

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

บทนี้เป็นเรื่องการวิเคราะห์ปัจจัยทางเรขาคณิตของทางหลวงและปัจจัยทางจราจร ที่อาจมีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุของแต่ละกลุ่ม การวิเคราะห์นี้ประกอบด้วย การวิเคราะห์ลักษณะของตัวแปรจากการรวบรวมข้อมูล(การอธิบายประเภทตัวแปร ความหมาย และลักษณะตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์) การวิเคราะห์ว่าปัจจัยทางเรขาคณิตและปัจจัยทางจราจรตัวใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุ และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางลักษณะทางเรขาคณิต

4.1 สถานการณ์อุบัติเหตุ ลักษณะทางเรขาคณิต และการจราจรบนถนนที่คัดเลือก

4.1.1 ช่วงถนนแยกตามการใช้ประโยชน์พื้นที่และสภาพภูมิประเทศ

ข้อมูลทั้งหมด 3 ปีจาก 150 ช่วงถนน (Physical section) รวมเป็นข้อมูลช่วงถนนที่วิเคราะห์ (Analytical section) จำนวน 450 ชุด จาก 4 เส้นทางซึ่งได้แก่ ทางหลวงสาย 107 (ก.ม.ที่ 18+000 ถึง ก.ม.ที่ 84+000), 118 (ก.ม.ที่ 20+000 ถึง ก.ม.ที่ 50+000), 1001(ก.ม.ที่ 23+000 ถึง ก.ม.ที่ 65+000) และ 1006 (ก.ม.ที่ 3+000 ถึง ก.ม.ที่ 14+000) แยกเป็นช่วงถนนนอกย่านชุมชน(AADT < 8000 คันต่อวัน) 357 ชุด และช่วงถนนที่อยู่ในย่านชุมชน (AADT> 8000 คันต่อวัน) 93 ชุด ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนช่วงถนนโดยแยกตามการใช้ประโยชน์พื้นที่ และสภาพภูมิประเทศ

ตารางที่ 4.1 จำนวนข้อมูลอุบัติเหตุ 3 ปีบนช่วงถนนแยกตามการใช้ประโยชน์พื้นที่และสภาพภูมิประเทศ

พื้นที่	ภูมิประเทศ		รวม
	ที่ราบ	เนิน+ภูเขา	
นอกย่านชุมชน	225	132	357
ย่านชุมชน	93	0	93
รวม	318	132	450

รายงานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาช่วงถนนนอกย่านชุมชน เส้นทางและระยะทางที่ใช้ศึกษาจึงประกอบด้วย

ทางหลวงสาย 107 (ก.ม.ที่ 38+000 ถึง ก.ม.ที่ 84+000)	จำนวน $46 \times 3 = 138$	ชุด
ทางหลวงสาย 118 (ก.ม.ที่ 20+000 ถึง ก.ม.ที่ 50+000)	จำนวน $30 \times 3 = 90$	ชุด
ทางหลวงสาย 1001 (ก.ม.ที่ 23+000 ถึง ก.ม.ที่ 65+000)	จำนวน $43 \times 3 = 129$	ชุด
รวม	<u>$= 357$</u>	ชุด

4.1.2 สถานการณ์อุบัติเหตุ

จากรายงานอุบัติเหตุ ส. 3-02 ที่ได้รับการบันทึกพบว่าช่วงถนนที่นำมาใช้ในการศึกษา (357 ชุด) มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งหมด 247 ราย บนช่วงถนนที่วิเคราะห์ 115(=353-238) ชุด จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ 122 ราย จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย 43 ราย และจำนวนอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนน 29 ราย ซึ่งทั้งหมดนี้มีปริมาณการใช้รถในช่วง 3 ปี (2539-2541) จำนวนทั้งสิ้น 554.586 ล้านคัน-กิโลเมตร นอกจากนี้ยังพบว่ามีช่วงถนนที่วิเคราะห์ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเลยจำนวน 238 ชุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของช่วงถนนที่นำมาศึกษาวิจัยทั้งหมด หมายความว่าข้อมูลอุบัติเหตุมีลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง การเกิดอุบัติเหตุมีการกระจาย

4.1.3 ลักษณะบริเวณที่เกิดเหตุ

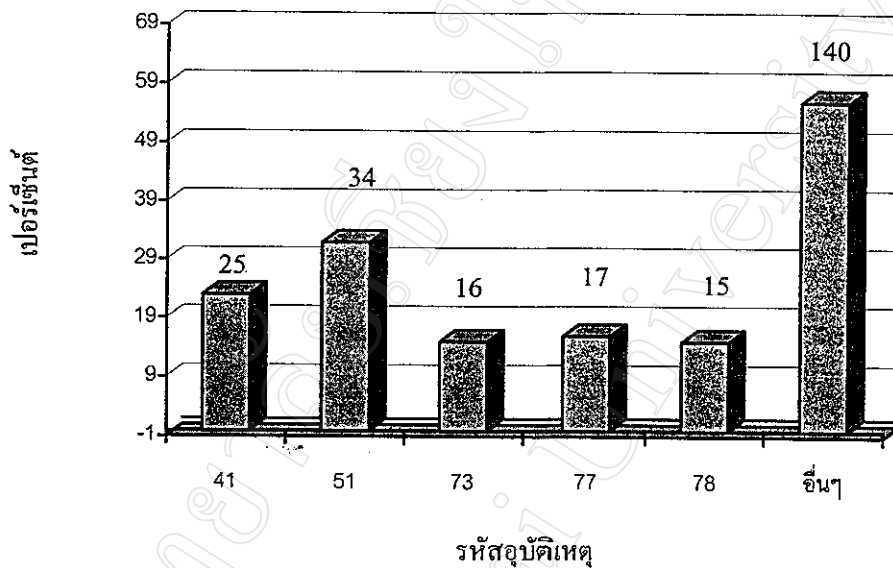
จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจำแนกตามลักษณะบริเวณที่เกิดเหตุ ตามที่ได้เคยมีการศึกษาพบว่าอุบัติเหตุบนทางหลวงจะเกิดบนช่วงถนนมากกว่าบริเวณทางแยก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ที่ได้คืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดจำนวน 247 ราย ประกอบด้วย จำนวนอุบัติเหตุเกิดในช่วงถนนถึง 202 ราย คิดเป็น 82 % โดยแยกเป็นทางตรง 37 ราย (15 %) ที่ทางโค้ง 165 ราย (67 %) ส่วนบริเวณที่เป็นทางแยกต่างๆ มีเพียง 45 รายคิดเป็น 18 % ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะแนวเส้นทางของทางหลวงเป็นทางหลวงนอกเมืองซึ่งเป็นช่วงถนนมากกว่าที่เป็นทางแยก

