บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในบทนี้จะอธิบายถึงแหล่งข้อมูล และขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษาเพื่อที่จะนำไปใช้ประกอบในวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลต่อความรุนแรงระดับต่างๆบริเวณทางแยก อันที่จะนำไปแนวทางและวิธีการป้องกันและแก้ไขที่เหมาะสมต่อไป

3.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและการจัดเรียงข้อมูลเพื่อวิเคราะห์

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจากแบบรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง (ส.3-02)
- ข้อมูลปริมาณการจราจรบนทางหลวงปี 2550

ส.3–02

รายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง

กรมทางหลวง

ที่.....

เรียน.....จาก.....

อ้างถึง วิทยุ โทรเลข ที่.....ลงวันที่.....

1. ทางหลวงหมายเลข.....หมายเลขควบคุม.....ตอน.....บริเวณ/ถนน.....เหตุเกิดที่ กม.....

2. เกิดเหตุวันที่.....เดือน.....พ.ศ..... ตรงกับวัน.....(และเป็นวันหยุด ○ใช่ ○ไม่ใช่) เวลา.....น.

3. ประเภทและมาตรฐานทางหลวง

3.1 เป็นทาง ○บำรุง ○รักษาสภาพ ○ก่อสร้าง/บูรณะ

3.2 ลักษณะต้นทางทั่วไป ○มีฉนวนกั้นกลางและมีทางขนาน ○มีฉนวนกั้นกลาง ○ไม่มีฉนวนกั้นกลาง

3.3 จำนวนช่องจราจร ○2 ○4 ○6 ○8 หรือมากกว่า ○อื่นๆ (ระบุ).....

3.4 การจราจร ○รถเดินสวนทาง ○รถเดินทางเดียว ○มีช่องเฉพาะรถโดยสาร ○มีช่องจราจรขึ้นเขา ○อื่นๆ (ระบุ).....

3.5 ชนิดของผิวจราจร ○คอนกรีต ○ลาดยาง ○ลูกรัง, หิน, ดิน

4. ลักษณะบริเวณที่เกิดเหตุ

4.1 ลักษณะโดยทั่วไป ○ทางหลวงตัดกัน ○ทางแยกรูปY และT ○ทางแยกอื่น ๆ ○วงเวียน ○ทางรถไฟตัดผ่าน ○สะพาน ○ทางโค้ง ○ทางตรง ○บริเวณเขา ○จุดเปิดเกาะกลางถนน ○ทางหรือสะพานข้าม ○มีการเปลี่ยนความกว้างของช่องจราจร ○ทางเข้าหรือออกทางด่วน ชั่วคราว ○ทางเชื่อมโยงทางแยก (เลี้ยวซ้ายผ่านตลอด) ○ทางเชื่อมเข้าบ้านหรืออาคารอื่น ๆ ○อื่นๆ (ระบุ).....

4.2 ลักษณะบริเวณเฉพาะ ○ทางด่วน ○ทางขนาน

5. การควบคุมการใช้ทางหลวง

○ป้ายจำกัดความเร็ว ○ป้ายบังคับหยุด ○ป้ายจราจรประเภทเตือนอื่น ๆ ○สัญญาณไฟจราจร ○สัญญาณไฟกระพริบ ○เส้นเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ○เขตห้ามแซง ○เขตห้ามจอด ○มีเจ้าพนักงานจราจร ○มีทางข้าม/สะพานลอย ○ไม่มีการควบคุมอย่างหนึ่งอย่างใดเลย ○อื่น ๆ (ระบุ).....

6. อุบัติเหตุครั้งนี้เกี่ยวข้องกับ

○คนเดินเท้า.....คน ○รถจักรยาน.....คัน ○รถสามล้อ.....คัน ○รถจักรยานยนต์.....คัน ○รถสามล้อเครื่อง.....คัน ○รถยนต์นั่ง.....คัน ○รถโดยสารขนาดเล็ก.....คัน ○รถบรรทุกขนาดเล็ก.....คัน ○รถโดยสารขนาดใหญ่.....คัน ○รถบรรทุก 6 ล้อ.....คัน ○รถบรรทุก 10 ล้อ หรือมากกว่า.....คัน ○รถอีแต๋น.....คัน ○อื่น ๆ (ระบุ).....คัน

7. ทรัพย์สินของกรมทางหลวงเสียหาย

○ผิวจราจร/ต้นทาง ○สะพาน ○อุปกรณ์ไฟฟ้าและไฟฟ้าแสงสว่าง ○อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจร ○ป้ายจราจร/ป้ายทางหลวง ○การ์ดเรล/รั้วริมทาง/หลักกันโค้ง ○หลัก กม./หลักเขตทาง ○เกาะ/รั้วกั้นกลางถนน ○อื่น ๆ (ระบุ).....

8. มูลเหตุที่สันนิษฐาน

○ขับรถเร็วเกินอัตราที่กำหนด ○ตัดหน้าระยะกระชั้นชิด ○แซงรถอย่างผิดกฎหมาย ○ขับรถไม่เปิดไฟ/ไม่ใช้แสงสว่างตามกำหนด ○ไม่ให้สัญญาณจอด/ชลอ/เลี้ยว ○ฝ่าฝืนป้ายหยุดขณะออกจากทางร่วมทางแยก ○ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ/เครื่องหมายจราจร ○ไม่ชิดรถในช่องทางเดินรถซ้ายสุดในถนนที่มี 4 ช่องทาง ○รถเสียไม่แสดงเครื่องหมายหรือสัญญาณตามที่กำหนด ○บรรทุกเกินอัตรา ○ขับรถไม่ชำนาญ/ไม่เป็น ○อุปกรณ์ชำรุด ○เมาสุรา ○หลับใน ○อื่น ๆ (ระบุ).....

9. ทัศนวิสัยและสภาพแวดล้อม

9.1 สภาพภูมิอากาศ ○แจ่มใส ○มีหมอก ○มีควัน/ฝุ่น ○ฝนตก ○อื่น ๆ (ระบุ).....

9.2 แสงสว่าง ○กลางวัน ○มืดมีไฟฟ้าแสงสว่าง ○มืดไม่มีไฟฟ้าแสงสว่าง ○อื่นๆ(ระบุ).....

9.3 สภาพทาง ○เปียก ○แห้ง ○เป็นคลื่น/หลุม/บ่อ ○ลกปรก ○อื่น ๆ (ระบุ).....

