอ ดังค่าที่พบได้จากรูปแบบจุดกลับรถที่ไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก และกรณีที่รถบรรทุกจอดบดบังทัศนวิสัยในช่องรอเลี้ยว จะพบว่า ระยะมองเห็นจากทั้งสองตำแหน่ง มีค่าน้อยกว่าระยะหยุดปลอดภัย

- จุดกลับรถ ที่มีเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง ไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (Depressed median with no loons)

เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง โดยทั่วไปจะมีขนาดของเกาะกลางบริเวณกลับรถที่ใหญ่กว่ากรณีที่เกาะกลางแบบยกตำแหน่งกลับรถรูปแบบนี้ อยู่จุดสำรวจที่ 5 มีขนาดเกาะกลาง 3.6 เมตร เมื่อเทียบกับเกาะกลางแบบยก ที่มีขนาดประมาณ 1.0 เมตร ดังนั้น ส่งผลให้มีรัศมีในการเลี้ยวสำหรับเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม จากการตรวจสอบระยะมองเห็น ก็พบว่ามีระยะไม่เพียงพอที่จะหยุดได้ปลอดภัย ซึ่งมีระยะมองเห็นต่ำระยะการหยุดปลอดภัย กรณีที่มีรถยนต์ และ รถบรรทุก จอดบดบังทัศนวิสัยการมองเห็นอยู่ที่ประมาณ 37% และ 48% ตามลำดับ

- จุดกลับรถ ที่มีเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก (Depressed median with loons)

รูปแบบจุดกลับรถ ประเภทนี้ นอกจากจะมีขนาดเกาะกลางที่กว้าง ยังมีการเพิ่มเติมพื้นที่สำหรับรถบรรทุกสามารถกลับได้อย่างสะดวก ซึ่งหมายความว่า ระยะรัศมีวงเลี้ยวเพียงพอต่อทั้งรถยนต์และรถบรรทุก การที่มีรัศมีวงเลี้ยวเพียงพอส่งผลให้ผู้ขับขี่ไม่มีความกังวลว่าจะมีระยะในการกลับรถไม่เพียงพอ ดังนั้นพฤติกรรมการจอดรถ มีแนวโน้มจะจอดอยู่ภายในช่องรอเลี้ยว ส่งผลให้มีการบดบังทัศนวิสัยการมองเห็นน้อย

จากการตรวจสอบระยะมองเห็น เมื่อพิจารณาจากค่าจากจุดสำรวจที่ 4 และ 6 กรณีที่มีรถยนต์จอดบดบังในช่องรอเลี้ยว พบว่า ระยะการมองเห็นของรถทางตรง มีค่าสูงกว่าระยะหยุดรถปลอดภัย ซึ่งมีผลมาจากรถที่จอดรอกลับรถมีการจอดภายในช่องรอเลี้ยว อย่างไรก็ตาม ระยะมองเห็นของรถที่จอดรอกลับรถ ก็ยังคงมีระยะมองเห็นต่ำกว่าระยะการหยุดปลอดภัย อยู่ประมาณ 3% และ 24% ของจุดสำรวจที่ 4 และ 6 ตามลำดับ สำหรับกรณีที่มีรถบรรทุกจอดบดบังทัศนวิสัยในทิศทางตรงข้าม จะพบว่าระยะมองเห็นก็ยังคงมีค่าต่ำกว่าระยะการหยุดรถที่ปลอดภัย ซึ่งมีระยะต่ำกว่าประมาณ 15% และ 53% ของจุดสำรวจที่ 4 และ 6 ตามลำดับ

เป็นที่สังเกตุได้ว่าพฤติกรรมของรถบรรทุก ที่ชะลอหรือจอดรอกลับรถโดยมีส่วนของรถบรรทุกอยู่บนช่องจราจรเร็ว จะเกิดอันตรายมาก เช่น กรณีที่ถ้ามีรถที่จอดรอกลับรถ มีการขยับล้ำเข้ามาจอดรอในตำแหน่งช่องจราจรเร็วของทิศทางตรงข้าม เพราะเห็นว่ามีรถบรรทุกจอดบังอยู่บนช่องจราจรเร็ว แต่เมื่อรถบรรทุกคันดังกล่าว เคลื่อนตัวกลับรถออกไปแล้ว รถยนต์ที่วิ่งอยู่หลังรถบรรทุกไม่เห็นว่ามีรถจอดรอกลับรถอยู่ด้านหน้า อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงอย่างมากได้

