

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์อุบัติเหตุทางหลวงที่จุดอันตราย โดยวิธีฟัซซีฟอลท์ทรี

ผู้เขียน นายวรเชษฐ์ ฐนะชัยพันธ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. บุญส่ง ตัดโยภาส

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถที่จุดอันตรายบนทางหลวงและวิเคราะห์ระดับความสำคัญของสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจากรถที่จุดอันตรายบนทางหลวงในเขตความรับผิดชอบของแขวงการทางเชียงใหม่ที่ 2 โดยประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์แบบฟัซซีฟอลท์ทรี (Fuzzy Fault Tree Analysis) มาศึกษาในรายละเอียดถึงสาเหตุและความเสี่ยงในการเกิดเนื่องจากสาเหตุต่างๆ พร้อมทั้งเสนอมาตรการแก้ไข และประเมินประสิทธิภาพของมาตรการในเชิงปริมาณ

การรวบรวมข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจากรถบนทางหลวงเพื่อกำหนดเป็นจุดอันตราย ใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจากรถบนทางหลวงของแขวงการทางเชียงใหม่ที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2550 รวม 3 ปี โดยจุดอันตรายที่จะนำไปวิเคราะห์แยกออกเป็นจุดอันตรายสูงสุดสำหรับถนนช่วงต่างๆ จำนวน 5 จุด กำหนดโดยใช้วิธีจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Number Method) และจุดอันตรายสูงสุดสำหรับทางร่วมทางแยก จำนวน 5 จุด กำหนดโดยใช้วิธีดัชนีความรุนแรง (Severity Index)

ได้เขียนแผนภาพฟอลท์ทรีของแต่ละจุดอันตรายในแต่ละรูปแบบลักษณะการชน ซึ่งการเขียนแต่ละแผนภาพฟอลท์ทรีจะเป็นการเขียน โดยเริ่มจากกำหนดเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในรูปแบบผังการชนต่างๆ เป็นเหตุการณ์สูงสุด (Top Event) จากนั้นจะนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้นๆ ไล่เรียงเป็นลำดับลงมาเป็นชั้นๆ จนถึงเหตุการณ์ที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุโดยไม่สามารถวิเคราะห์ต่อลงไปได้อีกจึงถือว่าเหตุการณ์นั้นอยู่ในลำดับชั้นล่างสุดถือว่าเป็นเหตุการณ์พื้นฐาน (Basic Event) นำเหตุการณ์พื้นฐานที่ได้มาสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อ

ขนาดความถี่ในรูปของตัวแปรภาษา (Linguistic Variable) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบฟัซซี เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นไปได้ (Possibility) ในการเกิดของเหตุการณ์พื้นฐาน โดยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซตให้นำค่าของเหตุการณ์พื้นฐานไปวิเคราะห์หาความเป็นไปได้ของการเกิดสำหรับเหตุการณ์ระดับบนตามเส้นทางของพอลท์ทรี ซึ่งได้ผลนำไปสู่ค่าความเป็นไปได้ในการเกิดอุบัติเหตุจราจรซึ่งถือว่าเป็นค่าความเป็นไปได้ของระบบ พบว่า อุบัติเหตุจราจรประเภทชนที่ทางแยก $60^\circ - 150^\circ$ ของจุดอันตรายลำดับที่ 1 สำหรับทางร่วมทางแยก (สี่แยกกองพันสัตว์ต่าง) มีค่าความเป็นไปได้ในการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูงสุด คือ 0.0091458 และอุบัติเหตุจราจรประเภทชนสิ่งก่อสร้างถาวร เช่น สะพาน ราวเหล็ก ป้าย ของจุดอันตรายลำดับที่ 1 สำหรับถนนช่วงต่างๆ (ทางหลวงหมายเลข 118 ช่วงกม.8+000 – กม.9+000) มีค่าความเป็นไปได้ในการเกิดอุบัติเหตุจราจรต่ำสุด คือ 0.0006290