10. ความเสียหายจากอุบัติเหตุ

ตาย ณ จุดที่เกิดเหตุ ชาย.....คน หญิง.....คน ตาย ณ โรงพยาบาล ชาย.....คน หญิง.....คน

บาดเจ็บสาหัส ชาย.....คน หญิง.....คน บาดเจ็บเล็กน้อย ชาย.....คน หญิง.....คน

ค่าเสียหายของทางราชการ.....บาท ค่าเสียหายของเอกชน.....บาท

11. ลักษณะการชน

จากแผนผังสังเขป

12. ชนิดของอุบัติเหตุ

○รถจักรยานยนต์ชนคน ○รถจักรยานยนต์ชนวัตถุ/สิ่งของ ○รถยนต์ชนรถจักรยาน/รถสามล้อ ○รถยนต์ชนสัตว์/รถลากจูงด้วยสัตว์ ○อื่น ๆ (ระบุ)..... ○รถจักรยานยนต์ชนกับรถจักรยาน/รถสามล้อ ○รถจักรยานยนต์พลิกคว่ำ/ตกถนน ○รถยนต์ชนกัน ○รถยนต์พลิกคว่ำ/ตกถนน ○รถจักรยานยนต์ชนกับรถยนต์ ○รถยนต์ชนคน ○รถยนต์ชนรถไฟ ○รถยนต์ชนวัตถุ/สิ่งของ

ภาพที่ 3.1 แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง (ส.3-02)

จากแบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง (ส.3-02) พบว่ามีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุทั้ง 4 องค์ประกอบ อันได้แก่

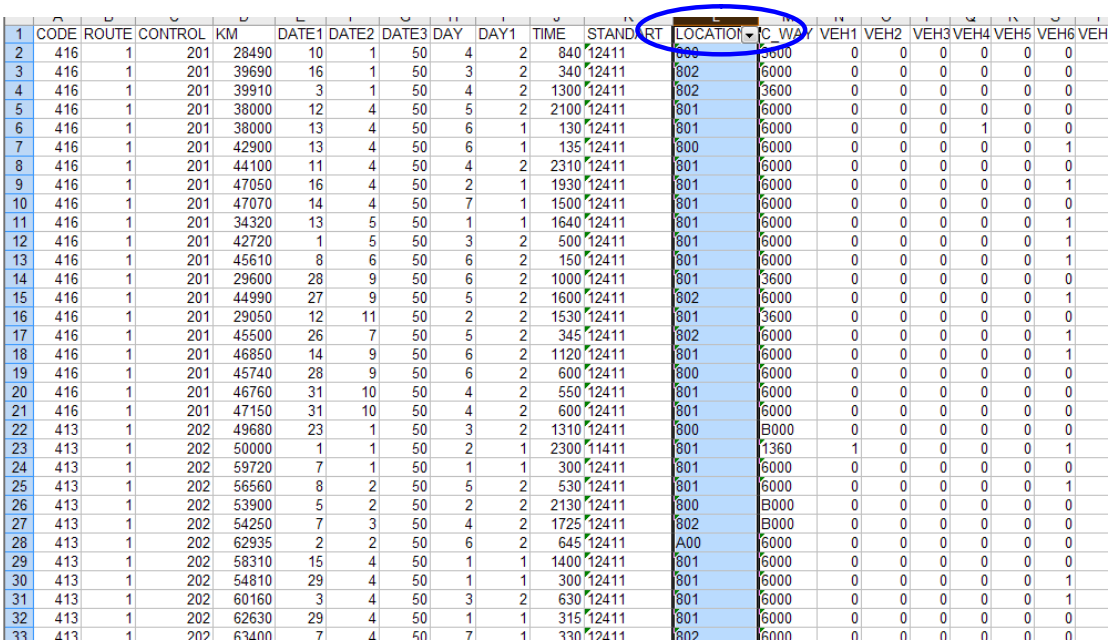
- ข้อมูลด้านถนน ประกอบด้วย ประเภททางหลวง ลักษณะคันทาง จำนวนช่องจราจร ลักษณะการเดินรถ ชนิดของผิวถนน ลักษณะของพื้นที่ในบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ การควบคุมการจราจร และความเสียหายของทรัพย์สินที่เกิดขึ้น
- ข้อมูลด้านยานพาหนะ ประกอบด้วย ประเภทของยานพาหนะ และลักษณะการชน
- ข้อมูลด้านคน ประกอบด้วย ข้อมูลเพศของผู้ขับขี่ และผู้โดยสารของยานพาหนะที่เกี่ยวข้องกับการชนหรือได้รับบาดเจ็บ ลักษณะความรุนแรงที่เกิดขึ้น และมูลเหตุสันนิษฐานที่เกิดขึ้น
- ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ แสงสว่าง สภาพของผิวทางในบริเวณที่เกิดเหตุ

เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากแบบฟอร์มยังขาดข้อมูลที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือข้อมูลปริมาณจราจร ดังนี้จึงต้องมีการนำข้อมูลปริมาณจราจรมาประกอบการวิเคราะห์ด้วย ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลจราจรนั้น ผู้วิจัยได้เลือกข้อมูลในปี 2550 จากฐานข้อมูลของกรมทางหลวงเพื่อพิจารณา

เมื่อได้ข้อมูลทั้งสองส่วน ลำดับต่อไปคือการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1.1 การคัดแยกข้อมูลทางกายภาพถนน

จากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจากแบบรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง (ส.3-02) ซึ่งมีการจำแนกลักษณะบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุต่างๆบนถนนทางหลวงหลายลักษณะ ผู้วิจัยจึงทำการคัดแยกข้อมูลลักษณะบริเวณที่เกิดเหตุเฉพาะที่ทางแยก โดยข้อมูลที่ต้องการคัดแยกนั้นจะเป็นการเกิดอุบัติเหตุที่บริเวณทางแยก หรือ ที่ทางหลวงตัดกันจากปริมาณข้อมูลทั้งหมด 13,656 รายการ และเมื่อได้ทำการคัดแยกข้อมูล พบว่ามีข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่ทางแยกอยู่ 1,523 รายการ ซึ่งวิธีการคัดแยกนั้นอาศัยการจำแนกข้อมูลในคอลัมน์ Location ดังแสดงในภาพที่ 3.2