4.1.4 ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ จะใช้ “ รหัสลักษณะการเกิดอุบัติเหตุบนถนน (รหัสอุบัติเหตุ) ” ซึ่งมีการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของยานพาหนะที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุแล้วนำไปเปรียบเทียบกับรหัสอุบัติเหตุตามวิธีที่กรมทางหลวงใช้ (ดูจากภาคผนวก ค)

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นน้อยได้แก่ อุบัติเหตุการชนท้ายกันบนทาง (รหัส 51) คิดเป็น 32 %, อุทกชนขณะเลี้ยวกลับรถตัดหน้ารถทางตรง (รหัส 41) คิดเป็น 23 %, ชนประสานงานบริเวณทาง

โค้ง (รหัส 77) คิดเป็น 16 %, เสียหลักตกถนนขณะวิ่งบนทางโค้งซ้าย (รหัส 73) และการชน Embankment ข้างทาง เช่น เขื่อน กองดินข้างทาง และราวกันอันตราย (Guard rail) (รหัส 78) คิดเป็น 15 % รูปที่ 4.1 แสดงจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนช่วงถนนที่วิเคราะห์แยกตามรหัสอุบัติเหตุ



รูปที่ 4.1 แสดงจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนช่วงถนนที่วิเคราะห์ แยกตามรหัสอุบัติเหตุ
ในระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2539-2541)

ลักษณะอุบัติเหตุที่สำคัญที่เกิดขึ้นบนช่วงถนน บริเวณทางตรงได้แก่ การชนท้ายกันบนทาง และการถูกชนขณะเลี้ยวกลับรถตัดหน้ารถทางตรงคิดเป็น 30.6 และ 22.5 เปอร์เซ็นต์ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบริเวณทางตรงทั้งหมด ตามลำดับ นอกนั้นเป็นอุบัติเหตุการแซง และการเสียหลักตกถนน บริเวณทางโค้งได้แก่ การชนประสานงา เสียหลักตกถนน และการชน Embankment ข้างทางคิดเป็น 29.8, 28.1 และ 26.3 เปอร์เซ็นต์ของการเกิดอุบัติเหตุบนทางโค้ง ตามลำดับ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS ช่วยในการทำงาน โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยงานด้านการวิเคราะห์เชิงสถิติ เป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับมากสำหรับนักวิเคราะห์และนักวิจัยในด้านความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือได้ของผลการวิเคราะห์และขอบเขตการใช้งาน ระบบ SAS

สามารถจำแนกโปรแกรมการทำงานออกได้หลายชุด ชุดที่ใช้ทำงานพื้นฐานทั่วไปมีชื่อว่า BASE SAS สามารถทำงานพื้นฐาน เช่น เก็บข้อมูล เรียกใช้ข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และคำนวณค่าสถิติ จอภาพการทำงานของโปรแกรม SAS แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 OUTPUT WINDOW เป็นส่วนที่โปรแกรม SAS ใช้แสดงผลลัพธ์ เมื่อมีการประมวลผลข้อมูลตามโปรแกรม

ส่วนที่ 2 LOG WINDOW เป็นส่วนที่โปรแกรม SAS ใช้แสดงคำสั่งที่โปรแกรม SAS กำลังทำการประมวลผลและแสดงข้อความเกี่ยวข้องกับงานที่ทำไปแล้ว รวมทั้งแสดงข้อความบอกให้ทราบถึงข้อผิดพลาด (Error Message) ในกรณีที่เขียนโปรแกรมผิดไวยากรณ์ (Syntax Error)

ส่วนที่ 3 PROGRAM EDITOR WINDOW เป็นส่วนที่ผู้ใช้ใช้ในการพิมพ์คำสั่งและข้อมูลเพื่อการประมวลผลหรือเพื่อเก็บไว้ในแฟ้มที่ต้องการเพื่อการประมวลผลในภายหลัง

ทั้ง 3 ส่วนนี้ จะมีบรรทัดแรกของแต่ละส่วนเป็น Command Line สำหรับคำสั่งในการทำงาน โดยเคอร์เซอร์จะปรากฏที่ Command Line ของส่วนที่ 3 ทุกครั้งที่เริ่มต้นการทำงานในโปรแกรม SAS

ภาคผนวก ง แสดงการป้อนข้อมูลเข้าและผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SAS

4.3 ลักษณะของตัวแปรจากการรวบรวมข้อมูล

ในการวิเคราะห์ ถ้าช่วงถนนเป็นช่วงเดียวกัน(หลักกิโลเมตรเดียวกัน) แต่ช่วงเวลาต่างกันเช่น เป็นคนละปี จะกำหนดให้ว่าช่วงถนนที่วิเคราะห์นั้นเป็นคนละช่วงกัน การรวบรวมข้อมูลเริ่มตั้งแต่ปี 2539 ถึง 2541 มีจำนวนช่วงถนนที่ใช้ในการสร้างและทดสอบแบบจำลองทั้งสิ้นจำนวน 357 ($=119 \times 3$) ช่วงถนน

ข้อมูล 357 ชุดใน 119 ช่วงถนน ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะทางเรขาคณิตของถนน ปริมาณการจราจร และข้อมูลอุบัติเหตุ ซึ่งเก็บรวบรวมในรูปแบบแฟ้มข้อมูลในโปรแกรม EXCEL ดังแสดงในภาคผนวก ค

จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (Total Accidents, TOTACC) จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (Injury Accidents, INJACC) จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย (Fatal Accidents, FATAACC) และจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน (Run off Road the Accidents, RORACC) จะพิจารณาเป็นตัวแปรตอบสนอง (Response Variable) และตัวแปรที่กำหนดให้เป็นตัวแปรอธิบาย (Explanatory Variable) ได้แก่ ข้อมูลการจราจร งบประมาณ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ความกว้าง

ไหล่ทาง ความกว้างผิวทาง จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร การมี/ไม่มีทางแยก ความเร็วออกแบบ และเปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง ตารางที่ 4.2 แสดงรายชื่อตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและตารางที่ 4.3 ถึง 4.6 แสดงลักษณะของตัวแปรในแต่ละเส้นทางและโดยรวมทั้งหมด การแสดงคุณลักษณะของแต่ละตัวแปรจะประกอบด้วยชื่อตัวแปร ตัวย่อ หน่วย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ความถี่ เปอร์เซ็นต์ศูนย์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จาก PROC UNIVARIATE หรือ UNIVARIATE procedure ในโปรแกรม SAS