สำหรับกรณีจุดสำรวจที่ 4 เป็นจุดกลับรถที่แม้ว่ามีช่องจราจรถึง 4 ช่องต่อทิศทางและมีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุกเพิ่มเข้าไปด้วย เป็นพื้นที่กลับรถที่กว้างมาก แม้จะพบว่ามีระยะมองเห็นของรถที่จอดรอเลี้ยวกลับรถใกล้เคียงกับระยะการหยุดที่ปลอดภัย ที่ความเร็ว 90 กม./ชม แต่ควรพิจารณาว่า กรณีที่ทางหลวงสายหลัก มีจำนวนช่องจราจรที่มาก ความเร็วเฉลี่ยหรือความเร็วที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 ของทางหลวงเส้นนั้นอาจสูงกว่า 90 กม./ชม ก็มีความเป็นไปได้สูง และการกลับรถที่ต้องมีการตัดกระแสจราจรทางตรง 4 ช่องจราจร อาจทำได้ยากเมื่อมีปริมาณจราจรมาก การออกแบบและจัดการจุดเปิดเกาะกลางบนทางหลวงลักษณะเช่นนี้ควรได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปพฤติกรรมผู้ขับขี่

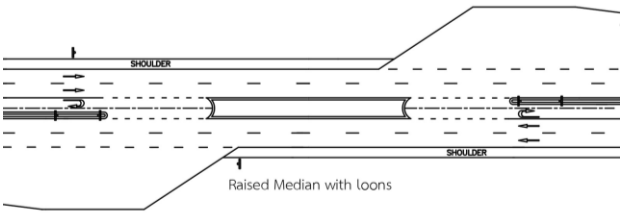
พฤติกรรมของผู้ขับขี่รถยนต์เมื่อมีการใช้งานจุดเปิดเกาะกลาง ที่อนุญาตให้กลับรถสองทิศทาง กรณีที่มีรถจอดรถเลี้ยวกลับรถในช่องรอเลี้ยวอีกทิศทาง ผู้ขับขี่รถยนต์คันแรกที่จอดรอกลับรถ มีแนวโน้มของพฤติกรรมที่จะต้องเคลื่อนตัวออกมาด้านหน้าจนมักจะมีการล้ำเข้ามาในช่องจราจรถทางตรงอีกทิศทาง เนื่องจากต้องการเพิ่มระยะมองเห็นหรือทัศนวิสัยในการมองเห็นรถทางตรงที่ไม่เพียงพอ และพฤติกรรมของรถที่จอดในแถวคอยเพื่อรอเลี้ยว จุดกลับรถที่มีเกาะกลางแบบบกดเป็นร่องหรือมีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก ส่งผลให้พฤติกรรมของผู้ขับขี่ที่จะจอดภายในช่องรอเลี้ยวและไม่จอดชิดหรือล้ำเส้นแบ่งช่องจราจร มากกว่าจุดกลับรถแบบเกาะยกหรือไม่มีการขยายพื้นที่สำหรับรถบรรทุก

สำหรับพฤติกรรมของผู้ขับขี่รถบรรทุก ณ จุดกลับรถ ตำแหน่งหยุดรถจะมีระยะไกลจากเกาะกลางมากกว่ารถยนต์ แต่จะไม่ล้ำเข้ามาในช่องจราจรของรถทางตรงเนื่องจากขนาดรถบรรทุก ทำให้ผู้ขับขี่มีทัศนวิสัยในการมองเห็นรถทางตรงมากกว่ารถยนต์ แต่การตีวงเลี้ยวของรถบรรทุก มักจะใช้ช่องจราจรของรถทางตรงหรือช่องจราจรเร็วในทิศทางตนเพื่อชะลอหรือหยุดรอเลี้ยวกลับรถ ไม่ว่าจุดเปิดเกาะกลางนั้นจะมีการขยายพื้นที่หรือไม่มีการขยายพื้นที่ก็ตาม ส่งผลให้เกิดการบดบังระยะมองเห็น รถที่จอดรอกลับรถในอีกทิศทางเป็นอย่างมาก