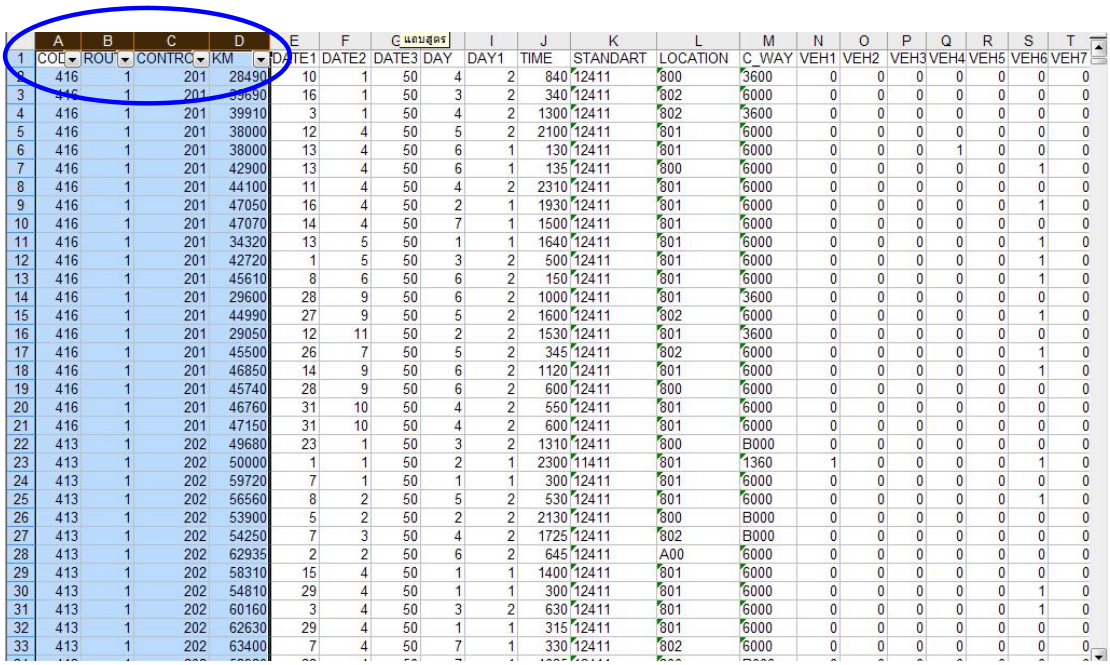


	CODE	ROUTE	CONTROL	KM	DATE1	DATE2	DATE3	DAY	DAY1	TIME	STANDART	LOCATION	TC_WAY	VEH1	VEH2	VEH3	VEH4	VEH5	VEH6	VEH
1																				
2	416	1	201	28490	10	1	50	4	2	840	12411	803	3600	0	0	0	0	0	0	
3	416	1	201	39690	16	1	50	3	2	340	12411	802	6000	0	0	0	0	0	0	
4	416	1	201	39910	3	1	50	4	2	1300	12411	802	3600	0	0	0	0	0	0	
5	416	1	201	38000	12	4	50	5	2	2100	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
6	416	1	201	38000	13	4	50	6	1	130	12411	801	6000	0	0	0	1	0	0	
7	416	1	201	42900	13	4	50	6	1	135	12411	800	6000	0	0	0	0	0	1	
8	416	1	201	44100	11	4	50	4	2	2310	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
9	416	1	201	47050	16	4	50	2	1	1930	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
10	416	1	201	47070	14	4	50	7	1	1500	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
11	416	1	201	34320	13	5	50	1	1	1640	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
12	416	1	201	42720	1	5	50	3	2	500	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
13	416	1	201	45610	8	6	50	6	2	150	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
14	416	1	201	29600	28	9	50	6	2	1000	12411	801	3600	0	0	0	0	0	0	
15	416	1	201	44990	27	9	50	5	2	1600	12411	802	6000	0	0	0	0	0	1	
16	416	1	201	29050	12	11	50	2	2	1530	12411	801	3600	0	0	0	0	0	0	
17	416	1	201	45500	26	7	50	5	2	345	12411	802	6000	0	0	0	0	0	1	
18	416	1	201	46850	14	9	50	6	2	1120	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
19	416	1	201	45740	28	9	50	6	2	600	12411	800	6000	0	0	0	0	0	0	
20	416	1	201	46760	31	10	50	4	2	550	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
21	416	1	201	47150	31	10	50	4	2	600	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
22	413	1	202	49680	23	1	50	3	2	1310	12411	800	B000	0	0	0	0	0	0	
23	413	1	202	50000	1	1	50	2	1	2300	11411	801	1360	1	0	0	0	0	1	
24	413	1	202	59720	7	1	50	1	1	300	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
25	413	1	202	56560	8	2	50	5	2	530	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
26	413	1	202	53900	5	2	50	2	2	2130	12411	800	B000	0	0	0	0	0	0	
27	413	1	202	54250	7	3	50	4	2	1725	12411	802	B000	0	0	0	0	0	0	
28	413	1	202	62935	2	2	50	6	2	645	12411	A00	6000	0	0	0	0	0	0	
29	413	1	202	58310	15	4	50	1	1	1400	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
30	413	1	202	54810	29	4	50	1	1	300	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
31	413	1	202	60160	3	4	50	3	2	630	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	
32	413	1	202	62630	29	4	50	1	1	315	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	
33	413	1	202	63400	7	4	50	7	1	330	12411	802	6000	0	0	0	0	0	0	

ภาพที่ 3.2 การคัดแยกข้อมูลอุบัติเหตุที่ทางแยกออกจากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด

3.1.2 การคัดแยกข้อมูลตามบริเวณทางแยกต่างๆ

จากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุบริเวณทางแยกหรือจุดที่ทางหลวงตัดกันนั้นจะมีปริมาณข้อมูล 1,523 รายการ และผู้วิจัยได้ทำการคัดแยกข้อมูลตาม รหัสแขวง หมายเลขทางหลวง หมายเลขควบคุม ก.ม. ที่เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะนับออกไปด้านละ 400 เมตร จากจุดตัดหรือกึ่งกลางของบริเวณทางแยกหรือจุดที่ทางหลวงตัดกัน เพื่อจะได้ทราบว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละแห่งนั้นมีการเกิดขึ้นซ้ำกันของระดับความรุนแรงชนิดนั้นและมีความถี่ในการเกิดขึ้นเท่าไร จากการคัดแยกดังกล่าว สามารถเตรียมฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์โดยมีข้อมูลทั้งหมด 833 รายการ ดังแสดงในภาพที่ 3.3