ตารางที่ 4.2 รายชื่อตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปร	ความหมาย	หน่วย
1) ตัวแปรอุบัติเหตุ		
TOTACC	จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด	ราย / ปี / กิโลเมตร
INJACC	จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ	ราย / ปี / กิโลเมตร
FATACC	จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย	ราย / ปี / กิโลเมตร
RORACC	จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน	ราย / ปี / กิโลเมตร
2) ตัวแปรไดนามิก		
AADT	ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน ตลอดปี	คัน / วัน
VEX	ปริมาณการใช้รถ	ล้านคัน-กิโลเมตร
HV	เปอร์เซ็นต์รถหนัก	เปอร์เซ็นต์
3) ตัวแปรสถิตย		
PW	ความกว้างผิวทาง	เมตร
SW	ความกว้างไหล่ทาง	เมตร
DS	ความเร็วออกแบบ	กิโลเมตร / ชั่วโมง
HC	องศาโค้งราบ	องศา / กิโลเมตร
VG	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน	เปอร์เซ็นต์
NSD	เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง	เปอร์เซ็นต์
RC	จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร	-
IN	การมี/ไม่มีทางแยก	-
	1 = มีทางแยกอย่างน้อย 1 แยกในช่วง กิโลเมตร	
	0 = ไม่มีทางแยกในช่วงกิโลเมตร	

ตารางที่ 4.3 สรุปลักษณะข้อมูลใน 138 ช่วงถนนที่วิเคราะห์บนทางหลวงสาย 107: ถนนสองช่อง
จราจร เขตนอกเมือง, สถิติอุบัติเหตุระหว่างปี 2539-2541

ตัวแปร	หน่วย	MIN.	MAX	MED	MEAN	SUM	%ZERO	STDV
TOTACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	8.000	0.000	1.612	147.00	55.07	1.613
INJACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	8.000	0.000	0.768	106.00	63.77	1.374
FATACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	4.000	0.000	0.181	25.00	86.96	0.557
RORACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	1.000	0.000	0.065	9.00	93.48	0.248
AADT	คัน/วัน	3.510	5.821	5.542	5.172	713.74	-	0.671
VEX	ล้านคัน- กิโลเมตร	1.281	2.125	2.023	1.888	260.51	-	0.245
HV	เปอร์เซ็นต์	12.210	15.920	13.470	13.348	-	-	0.883
PW	เมตร	6.000	7.000	6.000	6.196	-	-	0.398
SW	เมตร	4.000	5.000	4.000	4.196	-	-	0.398
DS	กิโลเมตร/ ชั่วโมง	39.380	90.000	54.000	56.422	-	-	13.083
HC	องศา/กิโลเมตร	0.590	39.592	9.602	10.918	-	0.00	9.759
VG	เปอร์เซ็นต์	0.003	7.589	1.321	2.214	-	-	5.332
NSD	เปอร์เซ็นต์	0.000	100.000	62.000	62.022	-	4.35	30.016
RC	-	0.000	13.000	1.000	2.319	320.00	22.46	2.644
IN	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

1. MIN คือ ค่าต่ำสุด (Minimum Value)
2. MAX คือ ค่าสูงสุด (Maximum Value)
3. MED คือ ค่ามัธยฐาน (Median)
4. MEAN คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)
5. SUM คือ ผลรวมค่าของตัวแปร
6. %ZERO คือ เปอร์เซ็นต์ในช่วงถนนที่มีค่าของตัวแปรเป็นศูนย์
7. STDV คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ตารางที่ 4.4 สรุปลักษณะข้อมูลใน 90 ช่วงถนนที่วิเคราะห์บนทางหลวงสาย 118: ถนนสองช่อง
จราจร เขตนอกเมือง, สถิติอุบัติเหตุระหว่างปี 2539-2541

ตัวแปร	หน่วย	MIN.	MAX	MED	MEAN	SUM	%ZERO	STDV
TOTACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	7.000	0.000	0.800	72.00	60.00	1.342
INJACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	2.000	0.000	0.033	3.00	97.78	0.235
FATACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	2.000	0.000	0.044	4.00	97.78	0.443
RORACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	3.000	0.000	0.167	15.00	88.89	0.525
AADT	พันคัน/วัน	4.781	4.862	4.796	4.813	433.17	-	0.035
VEX	ล้านคัน- กิโลเมตร	1.745	1.775	1.751	1.757	158.11	-	0.013
HV	เปอร์เซ็นต์	10.750	12.960	11.180	11.630	-	-	0.962
PW	เมตร	7.000	7.000	7.000	7.000	-	-	0.000
SW	เมตร	4.000	4.000	4.000	4.000	-	-	0.000
DS	กิโลเมตร/ ชั่วโมง	42.500	60.000	59.000	55.011	-	-	6.024
HC	องศา/กิโลเมตร	2.322	33.499	7.550	10.066	-	0.00	7.518
VG	เปอร์เซ็นต์	1.220	7.589	4.412	4.206	-	-	1.536
NSD	เปอร์เซ็นต์	12.000	100.000	89.250	80.517	-	0.00	24.390
RC	-	0.000	4.000	0.000	0.767	69.00	53.33	1.061
IN	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

1. MIN คือ ค่าต่ำสุด (Minimum Value)
2. MAX คือ ค่าสูงสุด (Maximum Value)
3. MED คือ ค่ามัธยฐาน (Median)
4. MEAN คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)
5. SUM คือ ผลรวมค่าของตัวแปร
6. %ZERO คือ เปอร์เซ็นต์ในช่วงถนนที่มีค่าของตัวแปรเป็นศูนย์
7. STDV คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ตารางที่ 4.5 สรุปลักษณะข้อมูลใน 129 ช่วงถนนที่วิเคราะห์บนทางหลวงสาย 1001: ถนนสองช่องจราจร เขตนอกเมือง, สถิติอุบัติเหตุระหว่างปี 2539-2541