สำหรับการแก้ไขปรับปรุงหรือลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจราจรที่จุดอันตรายบนทางหลวงในแต่ละจุดอันตราย ได้วิเคราะห์กำหนดหาแนวทางการแก้ไขสาเหตุพื้นฐานที่มีค่าความเป็นไปได้สูงสุด 5 อันดับแรก และหาแนวทางการแก้ไขสาเหตุพื้นฐานที่จะลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจราจรของเส้นทางวิกฤต 5 อันดับแรก โดยประเมินจากชุดเหตุการณ์น้อยที่สุด (Minimal Cut Sets) ที่ได้จากการวิเคราะห์แผนภาพพอลท์ทรีเชิงคุณภาพ โดยที่สาเหตุพื้นฐานที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรมของผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นหลัก เช่น การขับรถเร็ว การขับขี้นในขณะมีนเมา การลักลอบกลับรถในจุดที่ห้ามกลับรถ เป็นต้น ส่วนสาเหตุพื้นฐานที่มาจากองค์ประกอบด้านกายภาพของถนนและสภาพแวดล้อมที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข เช่น พื้นผิวถนนเปียก อุปกรณ์ให้แสงสว่างไม่เพียงพอต่อการมองเห็นบริเวณจุดที่มีด เป็นต้น

จากข้อเสนอแนะได้ประเมินความสำคัญของการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุในแผนภาพพอลท์ทรีตามที่ได้แนะนำไว้ เพื่อหาค่าโอกาสในการลดลงของการเกิดอุบัติเหตุในรูปแบบการชนชนิดต่างๆ ของแต่ละจุดอันตราย พบว่าอุบัติเหตุจราจรประเภทถูกชนขณะเลี้ยวกลับรถตัดหน้ารถทางตรง ของจุดอันตรายลำดับที่ 2 สำหรับถนนช่วงต่างๆ (ทางหลวงหมายเลข 1001 ช่วงกม.11+000 – กม.12+000) มีค่าความเป็นไปได้ในการเกิดอุบัติเหตุลดลงสูงสุด คือ 97.98 % และอุบัติเหตุจราจรประเภทเสียหลักตกถนนขณะวิ่งบนทางโค้งขวา ชนเสาไฟ ฯลฯ และเสียหลักตกถนนขณะวิ่งบนทางโค้งซ้าย ของจุดอันตรายลำดับที่ 3 สำหรับถนนช่วงต่างๆ (ทางหลวงหมายเลข 121 ช่วงกม.43+000 – กม.44+000) มีค่าความเป็นไปได้ในการเกิดอุบัติเหตุลดลงต่ำสุด คือ 56.74 %

Thesis Title	Analysis of Road Accident at Black Spots Using Fuzzy Fault Tree Method
Author	Mr. Worachet Thanachaikan
Degree	Master of Engineering (Civil Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Boonsong Satayopas

ABSTRACT

The objectives of this study are to investigate causes of highway accidents and their severities at black spots in the area under responsibility of Chiang Mai Highway District 2. Accident causes and risks were studied and mitigation measures evaluated by Fuzzy Fault Tree Analysis method.

Highway accident data in a responsible area of Chiang Mai Highway District 2 during years 2005-2007 (3 years) was collected to identify accident prone locations (Black spots). The chosen locations for investigation were the top five highest risk black spots of all road sections were identified by using Accident Number Method, and the top five locations of all intersections were identified by using Severity Index method. Fault tree diagram of each black spot for each accident type was constructed. This was done by identifying an occurrence of accident as Top Event. The fault events at the level below were then identified and so on until it could not be identified. Fault events at the lowest level were called Basic Events. Basic Events were then presented to experts for opinions on degree of risk in terms of Linguistic Variable. Fuzzy information given by experts was analyzed using Fuzzy set theory to determine the possibility of failure of Basic Events and the possibility of accident at top level (System failure possibility) could then be obtained. It was found that 60° - 150° collision at black spot No.1 of road intersections (Kongpansatthang Junction) was 0.0091458. The possibility of accident at black spot No.1 of road sections

(Highway No. 118, km 8+000 - km 9+000), which was a crash to permanent structures such as bridge, steel bar, and sign was found to be 0.0006290.

Five mitigation measures on highway accidents were performed by considering Minimal Cut Sets. It was found that Driver's behaviors were basic causes of accident, e.g. fast driving, drunk, and not follow signs. Environmental conditions of road were also causes of accident, e.g. wet road and not enough lighting.

Mitigation measures were proposed and their efficiency evaluated. It was found that the highest reduction of failure possibility was for an accident crash during turnaround with direct-driving car at black spot No.2 of road sections (Highway No. 1001, km 11+000 - km 12+000) and was 97.98 %. The lowest reduction was for an accidentally leaving out road at right and left curves or a crash to light pole at black spot No.3 of road sections (Highway No. 121, km 43+000 - km 44+000) and was 56.74 %.