	A	B	C	D	E	F	G แถบสูตร	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	COL	ROU	CONTRO	KM	DATE1	DATE2	DATE3	DAY	DAY1	TIME	STANDART	LOCATION	C_WAY	VEH1	VEH2	VEH3	VEH4	VEH5	VEH6	VEH7
2	416	1	201	28490	10	1	50	4	2	840	12411	800	3600	0	0	0	0	0	0	0
3	416	1	201	39690	16	1	50	3	2	340	12411	802	6000	0	0	0	0	0	0	0
4	416	1	201	39910	3	1	50	4	2	1300	12411	802	3600	0	0	0	0	0	0	0
5	416	1	201	38000	12	4	50	5	2	2100	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
6	416	1	201	38000	13	4	50	6	1	130	12411	801	6000	0	0	0	1	0	0	0
7	416	1	201	42900	13	4	50	6	1	135	12411	800	6000	0	0	0	0	0	1	0
8	416	1	201	44100	11	4	50	4	2	2310	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
9	416	1	201	47050	16	4	50	2	1	1930	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
10	416	1	201	47070	14	4	50	7	1	1500	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
11	416	1	201	34320	13	5	50	1	1	1640	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
12	416	1	201	42720	1	5	50	3	2	500	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
13	416	1	201	45610	8	6	50	6	2	150	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
14	416	1	201	29600	28	9	50	6	2	1000	12411	801	3600	0	0	0	0	0	0	0
15	416	1	201	44990	27	9	50	5	2	1600	12411	802	6000	0	0	0	0	0	1	0
16	416	1	201	29050	12	11	50	2	2	1530	12411	801	3600	0	0	0	0	0	0	0
17	416	1	201	45500	26	7	50	5	2	345	12411	802	6000	0	0	0	0	0	1	0
18	416	1	201	46850	14	9	50	6	2	1120	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
19	416	1	201	45740	28	9	50	6	2	600	12411	800	6000	0	0	0	0	0	0	0
20	416	1	201	46760	31	10	50	4	2	550	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
21	416	1	201	47150	31	10	50	4	2	600	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
22	413	1	202	49680	23	1	50	3	2	1310	12411	800	B000	0	0	0	0	0	0	0
23	413	1	202	50000	1	1	50	2	1	2300	11411	801	1360	1	0	0	0	0	1	0
24	413	1	202	59720	7	1	50	1	1	300	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
25	413	1	202	56560	8	2	50	5	2	530	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
26	413	1	202	53900	5	2	50	2	2	2130	12411	800	B000	0	0	0	0	0	0	0
27	413	1	202	54250	7	3	50	4	2	1725	12411	802	B000	0	0	0	0	0	0	0
28	413	1	202	62935	2	2	50	6	2	645	12411	A00	6000	0	0	0	0	0	0	0
29	413	1	202	58310	15	4	50	1	1	1400	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
30	413	1	202	54810	29	4	50	1	1	300	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
31	413	1	202	60160	3	4	50	3	2	630	12411	801	6000	0	0	0	0	0	1	0
32	413	1	202	62630	29	4	50	1	1	315	12411	801	6000	0	0	0	0	0	0	0
33	413	1	202	63400	7	4	50	7	1	330	12411	802	6000	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างการคัดแยกข้อมูลถนนแต่ละสายทางที่เกิดอุบัติเหตุที่ทางแยก

จากภาพที่ 3.3 เมื่อได้ข้อมูลอุบัติเหตุเฉพาะทางแยกแล้ว ผู้วิจัยเลือกสายทางในคอลัมน์ Route และพิจารณาจากหลักกิโลเมตรในคอลัมน์ KM เพื่อให้ได้ข้อมูลความถี่ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในบริเวณทางแยกเดียวกัน ผู้วิจัยกำหนดให้อุบัติเหตุในบริเวณใกล้เคียงในระยะ 400 เมตรจากจุดกึ่งกลางทางแยกเป็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นที่ทางแยกเดียวกัน

3.2 การผนวกข้อมูลจราจร

เมื่อได้ข้อมูลจำนวน 833 รายการที่ได้จากคัดแยกข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลปริมาณการจราจรบนทางหลวงในปี 2550 มาผนวก อันได้แก่ ปริมาณการจราจรรายวันเฉลี่ยต่อปีหรือ Average Annual Daily Traffic (AADT) และ ปริมาณจำนวนรถบรรทุกหนัก

เมื่อได้ข้อมูลการจราจรที่ทางแยกแต่ละรายการแล้ว ต่อไปเป็นขั้นตอนการแจกแจงและแปลงค่าองค์ประกอบต่างๆ ตามแบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ

3.3 การแจกแจงและแปลงค่าข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการแจกแจงข้อมูลลักษณะและชนิดของตัวแปรโดยกำหนดตัวแปรที่อยู่ในลักษณะ Binary หรือซึ่งอยู่ในรูปของ “มี” และ ”ไม่มี” ให้อยู่ในลักษณะของ Dummy Variable คือ

มีค่าเป็น 1 หรือ 0 ตามลำดับ และแจกแจงความถี่ในรูปของจำนวนครั้งที่เกิดแบ่งตามกลุ่มความรุนแรงตามระดับต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ลักษณะและชนิดของตัวแปร