ตัวแปร	หน่วย	MIN.	MAX	MED	MEAN	SUM	%ZERO	STDV
TOTACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	3.000	0.000	0.217	28.00	83.72	0.544
INJACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	2.000	0.000	0.101	13.00	89.92	0.302
FATACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	2.000	0.000	0.109	14.00	91.47	0.380
RORACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	2.000	0.000	0.039	5.00	96.90	0.231
AADT	พันคัน/วัน	1.971	4.532	4.781	2.712	372.51	-	0.835
VEX	ล้านคัน-กิโลเมตร	0.719	1.654	0.990	1.054	135.97	-	0.305
HV	เปอร์เซ็นต์	9.440	15.030	12.960	12.866	-	-	2.072
PW	เมตร	5.500	5.500	5.500	5.500	-	-	0.000
SW	เมตร	3.500	3.500	3.500	3.500	-	-	0.000
DS	กิโลเมตร/ชั่วโมง	45.000	80.000	60.000	64.860	-	-	11.837
HC	องศา/กิโลเมตร	0.000	31.852	4.548	6.332	-	4.65	6.119
VG	เปอร์เซ็นต์	0.003	7.536	2.411	2.367	-	-	1.758
NSD	เปอร์เซ็นต์	0.000	100.000	55.200	49.314	-	18.60	32.716
RC	-	0.000	6.000	1.000	1.256	162.00	39.53	1.532
IN	-	0.000	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

1. MIN คือ ค่าต่ำสุด (Minimum Value)
2. MAX คือ ค่าสูงสุด (Maximum Value)
3. MED คือ ค่ามัธยฐาน (Median)
4. MEAN คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)
5. SUM คือ ผลรวมค่าของตัวแปร
6. %ZERO คือ เปอร์เซ็นต์ในช่วงถนนที่มีค่าของตัวแปรเป็นศูนย์
7. STDV คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

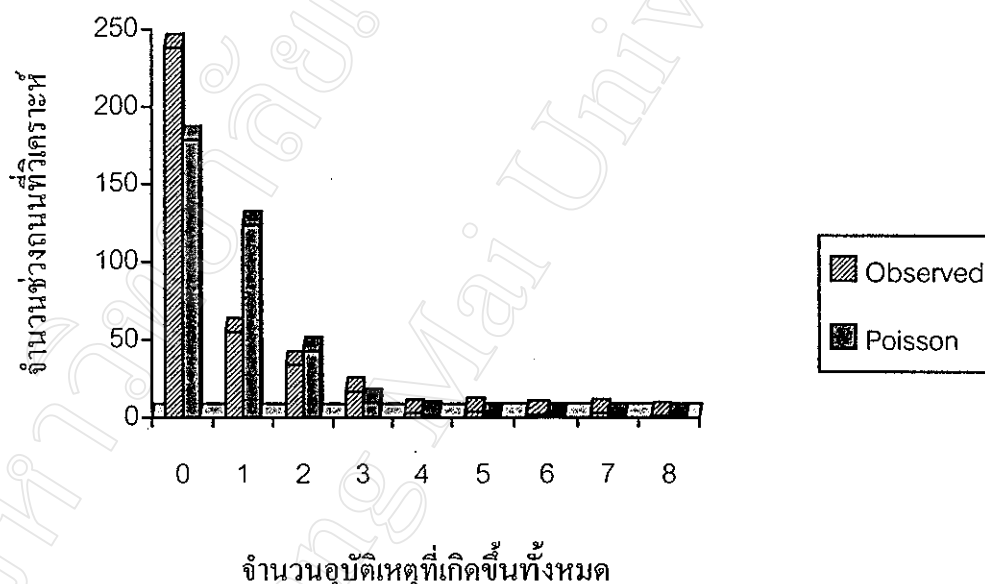
ตารางที่ 4.6 สรุปลักษณะข้อมูลใน 357 ช่วงถนนที่วิเคราะห์: ถนนสองช่องจราจร เขตนอกเมือง,
สถิติอุบัติเหตุระหว่างปี 2539-2541

ตัวแปร	หน่วย	MIN.	MAX	MED	MEAN	SUM	%ZERO	STDV
TOTACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	8.000	0.000	0.692	247.00	66.67	1.303
INJACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	8.000	0.000	0.342	122.00	81.79	0.943
FATACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	4.000	0.000	0.120	43.00	91.31	0.443
RORACC	ราย/ปี/กิโลเมตร	0.000	3.000	0.000	0.081	29.00	93.56	0.338
AADT	พันคัน/วัน	1.971	5.821	4.781	4.256	1519.41	-	1.227
VEX	ล้านคัน- กิโลเมตร	0.719	2.125	1.745	1.553	554.59	-	0.448
HV	เปอร์เซ็นต์	9.440	15.920	12.960	12.740	-	-	1.593
PW	เมตร	5.500	7.000	6.000	6.147	-	-	0.631
SW	เมตร	3.500	5.000	4.000	3.895	-	-	0.394
DS	กิโลเมตร/ ชั่วโมง	39.380	90.000	60.000	59.115	-	-	12.014
HC	องศา/กิโลเมตร	0.000	39.592	6.570	9.046	-	0.017	8.279
VG	เปอร์เซ็นต์	0.003	7.589	2.378	2.772	-	-	3.653
NSD	เปอร์เซ็นต์	0.000	100.000	68.000	62.092	-	0.084	32.020
RC	-	0.000	13.000	1.000	1.543	551	36.41	2.057
IN	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

1. MIN คือ ค่าต่ำสุด (Minimum Value)
2. MAX คือ ค่าสูงสุด (Maximum Value)
3. MED คือ ค่ามัธยฐาน (Median)
4. MEAN คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)
5. SUM คือ ผลรวมค่าของตัวแปร
6. %ZERO คือ เปอร์เซ็นต์ที่ช่วงถนนที่มีค่าของตัวแปรเป็นศูนย์
7. STDV คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

