

การออกแบบทางเรขาคณิตของวงเวียนเพื่อควบคุมการจราจรและลดอุบัติเหตุ
ในประเทศไทย กรณีศึกษา : วงเวียนบริเวณหอพักนักศึกษาที่ 16 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Geometric Design of Roundabout For Traffic Control in Thailand

เจษฎา คำผอง (Jetsada Kumphong)* วิชุดา เสถียรนาม (Wichuda Satiennam) **

บทคัดย่อ

ปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางบกเป็นปัญหาหนึ่งจากปัญหาต่างๆ ที่สำคัญที่สุดของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในปี พ.ศ.2556 พบว่าสถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกในมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีจำนวนทั้งหมดมากกว่า 93 รายในจำนวนดังกล่าวมีผู้ได้รับบาดเจ็บมากกว่า 44 คนและเสียชีวิตมากกว่า 3 คนสถิติอุบัติเหตุจราจรดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินต่อบุคลากรและนักศึกษาเป็นจำนวนมาก ซึ่งทางแยกเป็นสถานที่ที่มีถนนตั้งแต่ 2 สายหรือมากกว่า 2 สายมาตัดกันซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญในระบบการจราจรบนถนนอุปกรณที่ใช้ในการควบคุมทางแยกมีหลายชนิดเช่นสัญญาณไฟจราจรป้ายจราจรและวงเวียนเป็นต้นการเลือกรูปแบบในการควบคุมการจราจรให้เหมาะสมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาวงเวียนเป็นการควบคุมการจราจรโดยใช้การออกแบบทางเรขาคณิตให้ผู้ขับขี่เบี่ยงตามแนวโค้งของวงเวียนและเป็นการลดความเร็วของผู้ขับขี่ในการเคลื่อนที่ผ่านทางแยก

ABSTRACT

A road accident is one of the most important problems of KhonKaen University (KKU). In 2013, there were more than 93 road accidents including more than 44 injuries and more than 3 fatalities incurred in the KKU road network. The accident records illustrated the lost of lives and properties of the KKU people. So Intersection, places where two or more roads cross, are important parts of a road system. There are many types of traffic control devices for intersection such as signalized intersections, unsignalised intersections and roundabouts. It is very important to select the appropriate traffic control devices. Roundabouts are unsignalised intersections that use geometric design to regulate drivers deflect and slow down. Thus, indirectly rendering drivers to be more careful when passing through the intersection.

คำสำคัญ: วงเวียน การควบคุมการจราจร ทางแยก

Key Words: Rounda, Bouts traffic control, Intersection.

* นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

จากการที่ถนนตัดกันรถก็ต้องวิ่งตัดกันบริเวณทางแยกซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาต่างแก่ผู้ใช้ถนนเช่น ปัญหาด้านความปลอดภัยปัญหาการเกิดอุบัติเหตุ ปัญหาการจราจรติดขัดเป็นต้นปัญหาเหล่านี้เกิดจากความขัดแย้งของกระแสการจราจรบริเวณทางแยกเป็นหลักจึงจำเป็นต้องลดความขัดแย้งโดยการควบคุมทางแยกด้วยรูปแบบต่างๆด้วยความเหมาะสมเช่นการใช้สัญญาณไฟจราจรกำหนดทางเอกทางโทการใช้วงเวียนและการก่อสร้างสะพานข้ามทางแยกเป็นต้นซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปดังนั้นการเลือกแก้ปัญหาดังกล่าวควรเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมโดยต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบหลักคือความปลอดภัย สภาพแวดล้อมผลกระทบที่จะเกิดขึ้นและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเป็นต้น

การเลือกรูปแบบการควบคุมทางแยกที่เหมาะสมจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้รถใช้ถนนทั้งทางตรงและทางอ้อมและในทางกลับกันถ้าเลือกรูปแบบไม่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนเช่นการเลือกใช้สัญญาณไฟควบคุมทางแยกที่มีขนาดเล็กและมีปริมาณการจราจรไม่มากพอซึ่งจะเกิดเหตุการณ์ที่รถจากทิศทางหนึ่งหยุดรอสัญญาณไฟโดยไม่มีรถคันใดเคลื่อนที่ตัดขวางรถคันที่หยุดนิ่งอยู่ทำให้เกิดความล่าช้าโดยเปล่าประโยชน์และอาจจะทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนเกิดความเชื่อถือนในสัญญาณไฟจราจรได้