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ปริมาณจราจรรายวันเฉลี่ยต่อทั้งปี (คัน / วัน)	18,162	983.206	205,636	330
จำนวนรถบรรทุกหนัก (คัน /วัน)	3,343	209.748	89,043	21
ความถี่การเกิดอุบัติเหตุรุนแรงมาก (ครั้ง)	0.2773	0.0176	3	0
ความถี่การเกิดอุบัติเหตุรุนแรง (ครั้ง)	0.5642	0.0416	21	0
ความถี่การเกิดอุบัติเหตุทรัพย์สินเสียหาย (ครั้ง)	1.6939	0.1046	36	1
มีป้ายจำกัดความเร็ว (มี=1,ไม่มี=0)	0.1537	0.0125	1	0
มีป้ายบังคับหยุด (มี=1,ไม่มี=0)	0.1393	0.0120	1	0
มีป้ายจราจรประเภทเตือนอื่นๆ (มี=1,ไม่มี=0)	0.5870	0.0171	1	0
มีสัญญาณไฟจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.2893	0.0157	1	0
มีสัญญาณไฟกระพริบ (มี=1,ไม่มี=0)	0.1705	0.0130	1	0
มีเส้นเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (มี=1,ไม่มี=0)	0.6495	0.0165	1	0
มีเขตห้ามแซง (มี=1,ไม่มี=0)	0.0276	0.0057	1	0
มีเขตห้ามจอด (มี=1,ไม่มี=0)	0.0024	0.0017	1	0
มีเจ้าพนักงานจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.0072	0.0029	1	0
มีทางข้าม/สะพานลอย (มี=1,ไม่มี=0)	0.0036	0.0021	1	0
ไม่มีการควบคุมอย่างใดๆเลย (ใช่=1,ไม่ใช่=0)	0.0060	0.0027	1	0
มีเกาะกลาง (มี=1,ไม่มี=0)	0.4826	0.0173	1	0
เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (มี=1,ไม่มี=0)	0.6495	0.0165	1	0
มีไฟสัญญาณจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.2893	0.0157	1	0
ถนน 2 ช่องจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.4862	0.0173	1	0
ถนน 4 ช่องจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.3529	0.0166	1	0

ตารางที่ 3.1

ลักษณะและชนิดของตัวแปร (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ถนน 6 ช่องจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.0804	0.0094	1	0
ถนน 8 ช่องจราจร (มี=1,ไม่มี=0)	0.0792	0.0093	1	0
ผิวทางคอนกรีต (มี=1,ไม่มี=0)	0.1309	0.0117	1	0
ผิวทางเปียก (มี=1,ไม่มี=0)	0.0660	0.0086	1	0
สภาพอากาศแจ่มใส (มี=1,ไม่มี=0)	0.8343	0.0129	1	0
สภาพอากาศมีหมอก (มี=1,ไม่มี=0)	0.0792	0.0029	1	0
สภาพอากาศมีควัน/ฝุ่น (มี=1,ไม่มี=0)	0.0012	0.0012	1	0
สภาพอากาศมีฝนตก (มี=1,ไม่มี=0)	0.0636	0.0085	1	0
กลางวันมีแสงสว่าง (มี=1,ไม่มี=0)	0.5822	0.0171	1	0
กลางคืน มืดมีไฟฟ้าแสงสว่าง (มี=1,ไม่มี=0)	0.2989	0.0159	1	0
รถจักรยานยนต์ชนคน (มี=1,ไม่มี=0)	0.0024	0.0012	1	0
รถจักรยานยนต์ชนจักรยาน/รถสามล้อ(มี=1,ไม่มี=0)	0.0024	0.0012	1	0
รถจักรยานยนต์ชนกับรถยนต์ (มี=1,ไม่มี=0)	0.3145	0.0161	1	0
รถยนต์ชนกับรถยนต์ (มี=1,ไม่มี=0)	0.2257	0.0145	1	0
รถยนต์ชนกับวัตถุ/สิ่งของ (มี=1,ไม่มี=0)	0.0480	0.0074	1	0
รถจักรยานยนต์ชนวัตถุ/สิ่งของ (มี=1,ไม่มี=0)	0.0012	0.0012	1	0
รถจักรยานยนต์พลิกคว่ำ/ตกถนน (มี=1,ไม่มี=0)	0.0216	0.0050	1	0
รถยนต์ชนคน (มี=1,ไม่มี=0)	0.0072	0.0029	1	0
รถยนต์ชนรถจักรยาน/รถสามล้อ (มี=1,ไม่มี=0)	0.0012	0.0012	1	0
รถยนต์พลิกคว่ำตกถนน (มี=1,ไม่มี=0)	0.0408	0.0069	1	0

ซึ่งทั้งหมดนี้ถือว่าเป็นตัวแปรหลักในฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ทางด้านสถิติต่อไป

3.4 การสร้างตัวแปรและรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้จัดเตรียมตัวแปรหลักสำหรับการวิเคราะห์แล้วผู้วิจัยได้ทำการสร้างตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการผสานกันระหว่างตัวแปรหลักตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งเรียกว่า Interaction Variables หลักการสร้างตัวแปรใหม่นี้ สามารถอธิบายด้วยตัวอย่างการสร้างตัวแปรใหม่ดังเช่น การนำตัวแปรระหว่าง “มีสัญญาณไฟจราจร” กับ “ผิวทางเปียก” มาคูณกันจะได้ข้อมูลตัวแปรใหม่เพิ่มขึ้นหนึ่งตัวแปรซึ่งให้ชื่อว่า สัญญาณไฟจราจรและผิวทางเปียก ซึ่งตัวแปรดังกล่าวจะถูกเพิ่มลงไปในฐานข้อมูลอัตโนมัติ

สรุปได้ว่า ในฐานข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์จะประกอบไปด้วยข้อมูลอุบัติเหตุที่ทางแยก ข้อมูลปริมาณจราจรและรถบรรทุกหนัก และข้อมูลจากตัวแปรที่สร้างใหม่

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุที่ระดับความรุนแรงในระดับต่างๆ ด้วยการวิเคราะห์แบบ Negative Binomial Estimation Model (Neg Bin-Type II) ซึ่งพิจารณาจากพื้นฐานลักษณะฐานข้อมูลปีเดียว ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวโยง (Serial Correlation) กับข้อมูลปีอื่นๆ และเนื่องจากสมมติฐานที่ว่าการเกิดอุบัติเหตุในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกันนั้น ไม่มีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างร่วมกัน โดยมีรูปแบบสมการในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

$$P(n_{ij} \mid \lambda_{ij}, \alpha) = \frac{\Gamma((1/\alpha) + n_{ij})}{\Gamma(1/\alpha) n_{ij}!} \left(\frac{1/\alpha}{(1/\alpha) + \lambda_{ij}}\right)^{1/\alpha} \left(\frac{\lambda_{ij}}{(1/\alpha) + \lambda_{ij}}\right)^{n_{ij}} \quad \text{สมการที่ 3.1}$$

โดยที่

n_{ij} คือจำนวนอุบัติเหตุที่ทางแยก i ในเวลา j ;