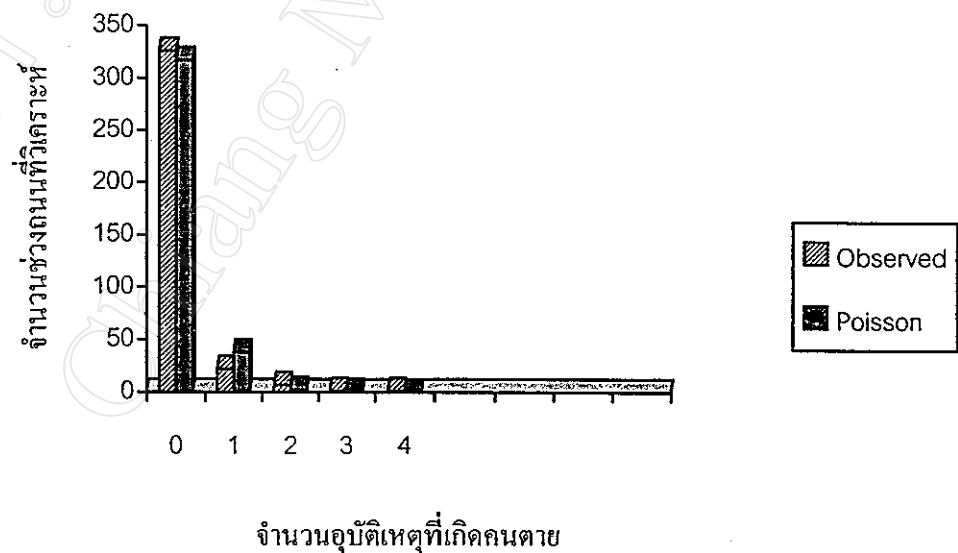
รูปที่ 4.2 แสดงการกระจายความถี่ข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดใน 119 ช่วงถนน ตั้งแต่ปี 2539 จนถึงปี 2541 ซึ่งคำนวณได้เป็นช่วงถนนที่วิเคราะห์ (Analytical section) จำนวน 357 ช่วงถนนเปรียบเทียบกับการกระจายแบบพัวซองที่มีค่าเฉลี่ยของตัวอย่างเท่ากับ 0.692 รายต่อช่วงถนน รูปที่ 4.3 ถึง รูปที่ 4.5 การกระจายความถี่ข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดคนเจ็บ อุบัติเหตุที่เกิดคนตาย และอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนนสำหรับ 357 ช่วงถนน และเปรียบเทียบกับการกระจายแบบพัวซองที่มีค่าเฉลี่ยของตัวอย่างเท่ากับ 0.342, 0.120 และ 0.081 รายต่อช่วงถนนตามลำดับ จากรูปที่ 4.2 ถึง 4.5 จะสังเกตว่าลักษณะของข้อมูลอุบัติเหตุมีลักษณะการกระจายใกล้เคียงกับการกระจายแบบพัวซอง



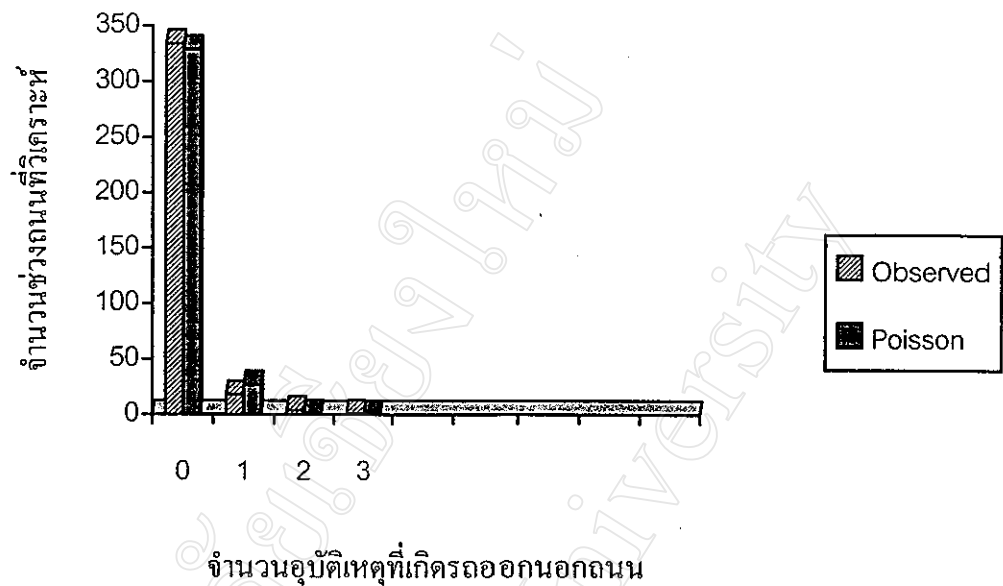
รูปที่ 4.2 การกระจายของข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดใน 357 ช่วงถนนที่วิเคราะห์ ในระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2539-2541)



รูปที่ 4.3 การกระจายของข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บทั้งหมดใน 357 ช่วงถนนที่วิเคราะห์
ในระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2539-2541)



รูปที่ 4.4 การกระจายของข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดคนตายใน 357 ช่วงถนนที่วิเคราะห์ ในระยะเวลา
3 ปี (พ.ศ. 2539-2541)



รูปที่ 4.5 การกระจายของข้อมูลอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนนทั้งหมดใน 357 ช่วงถนนที่วิเคราะห์ ในระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2539-2541)

4.4 การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุ

รายละเอียดในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยทางเรขาคณิตของทางหลวงและปัจจัยทางจราจรว่าปัจจัยใดเป็นตัวแปรที่เหมาะสม และสมควรที่จะนำมาใช้สร้างแบบจำลองในบทต่อไป ตารางที่ 4.7 จะบ่งบอกสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุบัติเหตุกับตัวแปรต่างๆ ของลักษณะการจราจร และลักษณะทางเรขาคณิตของถนนว่ามีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อยเพียงใด ถ้าตัวแปรทางเรขาคณิตตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอุบัติเหตุ แสดงว่าเมื่อค่าของตัวแปรลักษณะทางเรขาคณิตเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลกระทบต่อค่าของตัวแปรอุบัติเหตุ ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก หมายถึงตัวแปรทั้ง 2 เปลี่ยนไปในทิศทางกัน ซึ่งบ่งบอกว่าเมื่อเพิ่มค่าของตัวแปรลักษณะเรขาคณิตของทางหลวงจะทำให้จำนวนอุบัติเหตุมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย ในขณะเดียวกัน ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นลบ นั่นก็หมายถึงเมื่อเพิ่มค่าของตัวแปรลักษณะทางเรขาคณิตของทางหลวงจำนวนอุบัติเหตุมีแนวโน้มลดลง

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละคู่ว่าคู่ใดมีความสัมพันธ์กันสูงหรือมีนัยสำคัญ ได้พิจารณาจากค่า P-value ที่มีค่าน้อย (P value คือค่าของความน่าจะเป็นที่การทดสอบความ

สัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลจะให้ผลว่าไม่สัมพันธ์กัน) โดยปกติค่า P-value ที่นิยมใช้จะมีค่าไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ และอนุโลมให้ไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ค่า P-value ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ หมายถึงว่า ถ้าความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรใดให้ค่า P-value ออกมาไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ถือว่าตัวแปรคู่เหล่านั้นมีนัยสำคัญ หรือมีความสัมพันธ์กันสูง