จากการศึกษาพบว่าหลายประเทศในแถบยุโรปให้ความสำคัญกับการใช้วงเวียนเพื่อควบคุมทางแยกถ้าประเทศไทยจะใช้รูปแบบของวงเวียนในการควบคุมทางแยกจะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์รูปแบบมาตรฐานหรือองค์ประกอบใดบ้างเพื่อให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ในประเทศไทย

การใช้วงเวียนบริเวณทางแยกเพื่อควบคุมการไหลของยานพาหนะโดยวงเวียนจะเป็นแบบ One – Way ที่ควบคุมการไหลของยานพาหนะซึ่งจะหมุนตามเข็มนาฬิกาและยานพาหนะที่เคลื่อนที่รอบเกาะในทางแยกจะเป็นการให้ทางทำให้เป็นการควบคุมการไหลไป

ในตัวและการใช้วงเวียนทำให้ผู้ใช้รถใช้รถได้ตระหนักถึงสภาพการจราจรที่จะต้องเปลี่ยนไปเมื่อเข้าสู่ทางแยกเป็นรูปแบบการเลี้ยวโค้งตามวงกลมจะต้องลดความเร็วหรือชะลอความเร็วลงเพื่อให้รถในวงเวียนไปก่อนจึงทำให้การจราจรบริเวณทางแยกสามารถดำเนินไปได้ด้วยความปลอดภัยโดยปกติแล้ววงเวียนนิยมใช้กับ 3-4 แยกหรือมากกว่านี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

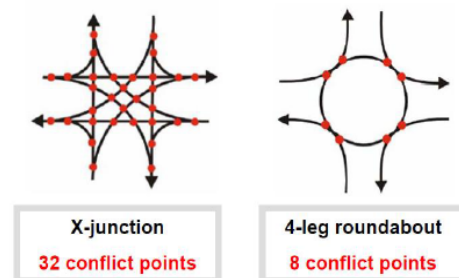
1. เพื่อปรับปรุงความปลอดภัยของการจราจรบนท้องถนนที่มักจะเกิดจาก
 - การขับขีด้วยความเร็วสูงผ่านบริเวณทางแยก
 - การฝ่าฝืนกฎบริเวณทางแยก
 - ทักษะวิสัยที่ไม่ดีบริเวณทางแยก
2. เพื่อลดความเร็วของผู้ขับขีเมื่อผ่านบริเวณทางแยก
3. เพื่อพัฒนาให้ทางแยกสามารถรองรับปริมาณการจราจรได้มากขึ้น
4. เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้บำรุงรักษาสัญญาณไฟจราจร

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาหลักการทำงานของวงเวียนที่ช่วยให้เกิดความปลอดภัย

1.1 การลดจำนวนจุดขัดแย้งในทางแยก

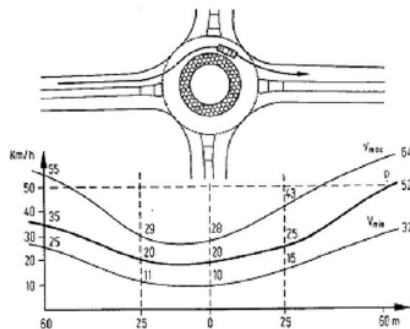
จากการเปรียบเทียบจุดขัดแย้งบริเวณทางแยกพบว่าทางแยกมีปริมาณจุดขัดแย้ง 32 จุดแต่วงเวียนมีจุดขัดแย้งเพียง 8 จุดทำให้ปลอดภัยขึ้นดังภาพ



รูปที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนจุดขัดแย้งระหว่างสี่แยกกับวงเวียน

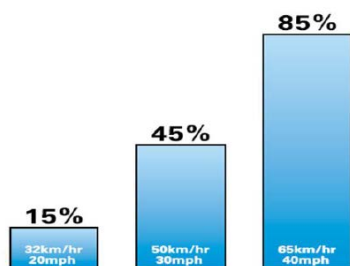
1.2 การลดความเร็วของยานพาหนะเมื่อเข้าสู่ทางแยก

จากการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งตามสภาพของลักษณะทางเรขาคณิตของวงเวียนทำให้ผู้ขับขี่ต้องระมัดระวังและลดความเร็วลงพบว่าความเร็วก่อนเข้าสู่วงเวียนอยู่ระหว่าง 40-70 กิโลเมตร / ชั่วโมงและความเร็วในวงเวียนอยู่ระหว่าง 25-40 กิโลเมตร / ชั่วโมงทำให้ผู้ขับขี่ต้องระมัดระวังและลดความเร็วลงจึงทำให้มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้น



รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงความเร็วของรถยนต์ที่เข้าสู่วงเวียน

Department of Transport (United Kingdom) (1995) ได้รายงานไว้โอกาสที่คนเดินเท้าจะถูกรถชนเสียชีวิตแปรผันตามความเร็วของรถยนต์ที่เข้ามาชน



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์โอกาสการสูญเสียชีวิตจากการถูกรถชนที่ความเร็วต่างกัน

นอกจากนี้ข้อดีของวงเวียนในด้านความปลอดภัยได้แก่

1. การง่ายในการจดจำและทำความเข้าใจในเส้นทาง
2. คนเดินข้ามถนนก็จะมีความปลอดภัยมากขึ้นและข้ามถนนได้ง่ายขึ้น

เนื่องจากผู้ขับขี่ยานพาหนะขับขี่ด้วยความเร็วต่ำ

2. การเลือกใช้วงเวียน

2.1 หลักการพิจารณาการเลือกใช้วงเวียน

การที่จะตัดสินใจเลือกใช้วงเวียนเพื่อแก้ปัญหาทางแยกนั้นจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่นๆด้วยรวมทั้งการตัดกันของประเภทของถนนด้วยซึ่งจะเห็นได้จากดังแสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 1 การประเมินสภาพความเหมาะสมของการใช้วงเวียนในพื้นที่ต่างๆ

	ถนนสายประธาน	ถนนสายรองประธาน	ถนนรวมและกระจายจราจร	ถนนสายออกพื้นที่
ถนนสายประธาน	B	B	C	C
ถนนสายรองประธาน		B	B	C
ถนนรวมและกระจายจราจร			A	B
ถนนสายออกพื้นที่				A

หมายเหตุ A = เหมาะสมมาก B = อาจจะเหมาะสม C = ไม่น่าจะเหมาะสม

ที่มา : AUSTROAD. 1993. Guide to Traffic Engineering Practice, Part 6 – Roundabout, Sydney.

2.2 การใช้วงเวียนจะเหมาะสมกับสภาพการ

ต่อไปนี้

- ทางแยกที่ไม่ได้ติดตั้งสัญญาณไฟทางแยกที่กำหนดทางเอก

และทางโทสามแยกซึ่งมีความล่าช้าในทางโทมาก การใช้วงเวียนจะทำให้ความล่าช้าในทางโทลดลงแต่จะเพิ่มความล่าช้าให้กับทางเอก

- ทางแยกที่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแล้วพบว่ามีความล่าช้ามากกว่าในการใช้วงเวียนมีวงเวียนจำนวนมากที่รองรับความจุได้ใกล้เคียงกับทางแยกที่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแต่มีความล่าช้าน้อยกว่าและปลอดภัยมากกว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลานอกชั่วโมงเร่งด่วน

- วงเวียนจะช่วยให้ทางแยกที่มีรถเลี้ยวขวามากสามารถเคลื่อนตัวได้ดี

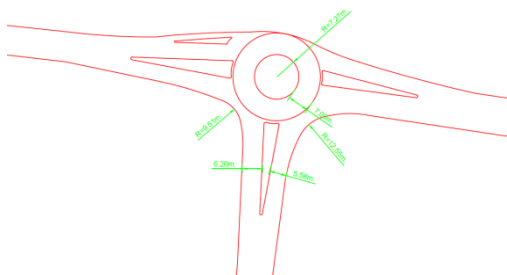
- ทางแยกที่มีมากกว่า 4 ขาการใช้ป้ายหยุดหรือป้ายให้ทางเพื่อกำหนดลำดับการเคลื่อนที่บริเวณทางแยกที่มีมากกว่า 4 ขา มักจะเป็นปัญหาเพราะผู้ขับขี่เกิดความสับสนได้ง่ายในขณะที่ถ้าติดตั้งสัญญาณไฟจราจรก็จะต้องกำหนดจังหวะสัญญาณไฟมากขึ้นและต้องคอยมากขึ้น

- สำหรับทางแยกระหว่างถนนรวมและกระจายการจราจรตัดกับถนนเข้าออกพื้นที่ที่ปริมาณจราจรไม่มากแต่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุบ่อยควรปรับปรุงโดยใช้วงเวียน

- ทางแยกระหว่างถนนสายหลักที่อยู่ห่างจากย่านชุมชนกับถนนระหว่างเมืองที่ยานพาหนะจะใช้ความเร็วสูงและมีปริมาณรถเลี้ยวขวามากควรใช้วงเวียนเพื่อควบคุมทางแยก

ผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาการจราจรได้ทราบพื้นที่ที่มีปัญหาจราจรซึ่งทำให้เกิดจราจรติดขัดและเกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยครั้งบริเวณทางแยกจึงเสนอให้ใช้วงเวียนที่มีความเหมาะสมเพื่อควบคุมการจราจรและปรับปรุงลักษณะทางกายภาพเดิม (วงเวียนบริเวณหอพักชายที่ 16 มหาวิทยาลัยขอนแก่น) เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของวงเวียนเดิมมีขนาดเล็กและไม่มีความเหมาะสม ดังรูปที่ 4

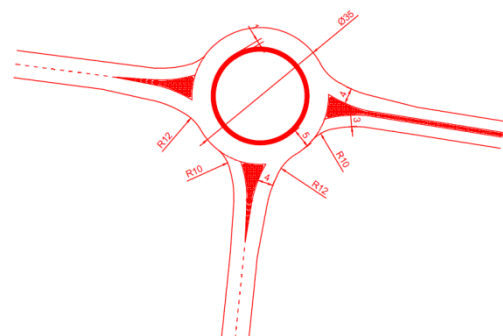


รูปที่ 4 ขนาดของวงเวียนบริเวณหอพักชายที่ 16 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลักษณะทางกายภาพ มีความยาวรัศมี เท่ากับ 7.27 เมตร ความกว้างของช่องจราจรภายในวงเวียน

เท่ากับ 7 เมตร ความกว้างของช่องจราจรเข้าวงเวียน เท่ากับ 6.2 เมตร มีรัศมีความโค้ง เท่ากับ 9.51 เมตร ความกว้างของช่องจราจรออกจากวงเวียน เท่ากับ 5.58 เมตร มีรัศมีความโค้ง เท่ากับ 12.55 เมตร จากการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพแล้ว ปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกิดจากขนาดวงเวียนที่ไม่มีความสัมพันธ์กับช่องจราจร ทำให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วโดยไม่มีการชะลอความเร็วก่อนเข้าวงเวียน ประกอบกับรัศมีวงเลี้ยวที่มีขนาดเล็ก ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรถขนาดใหญ่ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวมักเกิดอุบัติเหตุจากความเร็วยุ่บ่อยครั้ง ฉะนั้นจึงเป็นสาเหตุการทำงานวิจัยปรับปรุงและออกแบบวงเวียนที่มีมาตรฐานและความปลอดภัยและได้ทำการออกแบบทางเรขาคณิตของกายภาพวงเวียนมาเสนอทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้

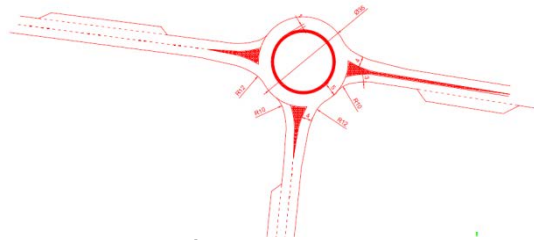
ออกแบบ 1



รูปที่ 5 วงเวียนแบบที่ 1

ลักษณะทางกายภาพ มีความยาวรัศมี เท่ากับ 17.5 เมตร ความกว้างของช่องจราจรภายในวงเวียน เท่ากับ 5 เมตร ความกว้างของช่องจราจรเข้าวงเวียน เท่ากับ 4 เมตร มีรัศมีความโค้ง เท่ากับ 10 เมตร ความกว้างของช่องจราจรออกจากวงเวียน เท่ากับ 4 เมตร มีรัศมีความโค้ง เท่ากับ 12 เมตร ซึ่งการออกแบบในลักษณะนี้จะทำให้ผู้ขับขี่เข้าวงเวียนจะต้องชะลอความเร็ว กับช่องถนนที่แคบ และ ออกแบบความกว้างของช่องจราจรออกที่กว้างกว่าเข้าก็เพราะต้องการระบายปริมาณรถที่อยู่ในวงเวียนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ประกอบกับการออกแบบรัศมีความโค้งที่เพื่อสำหรับรถขนาดใหญ่