λ_{ij} คือค่าเฉลี่ยของอัตราการเกิดอุบัติเหตุบริเวณทางแยก ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ $exp(\beta X_{ij} + \varepsilon_{ij})$ โดยที่ความคลาดเคลื่อน, $exp(\varepsilon_{ij})$, มีการกระจายตัวแบบแกมมา ;

$Var[n_{ij}] = E[n_{ij}][1+\alpha E[n_{ij}]] = E[n_{ij}] + \alpha E[n_{ij}]^2$; และ

α คือ ดีกรีของ overdispersion

จะเห็นได้ว่า ถ้าค่า α เข้าใกล้ศูนย์ ผลคือความแปรปรวนเท่ากันกับค่าเฉลี่ย $Var[n_{ij}] = E[n_{ij}]$ ทำให้สมการข้างต้นคือ Poisson Distribution Model

3.6 **สรุปข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปและอธิบาย ข้อมูลตัวแปรที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน โดยจะใช้หลักเกณฑ์จากการ ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ Maximum Likelihood ซึ่งฟังก์ชันความน่าจะเป็นนี้อยู่ในรูปของผลคูณของฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม และวิธีการหาค่า Maximum Likelihood ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้มี 2 วิธี ดังต่อไปนี้

3.6.1.การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบ Poisson

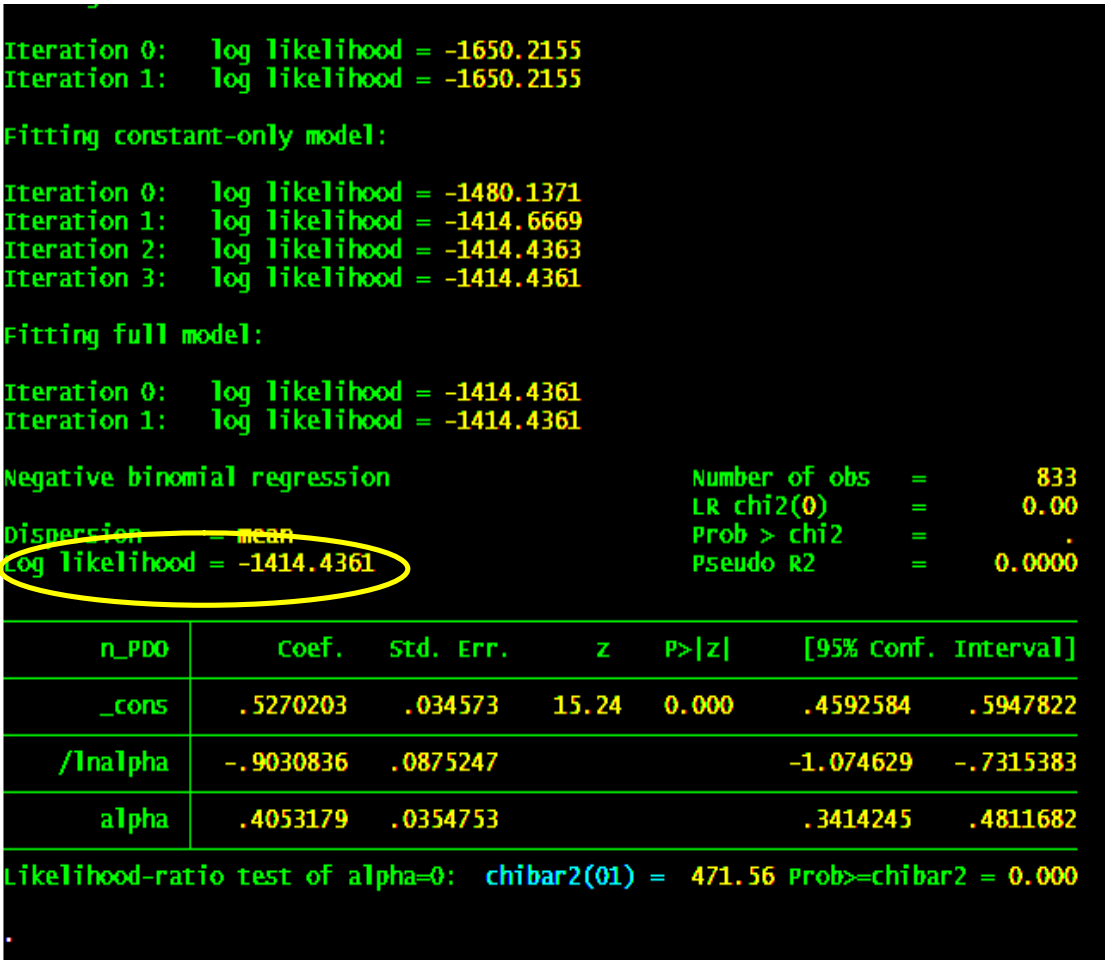
$$
\begin{aligned}
L(\beta) &= \log\left[\prod_{i=1}^{n} p(n_{ij})\right] \\
&= \log\left[\prod_{i=1}^{n} \frac{\lambda_i^{n_{ij}} e^{-\lambda_{ij}}}{n_{ij}!}\right] \\
\frac{\partial L(\beta)}{\partial(\beta_j)} &= \frac{\partial \log\left[\prod_{i=1}^{n} \frac{\lambda_i^{n_{ij}} e^{-\lambda_{ij}}}{n_{ij}!}\right]}{\partial(\beta_j)} \\
&= 0
\end{aligned}
$$

3.6.2.การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบ Negative Binomial

$$
\begin{aligned}
L(\beta,\alpha) &= \log\left[\prod_{i=1}^{n} p(n_{ij})\right] \\
&= \log\left[\prod_{i=1}^{n} \left(\frac{\Gamma((1/\alpha)+n_{ij})}{\Gamma(1/\alpha)n_{ij}!}\right)\left(\frac{1/\alpha}{(1/\alpha)+\lambda_{ij}}\right)^{1/\alpha}\left(\frac{\lambda_{ij}}{(1/\alpha)+\lambda_{ij}}\right)^{n_{ij}}\right] \\
\frac{\partial L(\beta,\alpha)}{\partial \beta_j} &= \frac{\partial \log\left[\prod_{i=1}^{n} \left(\frac{\Gamma((1/\alpha)+n_{ij})}{\Gamma(1/\alpha)n_{ij}!}\right)\left(\frac{1/\alpha}{(1/\alpha)+\lambda_{ij}}\right)^{1/\alpha}\left(\frac{\lambda_{ij}}{(1/\alpha)+\lambda_{ij}}\right)^{n_{ij}}\right]}{\partial \beta_j} \\
&= 0
\end{aligned}
$$