จากตารางที่ 4.7 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด (พิจารณาจากค่า P-value) เกือบทุกกลุ่มของอุบัติเหตุ ยกเว้นกลุ่มอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนน คือจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร กล่าวคือจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ และจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตายเกิดมากในช่วงถนนของทางหลวงที่มีจำนวนทางต่อเชื่อมมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jacob (1976) ที่พบว่าในประเทศเคนยา จำนวนจุดเชื่อมต่อกิโลเมตรเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อกลุ่มอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บมากที่สุดพิจารณาที่ระดับนัยสำคัญ 5%

ช่วงถนนที่มีจำนวนรถหนักวิ่งมาก (เมื่อเทียบกับปริมาณจราจรในเส้นทาง) พบว่ามีจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บและอุบัติเหตุที่เกิดคนตายมาก แต่จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนนน้อย เนื่องจากรถที่เกิดอุบัติเหตุรถออกนอกถนนส่วนใหญ่เป็นรถประเภทอื่นๆ (รถที่ไม่ใช่รถหนัก) ดังนั้นเปอร์เซ็นต์รถหนักจึงเป็นปัจจัยตัวหนึ่งที่น่าสนใจในนำมาศึกษาพิจารณาในเรื่องการลดความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ

ช่วงถนนที่มีเกิดอุบัติเหตุสูง พบว่าช่วงบริเวณนั้นเป็นช่วงที่ค่าความเร็วออกแบบต่ำ ผลจึงทำให้ความเร็วออกแบบมีความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับกลุ่มการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด องศาโค้งราบเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุใน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดและกลุ่มจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน กล่าวคือ บนช่วงถนนที่ประกอบด้วยโค้งย่อยมากๆ และมีความโค้งมากๆ (รัศมีโค้งสั้น) ช่วงถนนนั้นจะมีจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดและจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนนสูงกว่าช่วงถนนที่มีโค้งย่อยน้อยและมีความโค้งน้อย (รัศมีโค้งยาว)

ความลาดชันเป็นปัจจัยทางเรขาคณิตของทางหลวงที่มีอิทธิพลต่อกลุ่มอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน เนื่องจากความลาดชันสัมพันธ์กับระยะมองเห็น ไม่เพียงพอเพื่อการแซง ดังนั้นบนช่วงถนนที่มีความลาดชันเฉลี่ยสูงมักจะมีจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกเส้นทางมากกว่าช่วงถนนที่มีความลาดชันต่ำ รายงานวิจัยอ้างอิงหลายฉบับ (Mcgee et al., 1995; Wang, 1997, etc.) กล่าวว่าความลาดชันเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุ แต่จากการวิเคราะห์เบื้องต้นนี้ไม่สามารถบ่งบอกผลของความลาดชันต่อกลุ่มการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด อุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บและอุบัติเหตุที่เกิดคนตายที่ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 4.7 ค่าสหสัมพันธ์: ตัวแปรอุบัติเหตุ กับปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพล

ปัจจัย	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่า P-value: 357 ช่วงถนน, 2539-2541			
	TOTACC	INJACC	FATACC	RORACC
AADT	0.27174 (0.0001)	0.22796 (0.0001)	0.04764 (0.3695)	0.05804 (0.2741)
VEX	0.27174 (0.0001)	0.22796 (0.0001)	0.04764 (0.3695)	0.05804 (0.2741)
HV	0.00067 (0.9899)	0.12230 (0.0208)	0.08540 (0.1072)	-0.11088 (0.0362)
PW	0.10149 (0.0554)	-0.06825 (0.1982)	-0.10545 (0.0705)	0.13495 (0.0107)
SW	0.10911 (0.0393)	0.10067 (0.0574)	-0.00778 (0.8836)	0.05370 (0.3116)
DS	-0.15790 (0.0028)	-0.06308 (0.2345)	-0.05762 (0.2775)	-0.03270 (0.5379)
HC	0.18114 (0.0006)	-0.06847 (0.1968)	0.06221 (0.2410)	0.14385 (0.0065)
VG	0.03156 (0.5523)	-0.08467 (0.1103)	-0.08508 (0.1085)	0.15909 (0.0026)
NSD	0.22882 (0.0001)	0.07444 (0.1605)	0.06593 (0.2140)	0.13657 (0.0098)
RC	0.32052 (0.0001)	0.40228 (0.0001)	0.21778 (0.0001)	0.02522 (0.6348)
IN	-0.00253 (0.9619)	0.02198 (0.6789)	-0.03561 (0.5024)	-0.03148 (0.5533)

หมายเหตุ 1. ค่าตัวเลขที่แสดงในวงเล็บ () คือ ค่า P-value

2. ตัวอักษรเข้มในตาราง หมายถึงปัจจัยตัวนั้นมีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่ระดับนัยสำคัญ 0.10

ระยะมองเห็น ไม่เพียงพอเพื่อการแข่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุในสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดและกลุ่มอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกเส้นทาง กล่าวคือ บนช่วงถนนที่มีระยะมองเห็น ไม่เพียงพอเพื่อการแข่งมากจะเกิดอุบัติเหตุใน 2 กลุ่มนี้จะสูง

ปัจจัยลักษณะทางเรขาคณิตของทางหลวงที่ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุทุกประเภท คือ การมี/ไม่มีทางแยก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก จำนวนตัวอย่างช่วงถนน 1 กิโลเมตรที่มีทางแยกอยู่ในช่วงนั้น (IN=1) มีจำนวนน้อย จึงไม่สามารถบ่งบอกความสัมพันธ์ได้

สรุป ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) มากที่สุดมีอยู่ด้วยกัน 3 ปัจจัย คือ เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็น ไม่เพียงพอเพื่อการแข่ง, จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร, และปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ องศาโค้งราบและความเร็วออกแบบ และปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุในกลุ่มนี้เลย (พิจารณาที่ระดับนัยสำคัญ 0.10) คือ เปอร์เซ็นต์รถหนัก และการมี/ไม่มีทางแยกในช่วงถนนนั้นๆ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (INJACC) มากที่สุดมีอยู่ด้วยกัน 2 ปัจจัย คือ จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร และปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ เปอร์เซ็นต์รถหนัก

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย(FATACC) มากที่สุด คือจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ ความกว้างผิวทาง และเปอร์เซ็นต์รถหนัก