5.2 สรุปความเหมาะสมการเปิดจุดกลับรถสองทิศทาง

ความเหมาะสมของจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ ที่อนุญาตให้กลับรถได้สองทิศทาง จะเหมาะสมในการใช้งาน ก็ต่อเมื่อมีปริมาณจราจรที่มาใช้กลับรถไม่มากนักและไม่เกิดแถวคอยในช่องรอเลี้ยวทิศทางตรงข้าม ที่จะบดบังระยะการมองเห็น

สำหรับบริเวณที่มีปริมาณการกลับรถจำนวนมากและมีโอกาสเกิดแถวคอยในช่องรอเลี้ยวสูง การออกแบบที่อนุญาตให้กลับรถได้สองทิศทางจะไม่มีความเหมาะสมมากนัก เนื่องด้วยจุดกลับรถดังกล่าวจะมีระยะมองเห็นที่ไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับระยะการหยุดปลอดภัย (SSD) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดกลับรถที่มีปริมาณรถบรรทุกกลับรถ จะมีระยะมองเห็นที่จำกัดเป็นอย่างมาก และมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงสูง ดังนั้น ข้อเสนอการออกแบบเปิดจุดเกาะกลางสำหรับกลับรถในกรณีนี้ ควรออกแบบให้อนุญาตกลับรถได้หนึ่งทิศทาง เพื่อให้มีระยะการมองเห็นที่เพียงพอที่จะสามารถกลับรถได้อย่างปลอดภัย ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 16



รูปที่ 16 ตัวอย่างแบบร่างจุดเปิดเกาะกลางสำหรับกลับรถ ทิศทางเดียว

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรและสำนักความปลอดภัย. (2565). *รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของกระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2564.* กระทรวงคมนาคม.

[2] พิกุล ผาหลัก, และ นพดล กรประเสริฐ. (2563). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของจุดเปิดเกาะกลางกลับรถแบบจำกัดยานพาหนะโดยใช้แบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25*, ชลบุรี, 15-17 กรกฎาคม 2563, หน้า 3.

[3] American Association of State Highway and Transportation Officials Executive Committee. (2000-2001). *A POLICY on GEOMETRIC DESIGN of HIGHWAYS and STREETS 2001*. American Association of State Highway and Transportation Officials. pp.21-22, 33, 665.

[4] ธนกร ไชยารุ่งยศ. (2565). การประเมินประสิทธิภาพของจุดกลับรถบริเวณเกาะกลาง กรณีศึกษา : จุดกลับรถรูปแบบเพิ่มพื้นที่ กลับรถบรรทุกและรูปแบบไม่เพิ่มพื้นที่กลับรถบรรทุกบนถนน 4 ช่องจราจร. *การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27,* เชียงราย, 24-26 สิงหาคม 2565, หน้า 1.

[5] Abdulhafedh, A. (2020). Highway Stopping Sight distance, Decision Sight distance and Passing Sight distance Based on AASHTO Models. *Access Library Journal*, 7(3), pp.3.

[6] Sokolow, G. H. (2014). *Median Handbook*, Florida Department of Transportation. pp. 57.

[7] สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง. (2558). *แบบมาตรฐานกรมทางหลวง ฉบับปรับปรุงใหม่ (STANDARD DRAWING FORS HIGHWAY DESIGN AND CONSTRUCTION - REVISION 2015 THAI VERSION)*. หน้า 27-30.

[8] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2004). *Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings.* The National Academies Press. pp.36-37.

[9] American Association of State Highway and Transportation Officials. (2018). *Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (Vol. 7). American Association of State Highway and Transportation Officials. pp.2-66, 2-76.