ซึ่งขั้นตอนในการประมาณค่า Maximum Likelihood จะมีขั้นตอนกระบวนการนำตัวแปรเข้าประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

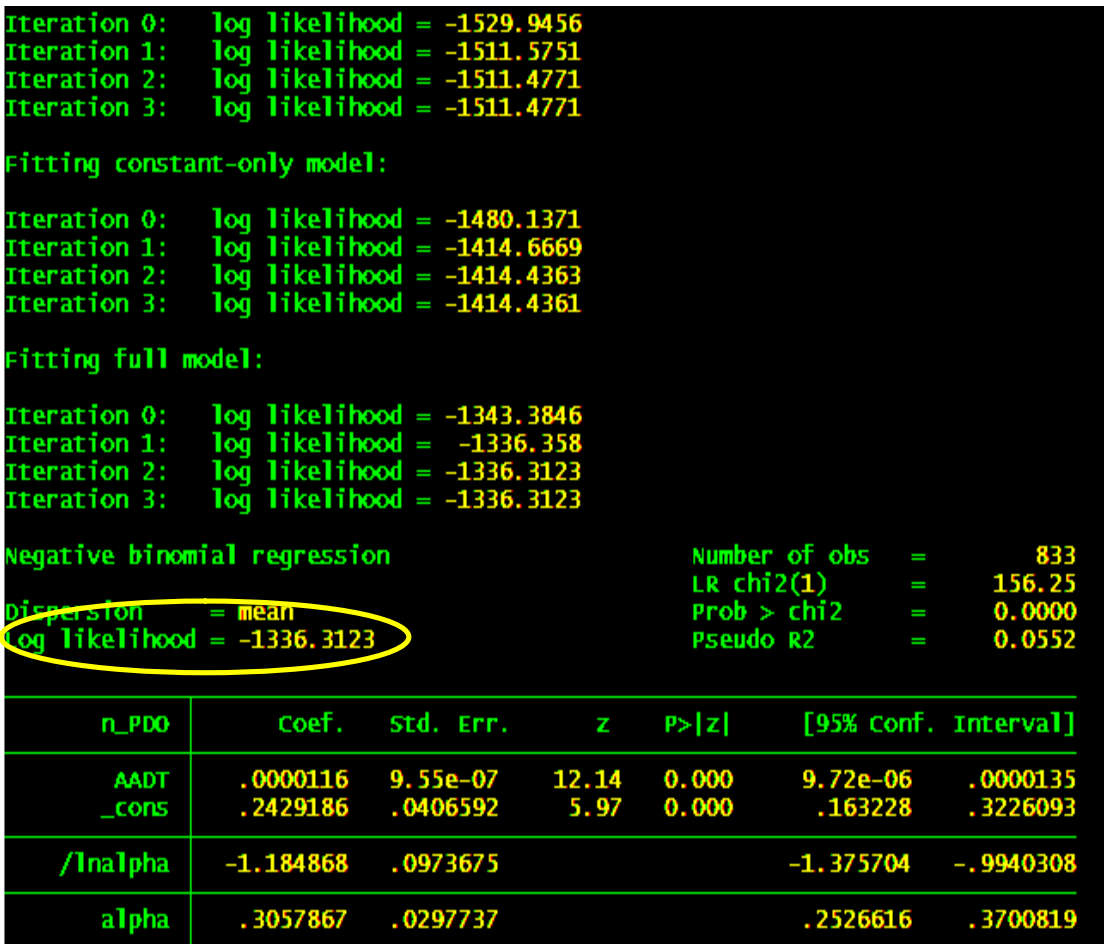
- ไม่เลือกตัวแปรใดเลยเข้าในแบบจำลองเก็บค่า Log likelihood ไว้เป็นค่าเริ่มต้น ดังตัวอย่างแสดงในภาพที่ 3.4



```
Iteration 0:   log likelihood = -1650.2155
Iteration 1:   log likelihood = -1650.2155

Fitting constant-only model:

Iteration 0:   log likelihood = -1480.1371
Iteration 1:   log likelihood = -1414.6669
Iteration 2:   log likelihood = -1414.4363
Iteration 3:   log likelihood = -1414.4361

Fitting full model:

Iteration 0:   log likelihood = -1414.4361
Iteration 1:   log likelihood = -1414.4361

Negative binomial regression                    Number of obs   =        833
                                                LR chi2(0)      =       0.00
Dispersion     = mean                           Prob > chi2     =          .
Log likelihood = -1414.4361                     Pseudo R2       =     0.0000

------------------------------------------------------------------------------
       n_PDO |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
       _cons |   .5270203   .034573    15.24   0.000     .4592584    .5947822
-------------+----------------------------------------------------------------
    /lnalpha |  -.9030836   .0875247                     -1.074629   -.7315383
-------------+----------------------------------------------------------------
       alpha |   .4053179   .0354753                      .3414245    .4811682
------------------------------------------------------------------------------
Likelihood-ratio test of alpha=0:  chibar2(01) =  471.56 Prob>=chibar2 = 0.000

.
```

ภาพที่ 3.4 การนำตัวแปรตามเข้า โดยยังไม่ได้ใส่ตัวแปรอิสระใดๆ

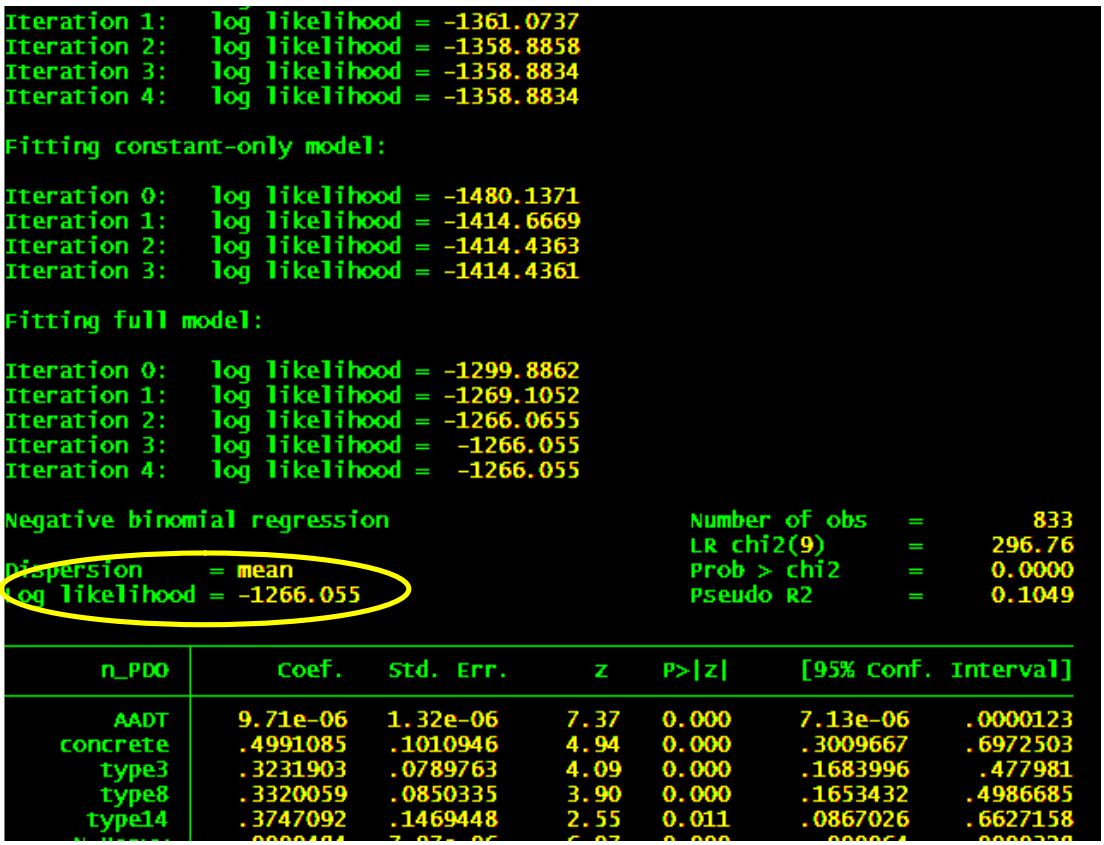
- คัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าไปในแบบจำลองทีละ 1 ตัวโดยตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดจะถูกใส่เข้าไปในแบบจำลองก่อน พิจารณาค่า Log likelihood เปรียบเทียบกับ ค่า Log likelihood ก่อนหน้านี้ถ้าค่าสูงขึ้นให้เก็บค่านั้นไว้ ดังตัวอย่างแสดงในภาพที่ 3.5



```
Iteration 0:   log likelihood = -1529.9456
Iteration 1:   log likelihood = -1511.5751
Iteration 2:   log likelihood = -1511.4771
Iteration 3:   log likelihood = -1511.4771

Fitting constant-only model:

Iteration 0:   log likelihood = -1480.1371
Iteration 1:   log likelihood = -1414.6669
Iteration 2:   log likelihood = -1414.4363
Iteration 3:   log likelihood = -1414.4361

Fitting full model:

Iteration 0:   log likelihood = -1343.3846
Iteration 1:   log likelihood =  -1336.358
Iteration 2:   log likelihood = -1336.3123
Iteration 3:   log likelihood = -1336.3123

Negative binomial regression                    Number of obs     =        833
                                                LR chi2(1)        =     156.25
Dispersion     = mean                           Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -1336.3123                     Pseudo R2         =     0.0552

------------------------------------------------------------------------------
       n_PDO |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        AADT |   .0000116   9.55e-07    12.14   0.000     9.72e-06    .0000135
       _cons |   .2429186   .0406592     5.97   0.000      .163228    .3226093
-------------+----------------------------------------------------------------
    /lnalpha |  -1.184868   .0973675                     -1.375704   -.9940308
-------------+----------------------------------------------------------------
       alpha |   .3057867   .0297737                      .2526616    .3700819
------------------------------------------------------------------------------
```

ภาพที่ 3.5 การนำตัวแปรอิสระเข้าทีละตัวแปร

- ทำซ้ำๆ เลือกตัวแปรอิสระที่เหลือเข้าแบบจำลองจนกระทั่งไม่มีตัวแปรอิสระใดที่ควรนำเข้าหรือไม่มีตัวแปรอิสระใดที่ควรตัดออก ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.6



```
Iteration 1:   log likelihood = -1361.0737
Iteration 2:   log likelihood = -1358.8858
Iteration 3:   log likelihood = -1358.8834
Iteration 4:   log likelihood = -1358.8834

Fitting constant-only model:

Iteration 0:   log likelihood = -1480.1371
Iteration 1:   log likelihood = -1414.6669
Iteration 2:   log likelihood = -1414.4363
Iteration 3:   log likelihood = -1414.4361

Fitting full model:

Iteration 0:   log likelihood = -1299.8862
Iteration 1:   log likelihood = -1269.1052
Iteration 2:   log likelihood = -1266.0655
Iteration 3:   log likelihood =  -1266.055
Iteration 4:   log likelihood =  -1266.055

Negative binomial regression                    Number of obs     =        833
                                                LR chi2(9)        =     296.76
Dispersion     = mean                           Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -1266.055                      Pseudo R2         =     0.1049

------------------------------------------------------------------------------
       n_PDO |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        AADT |   9.71e-06   1.32e-06     7.37   0.000     7.13e-06    .0000123
    concrete |   .4991085   .1010946     4.94   0.000     .3009667    .6972503
       type3 |   .3231903   .0789763     4.09   0.000     .1683996     .477981
       type8 |   .3320059   .0850335     3.90   0.000     .1653432    .4986685
      type14 |   .3747092   .1469448     2.55   0.011     .0867026    .6627158
```

ภาพที่ 3.6 การนำเข้าและตัดออกของตัวแปรอิสระ จนได้ค่า Log likelihood ที่มากสุด

หรือจะพิจารณา Maximum Likelihood ด้วยเกณฑ์การตัดสินว่าค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กันสูงหรือมีนัยสำคัญ ซึ่งจะพิจารณาได้จากค่า P-value โดย ในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 นั่น หมายถึง ถ้าความสัมพันธ์ของคู่ตัวแปรใดให้ค่า P-value ออกมาแล้วน้อยกว่า 0.05 ให้ถือว่าตัวแปรคู่เหล่านั้นมีนัยสำคัญหรือมีความสัมพันธ์กันสูง