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน(RORACC) มากที่สุด คือ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ องศาโค้งราบ เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็น ไม่เพียงพอเพื่อการแข่ง และเปอร์เซ็นต์รถหนัก

4.5 การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนทางราบและทางเขา

ในส่วนนี้จะศึกษาละเอียดลงไปยังลักษณะของสภาพทางซึ่งแยกตามลักษณะภูมิประเทศ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยทางเรขาคณิตของทางหลวงและปัจจัยทางจราจรว่าปัจจัยใดมีเป็นปัจจัยให้ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในทางแต่ละประเภท ค่าสหสัมพันธ์สำหรับตัวแปรอุบัติเหตุรูปแบบต่างๆ กับปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลบนทางราบแสดงในตารางที่ 4.8 และค่าสหสัมพันธ์สำหรับตัวแปรอุบัติเหตุรูปแบบต่างๆ กับปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลบนทางเขาแสดงในตารางที่ 4.9

- ทางราบ

จากตารางที่ 4.8 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) ในทางราบ ได้แก่ ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (INJACC) ได้แก่ ปริมาณจราจร (AADT) เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย (FATACC) ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร และองศาโค้งราบ

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 พบว่าไม่มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน (RORACC) ในทางราบ

- ทางเขา

จากตารางที่ 4.9 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) ในทางเขา ได้แก่ ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปีซึ่งแม้ว่าปัจจัยดังกล่าวจะยังคงมีอิทธิพลอยู่ แต่จะมีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุลดลงเมื่อเทียบกับในทางราบ องศาโค้งราบเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) มากที่สุด เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาและที่น่าสนใจคือในทางเขา จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งนี้อาจเนื่องจากลักษณะการใช้พื้นที่บริเวณทางเขาเป็นย่านชุมชนหรือเป็นย่านธุรกิจมีค่อนข้างน้อย ดังนั้นจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตรจึงมีน้อยเมื่อเทียบกับบริเวณทางราบ การบ่งบอกขนาดของอิทธิพลจึงน้อยจนไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ได้

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (INJACC) ได้แก่ เปอร์เซ็นต์รถหนัก และจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย (FATACC) ได้แก่ จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน (RORACC) ได้แก่ องศาโค้งราบเนื่องจากช่วงถนนที่นำมาศึกษามีจำนวนไม่มาก ถ้านำไปสร้างแบบจำลองอุบัติเหตุโดยแยกประเภทตามลักษณะภูมิประเทศจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุสูง ดังนั้นในบทที่ 5 จึงไม่ทำการสร้างแบบจำลองโดยแยกประเภทตามลักษณะภูมิประเทศ

ตารางที่ 4.8 ค่าสหสัมพันธ์: ตัวแปรอุบัติเหตุ กับลักษณะเรขาคณิตและสภาพจราจรบนทางราบ

ปัจจัย	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่า P-value: 225 ช่วงถนน, 2539-2541			
	TOTACC	INJACC	FATACC	RORACC
AADT	0.28120 (0.0001)	0.27641 (0.0001)	0.02351 (0.7258)	0.01925 (0.7740)
VEX	0.28120 (0.0001)	0.27641 (0.0001)	0.02351 (0.7258)	0.01925 (0.7740)
HV	0.01775 (0.7912)	0.05832 (0.3840)	0.07091 (0.2896)	-0.05623 (0.4012)
PW	0.03662 (0.5848)	0.00668 (0.9206)	-0.04968 (0.4584)	0.05858 (0.3818)
SW	0.06004 (0.3700)	0.08467 (0.2058)	-0.03633 (0.5877)	0.02889 (0.6665)
DS	-0.19185 (0.0039)	-0.12728 (0.0566)	-0.07810 (0.2433)	0.08149 (0.2234)
HC	0.07584 (0.2573)	-0.04965 (0.4587)	0.12462 (0.0620)	0.04979 (0.4573)
VG	0.06982 (0.2971)	-0.11457 (0.0864)	-0.07319 (0.2743)	-0.03894 (0.5611)
NSD	0.27604 (0.0001)	0.20327 (0.0022)	0.15178 (0.0228)	0.06037 (0.3674)
RC	0.39206 (0.0001)	0.38417 (0.0001)	0.17164 (0.0099)	0.07821 (0.2426)
IN	-0.00703 (0.9165)	0.00569 (0.9324)	-0.05005 (0.4551)	-0.02997 (0.6548)

หมายเหตุ 1. ค่าตัวเลขที่แสดงในวงเล็บ () คือ ค่า P-value

2. ตัวอักษรเข้มในตาราง หมายถึงปัจจัยตัวนั้นมีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 4.9 ค่าสหสัมพันธ์: ตัวแปรอุบัติเหตุ กับลักษณะเรขาคณิตและสภาพจราจรบนทางเขา

ปัจจัย	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่า P-value: 132 ช่วงถนน, 2539-2541			
	TOTACC	INJACC	FATACC	RORACC
AADT	0.24581 (0.0045)	0.01815 (0.8364)	0.12272 (0.1610)	0.12995 (0.1375)
VEX	0.24581 (0.0045)	0.01815 (0.8364)	0.12272 (0.1610)	0.12995 (0.1375)
HV	-0.04947 (0.5732)	0.22407 (0.0098)	0.06347 (0.4697)	-0.11325 (0.1960)
PW	0.24125 (0.0053)	-0.12873 (0.1413)	-0.05799 (0.5089)	0.13850 (0.1133)
SW	0.29727 (0.0005)	0.08548 (0.3298)	0.09362 (0.2856)	0.18397 (0.0347)
DS	-0.10861 (0.2151)	0.01512 (0.8634)	-0.10832 (0.2163)	-0.11635 (0.1840)
HC	0.42868 (0.0001)	-0.00190 (0.9828)	-0.04623 (0.5986)	0.20339 (0.0193)
VG	0.012610 (0.1497)	0.06946 (0.4287)	-0.06448 (0.4626)	0.13551 (0.1213)
NSD	0.28729 (0.0008)	0.04055 (0.6443)	0.03292 (0.7079)	0.12976 (0.1381)
RC	0.10403 (0.2352)	0.30831 (0.0003)	0.36596 (0.0001)	0.09567 (0.2752)
IN	-----	-----	-----	-----

- หมายเหตุ 1. ค่าตัวเลขที่แสดงในวงเล็บ () คือ ค่า P-value
 2. ----- หมายถึง ไม่มีข้อมูล
 3. ตัวอักษรเข้มในตาราง หมายถึงปัจจัยตัวนั้นมีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่ระดับนัยสำคัญ 0.10