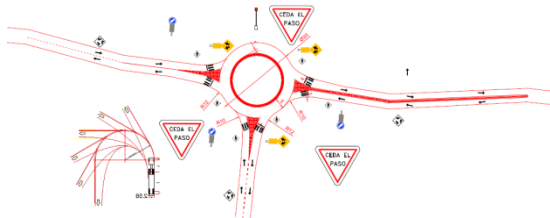
ออกแบบ 2



รูปที่ 6 วงเวียนแบบที่ 2

ลักษณะทางกายภาพจะคล้ายกับแบบที่ 1 แต่จะเพิ่มเติมในส่วนของการเข้าวงเวียนของแต่ละทาง จะมีช่องจอดของรถบัสหรือรถขนาดใหญ่เพื่อหากมีเหตุจำเป็นต้องจอด จะได้ไม่กีดขวางทาง และ อาจทำเป็นจุดจอดรถบัส เพื่อเป็นจุดเชื่อมต่อทางต่างๆ สำหรับคนเดินทาง

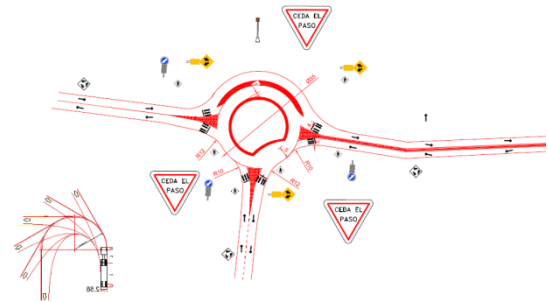
ออกแบบ 3



รูปที่ 7 วงเวียนแบบที่ 3

ลักษณะทางกายภาพจะคล้ายกับแบบที่ 1 แต่จะมีส่วนที่ต่างจากเดิมคือมีการยกหรือเคลื่อนเบียงแนวเส้นทางก่อนถึงทางแยก ตามหลักทางวิศวกรรมขนส่งเมื่อถนนมีการเบียงเบนผู้ขับขี่จะชะลอความเร็ว

ออกแบบ 4



รูปที่ 8 วงเวียนแบบที่ 4

ลักษณะทางกายภาพ มีความยาวรัศมี เท่ากับ 17.5 เมตร ความกว้างของช่องจราจรภายในวงเวียน เท่ากับ 5 เมตร ความกว้างของช่องจราจรเข้าวงเวียน เท่ากับ 4 เมตร มีรัศมีความโค้ง เท่ากับ 10 เมตร ความกว้างของช่องจราจรออกจากวงเวียน เท่ากับ 4 เมตร มีรัศมีความโค้ง เท่ากับ 12 เมตรลักษณะกายภาพของ เกาะกลางจะผสมผสาน ของหลัก TURBO-ROUNDABOUTS ประกอบการสร้างทางบายพาสเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและความปลอดภัยในการขับขี่

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. สรุป

จากการการศึกษางานวิจัยนี้เป็นการออกแบบเพื่อลดจุดขัดแย้งซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุการไหลเวียนเพื่อแก้ปัญหาจราจรจากประเทศในยุโรป พบว่าสามารถลดความรุนแรงของอุบัติเหตุการลดความเร็วเมื่อผ่านวงเวียนเพิ่มความปลอดภัยให้คนเดินเท้าได้หากสามารถนำการออกแบบมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับประเทศไทยวงเวียนสามารถแก้ปัญหาจราจรได้ ซึ่งถ้าประเทศไทยหันมานิยมใช้วงเวียนบริเวณทางแยกแทนการใช้สัญญาณไฟจราจร ก็จะสามารถช่วยลดงบประมาณในการดูแลรักษาได้มาก

2. ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการวิจัยต่อในรูปของการสร้างแบบจำลอง
- ควรมีการวิจัยต่อในส่วนของพฤติกรรม
- การขับขี่ของผู้ใช้รถ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- พิชัย ธานีรณานนท์. 2549. “ถนนปลอดภัยด้วยหลักวิศวกรรม (Engineering Safety Road)”
- ลิบบราเตอร์การพิมพ์, พิมพ์ครั้งที่ 1
- AUSTROAD. 1993. Guide to Traffic Engineering Practice, Part 6 – Roundabout, Sydney, Australia.
- Balint P., Csaba K., Pichai T. และคณะ. ROUNDABOUTS –PREPARATION OF A DESIGN GUIDELINE FOR THAILAND
- Bovy, PH. 1992. “Spectacular Growth Of Roundabouts In Switzerland : From 19 to 720 Roundabouts In 15 years”. Actes du Seminaire “Giratoires 92”. Switzerland
- Brilon, W., and Stuwe, B. 1992. “Roundabouts In Germany :Recent Results Regarding Capacity and Safety” Actes du Seminaire “Giratoires 92”. Germany
- Department of Transport. 1995. United Kingdom