4.6 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

แบบจำลองที่ดีที่สุดในการประมาณจำนวนอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในคอนไดคอนหนึ่งของถนนก็คือแบบจำลองที่สามารถประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุได้ใกล้เคียงที่สุด ซึ่งอาจพิจารณาจากค่า Log Likelihood ว่ามีค่ามากหรือน้อย ถ้า Log Likelihood มีค่ามากแสดงว่าตัวแปรอิสระที่ใช้ผู้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ส่วนใหญ่แล้วแบบจำลองการถดถอยที่ดีจะพยายามหาตัวแปรอิสระให้มากที่สุดเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม และถ้าตัวแปรอิสระมีมากตัวย่อมจะทำให้ค่า Log Likelihood มีค่าสูงขึ้นไปด้วย อย่างไรก็ตามจะต้องระมัดระวังในการสรุปผลจาก Log Likelihood เพราะเมื่อค่า Log Likelihood สูงขึ้นจะทำให้ดูเหมือนว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากซึ่งน่าจะดีเพราะทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำมากขึ้น แต่บางครั้งตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในแบบจำลองเดียวกันนั้นมีความสัมพันธ์กันสูงก็จะส่งผลให้ค่า Log Likelihood สูงขึ้นเช่นกัน เช่น เมื่อเราใช้ตัวแปรองศาโค้งราบและความเร็วออกแบบไปพยากรณ์ตัวแปรอุบัติเหตุ ตัวแปรทั้ง 2 อาจจะมีความสัมพันธ์กันสูงและส่งผลต่อตัวแปรอุบัติเหตุพร้อมกันทำให้ค่า Log Likelihood สูงขึ้น การเกิดความซ้ำซ้อนของค่าความสัมพันธ์เรียกว่า Multicollinearity ผลของการที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเองจะทำให้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ตัวแบบการถดถอยผิดพลาดได้ เช่น ถ้าพารามิเตอร์ที่ประมาณจากตัวแปรที่ใส่ในแบบจำลองไม่มีนัยสำคัญ เครื่องหมายของค่าพารามิเตอร์ตรงข้ามกับความเป็นจริง ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ในขั้นตอนนี้จะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระดังแสดงในตารางที่ 4.10

จากตารางที่ 4.10 พบว่าตัวแปรลักษณะทางเรขาคณิตของถนนและตัวแปรทางจราจรบางคู่ในตารางมีความสัมพันธ์กันสูง เช่น องศาโค้งราบ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน และเปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแข่งมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบกับตัวแปรความเร็วออกแบบ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ในบทต่อไป ตัวแปรทั้งหมดในตารางที่ 4.10 จะถูกนำมาสรุปเป็นตารางที่ 4.11 โดยแยกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงบวก กับ กลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ

จากตารางที่ 4.10 สรุปว่า AADT มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความกว้างผิวทางและความกว้างไหล่ทาง หมายถึง AADT สามารถใช้แทนความกว้างผิวทางและความกว้างไหล่ทาง เพราะเมื่อทางหลวงเส้นใดก็ตามมีปริมาณจราจรมากขึ้น จะมีการขยายความกว้างผิวทางและความกว้างไหล่ทางให้กว้างขึ้นเพื่อรองรับปริมาณจราจรที่มากขึ้น

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ

ตัวแปร	AADT	HV	PW	SW	DS	HC	VG	NSD	RC	IN
AADT	1									
HV	-0.169	1								
PW	0.614	-0.272	1							
SW	0.691	0.011	0.732	1						
DS	-0.293	0.062	-0.178	-0.082	1					
HC	0.169	-0.046	0.071	0.034	-0.522	1				
VG	0.026	-0.132	0.114	-0.069	-0.385	0.181	1			
NSD	0.217	-0.128	0.236	0.008	-0.486	0.553	0.345	1		
RC	0.163	0.097	-0.019	0.211	0.025	-0.271	-0.082	-0.179	1	
IN	0.043	0.089	0.073	0.200	0.002	-0.032	-0.076	0.025	0.584	1

หมายเหตุ ตัวอักษรเข้มในตาราง หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมาก

ความเร็วออกแบบมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับองศาโค้งราบ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน และระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง หมายถึง การกำหนดตัวแปรในการสร้างแบบจำลองความเร็วออกแบบสามารถใช้แทนองศาโค้งราบ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน และระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซงได้ เพราะความเร็วออกแบบเป็นค่ากำหนดเริ่มต้นในการออกแบบ ซึ่งสัมพันธ์กับองศาโค้งราบ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน และระยะมองเห็นไม่เพียงพอ เช่น เมื่อกำหนดให้ความเร็วออกแบบต่ำหรือมีการจำกัดความเร็วในการออกแบบทางหลวงช่วงนั้นจะมีความโค้งมาก (องศาโค้งราบมาก) ความลาดชันสูง (เปอร์เซ็นต์ความลาดชันสูง) หรือบริเวณที่มีระยะมองเห็นถูกจำกัด (ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซงมาก)

องศาโค้งราบมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเร็วออกแบบและจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร เพราะช่วงถนนที่มีความโค้งมาก (องศาโค้งราบมาก) ลักษณะเรขาคณิตของทางหลวงจะบังคับทำให้ระยะมองเห็นถูกจำกัด (ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซงมาก) นอกจากนี้ยังบังคับทางเชื่อมทางแยกจึงไม่นิยมทำทางเชื่อมทางแยกบริเวณทางโค้ง

ตารางที่ 4.11 ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันเอง โดยจำแนกเป็นความสัมพันธ์เชิงบวก กับเชิงลบ

ตัวแปร	ความสัมพันธ์เชิงบวก	ความสัมพันธ์เชิงลบ
AADT	PW, SW	-
HV	-	-
PW	AADT, SW	-
SW	AADT, PW	-
DS	-	HC, VG, NSD
HC	NSD	DS, RC
VG	NSD	DS
NSD	HC, VG	DS
RC	-	HC

เปอร์เซ็นต์ความลาดชันมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง และมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความเร็วออกแบบ เนื่องจากบนช่วงถนนที่มีความลาดชันสูง จะทำให้ระยะมองเห็นในแนวโค้งถูกจำกัดในบริเวณทางขึ้น (ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซงมีค่ามาก) และรถที่ได้ขึ้นจะมีความเร็วลดลงเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก