บทที่ 3

การดำเนินการศึกษา

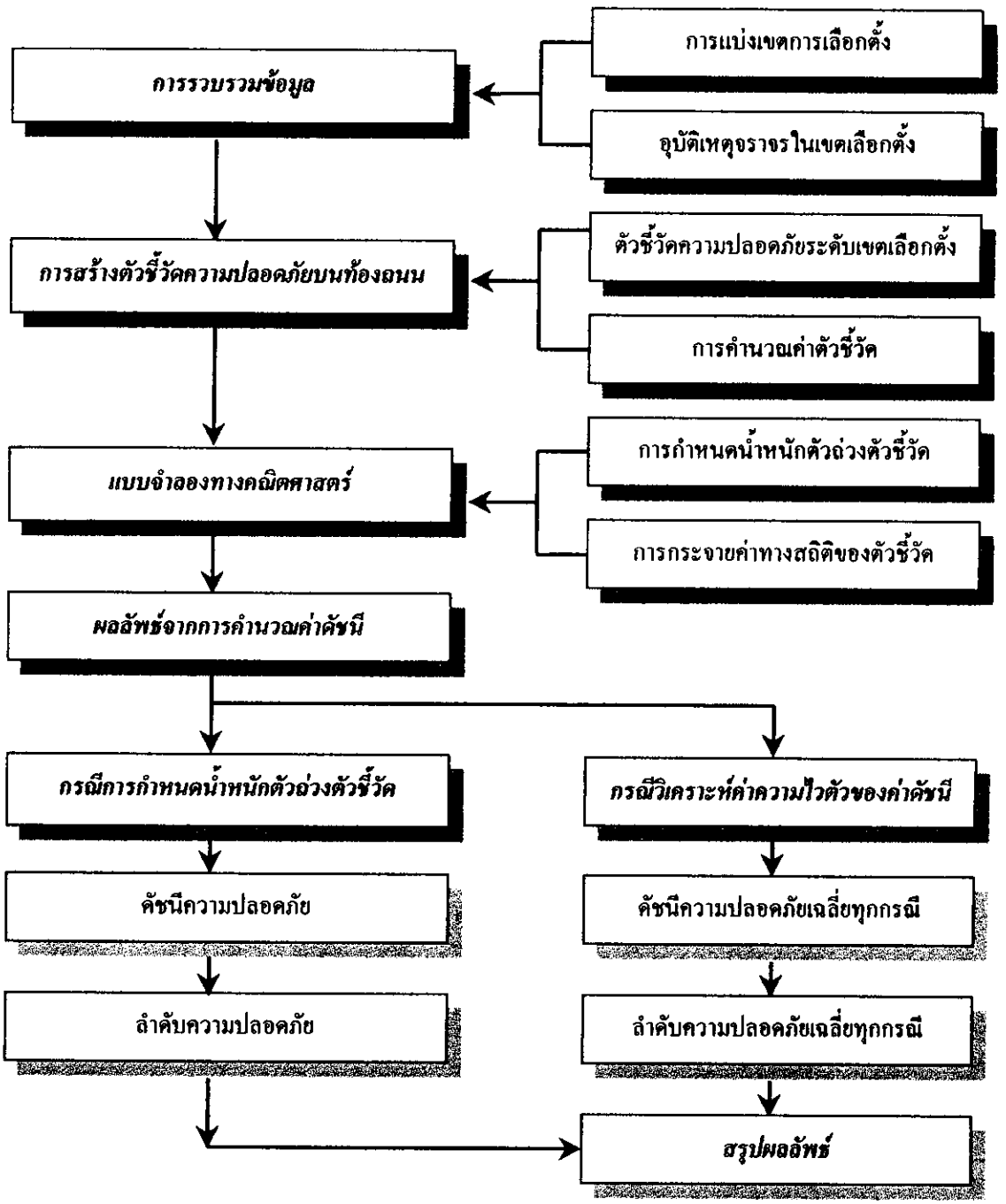
3.1 กล่าวนำ

การพัฒนาดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนน เป็นแนวทางหนึ่งในความพยายามที่จะสร้างดัชนีที่เป็นตัวเลขที่สามารถสะท้อนถึงระดับความปลอดภัยบนท้องถนนได้ ซึ่งดัชนีที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบในการนำค่าดัชนีมาใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามสถานการณ์ความปลอดภัยบนท้องถนนอันจะนำไปสู่การกำหนดมาตรการที่ชัดเจนในการแก้ปัญหาต่อไป โดยสากลแล้วอัตราการเสียชีวิตต่อประชากรแสนคนเป็นเพียงดัชนีชี้วัดตัวหนึ่งที่ใช้วัดระดับความปลอดภัยบนถนนตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่มีการใช้กันในประเทศที่ความปลอดภัยถือเป็นความสำคัญอันดับแรกมีหลายตัว ดังเช่นประเทศออสเตรเลียจะมีตัวชี้วัดที่สามารถใช้เปรียบเทียบระดับความปลอดภัย 8 ตัวชี้วัด ดังที่ได้กล่าวมาในบทที่ 2 ซึ่งการใช้ค่าตัวชี้วัดเหล่านี้มักจะใช้แยกแต่ละตัวอย่างอิสระ ซึ่งก็สามารถใช้เป็นเครื่องวัดได้เป็นอย่างดีหากข้อมูลมีความถูกต้อง และครบถ้วน

ในบทนี้ จะนำเสนอการดำเนินการการพัฒนาดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้งโดยพิจารณาจังหวัดสงขลาเป็นตัวอย่างการศึกษา การพัฒนาดัชนีความปลอดภัยนี้ตั้งอยู่บนแนวคิดของการพยายามผสมผสานตัวชี้วัดหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกันให้เป็นดัชนีตัวเดียวที่ใช้สะท้อนถึงความรุนแรง และขอบเขตของปัญหาได้ โดยจะพิจารณาเฉพาะอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเป็นหลัก การพัฒนาดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้งในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาจะยึดหลักการและวิธีการดำเนินการจากโครงการ การสร้างดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนในประเทศไทยหรือดัชนี ROSA (วิวัฒน์ สุทธิวิภากร และศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล, 2542) มาเป็นแนวทางในการศึกษานี้

3.2 ขั้นตอนในการศึกษา

ขั้นตอนในการสร้างดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง ตามวิธีการที่จะนำเสนอในการศึกษานี้ มีรูปแบบของการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 3.1



ภาพประกอบ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.3 การรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เขตการเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรจังหวัดสงขลา

เขตการเลือกตั้ง ซึ่งในที่นี้จะหมายถึง เขตการเลือกตั้งที่ได้มีการแบ่งใหม่ หลังจากได้มีการประกาศใช้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 โดยมีการแบ่งเขตตามสัดส่วนของจำนวนสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรที่เพิ่มขึ้น (400 คนแบบแบ่งเขต และ 100 คน แบบบัญชีรายชื่อ) โดยกำหนดให้มีจำนวนสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรได้ 1 คนต่อ 1 เขตการเลือกตั้ง

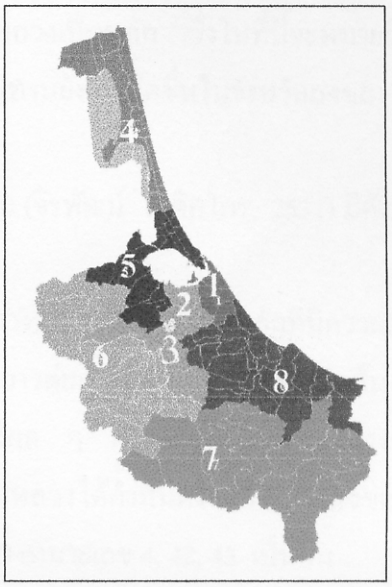
จังหวัดสงขลาแบ่งเขตการเลือกตั้งออกได้เป็น 8 เขตเลือกตั้ง ตามประกาศของคณะกรรมการการเลือกตั้ง โดยมีจำนวนผู้แทนราษฎรได้ 8 คน ในพื้นที่เขตการเลือกตั้งหนึ่งๆ นั้นอาจจะครอบคลุมพื้นที่ทั้งอำเภอหรือบางส่วน ท้องที่ประกอบเขตการเลือกตั้งในจังหวัดสงขลาดังแสดงในภาพประกอบ 1.1 ในบทที่ 1

3.3.2 ประเภทของทางหลวง

ภาพประกอบ 3.2 แสดงแผนที่ทางหลวงที่ผ่านเขตตำบลในจังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นแผนที่ที่ผู้ศึกษาได้จัดทำขึ้นเพื่อนำมาพิจารณาตรวจสอบว่า เขตการเลือกตั้งหนึ่ง ๆ ครอบคลุมเขตตำบลใดและมีทางหลวงสายใดบ้างที่ตัดผ่านเขตการเลือกตั้ง ซึ่งโดยทั่วไปทางหลวงสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท ตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 (ธีระพล อรุณะกสิกร และคณะ, 2537)

- ทางหลวงพิเศษ
- ทางหลวงแผ่นดิน
- ทางหลวงชนบท
- ทางหลวงเทศบาล
- ทางหลวงสุขาภิบาล
- ทางหลวงสัมปทาน

ประเภทของทางหลวงทั้งหมดที่กล่าวมานี้ จะอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานกรมทางหลวงเพียง 3 ประเภทเท่านั้น คือ ทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน และทางหลวงสัมปทาน



ท้องที่เขตการเลือกตั้งทั้ง 8 เขต

ภาพประกอบ 3.2 แผนที่ทางหลวงที่ผ่านเขตตำบลในจังหวัดสงขลา

เนื่องจากการศึกษานี้จะจำกัดไว้เฉพาะการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนน โดยพิจารณาสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเป็นหลัก ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงทางหลวงแผ่นดิน เนื่องจากทางหลวงพิเศษ และทางหลวงสัมปทานยังไม่เกิดขึ้นในจังหวัดสงขลา

รายละเอียดแต่ละประเภทของทางหลวงแผ่นดิน (จิรพัฒน์ โชติกไกร, 2531) มีดังนี้ :

- สายประธาน (Primary Highways) คือ ทางหลวงแผ่นดินสายหลักที่มีความสำคัญเชื่อมโยงระหว่างภาคต่อภาค หรือระหว่างจังหวัด มีความยาวต่อเนื่องกัน เปรียบเสมือนเส้นโลหิตใหญ่ที่ช่วยให้การจราจรเดินทางติดต่อกันได้เป็นระยะทางไกล ๆ การกำหนดหมายเลขทางหลวงเพื่อความสะดวกในการเรียกและง่ายต่อการจดจำ กรมทางหลวงได้กำหนดให้ใช้หมายเลขของทางหลวงสายประธานเป็นเลขตัวเดียวหรือสองตัว เช่น ทางหลวงหมายเลข 4, 42, 43 เป็นต้น

- สายรอง (Secondary Highways) คือ ทางหลวงแผ่นดินที่มีความสำคัญรองลงมาจากทางหลวงสายประธาน เป็นทางหลวงที่เชื่อมโยงกับสายประธานทำให้เกิดเป็นโครงข่ายทางหลวงที่ต่อเนื่องกันทั่วประเทศ ทางหลวงสายรองแทนด้วยหมายเลข 3 ตัว เช่น ทางหลวงหมายเลข 407, 408, 414 เป็นต้น

- สายจังหวัด (Provincial Highways) คือ ทางหลวงแผ่นดินที่เชื่อมระหว่างจังหวัดกับอำเภอ อำเภอกับอำเภอ หรือตำบลกับอำเภอ เพื่อให้ติดต่อกับทางหลวงสายประธานหรือสายรองได้ ทางหลวงสายจังหวัดแทนด้วยหมายเลข 4 ตัว เช่น ทางหลวงหมายเลข 4113, 4135 เป็นต้น

จากข้อจำกัดข้างต้นดังที่กล่าวมา สำหรับการศึกษานี้ ที่จะพิจารณาเฉพาะสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเท่านั้น สามารถอธิบายเหตุผลหลักได้ดังนี้ :

(1) การรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุ

ขั้นตอนที่เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาดัชนี คือ ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุ ซึ่งข้อมูลอุบัติเหตุดังกล่าวนี้ จะต้องมีการระบุถึงสถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุที่ชัดเจน เพื่อนำไปคำนวณหาจำนวนอุบัติเหตุ บาดเจ็บ และเสียชีวิตในแต่ละเขตการเลือกตั้งได้ ปัจจุบันพบว่า กรมทางหลวงเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้มีบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงไว้ โดยมีการบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งลงในแบบฟอร์ม ส.3-02 (ภาคผนวก ก) ในแบบฟอร์มดังกล่าวนี้จะมีรายละเอียดอยู่มากสำหรับให้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงทำการบันทึกเมื่อได้รับรายงานว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น บันทึกหมายเลขทางหลวงที่เกิดเหตุ ตอนควบคุม ชื่อสายทาง

กิโลเมตรที่เกิดเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ เสียชีวิต เป็นต้น กิโลเมตรที่เกิดอุบัติเหตุบนสายทางจะเป็นตัวแปรสำคัญที่จะนำไปกำหนดว่า อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งนั้นเกิดขึ้นในเขตการเลือกตั้งใดบ้าง

การหาจำนวนอุบัติเหตุ บาดเจ็บ และเสียชีวิตในแต่ละเขตการเลือกตั้ง ผู้ศึกษาจะใช้วิธีการโดยการนำกิโลเมตรที่เกิดอุบัติเหตุบนสายทางนี้มาเทียบกับข้อมูลรายงานปริมาณงานควบคุมของแขวงการทางต่าง ๆ ที่ระบุกิโลเมตรเริ่มต้น และกิโลเมตรสิ้นสุดของสายทางที่ผ่านเขตตำบล (ภาคผนวก ข) ซึ่งในกรณีนี้จะทำให้ทราบได้ทันทีว่า อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนสายทางหนึ่ง ๆ นั้น ตกอยู่ในท้องที่ตำบลใด และเมื่อนำข้อมูลนี้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลการแบ่งเขตการเลือกตั้งที่มีการแบ่งพื้นที่ออกไปถึงระดับตำบล และอำเภอ ก็จะสามารถระบุได้ว่า อุบัติเหตุในครั้งนี้เกิดขึ้นในท้องที่เขตการเลือกตั้งใด ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า หากเป็นการพิจารณาเฉพาะสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง ณ ขณะนี้ จะสามารถดำเนินการได้กับการพัฒนาดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง แต่หากพิจารณาสายทางอื่น ๆ ที่มิใช่เฉพาะเส้นทางของหน่วยงานกรมทางหลวงอย่างเดียว เช่น เส้นทางของสำนักเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมโยธาธิการ กรมชลประธาน เขตเทศบาล เป็นต้น จะพบว่า อุบัติเหตุบนท้องถนนที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งจะเกี่ยวพันกับการบันทึกข้อมูลของโรงพยาบาล และตำรวจ ซึ่งนอกจากจะมีความยากลำบากในการรวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ยังพบว่า ในบางกรณีไม่มีการรายงานข้อมูลที่บ่งชี้ถึงจุดเกิดเหตุที่ชัดเจนในการที่จะนำมาเพื่อกำหนดว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นในท้องที่เขตการเลือกตั้งใด

(2) ปริมาณการจราจรและความยาวของสายทาง

เป็นตัวแปรที่สำคัญเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่าตัวชี้วัด อัตราการเกิดอุบัติเหตุในหน่วยร้อยล้านคัน - กิโลเมตร เมื่อพิจารณาถึงการให้ได้มาซึ่งข้อมูลปริมาณการจราจรบนถนนทุก ๆ สายทางในพื้นที่ศึกษาพบว่า ต้องใช้งบประมาณ และบุคลากรเป็นจำนวนมากในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ซึ่งไม่สามารถดำเนินการในศึกษานี้ได้ดังเหตุผลที่กล่าวมา แต่เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่มีการบันทึกอยู่โดยหน่วยงานต่าง ๆ พบว่า กรมทางหลวงเป็นหน่วยงานเดียวที่มีการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรบนสายทางทุก ๆ สายที่อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวง ค่าปริมาณจราจรนี้จะมีการรายงานไว้ในรายงานปริมาณการเดินทางบนทางหลวง ซึ่งจัดทำโดย กองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง ในทุก ๆ ปี ค่าปริมาณการจราจรที่รายงานจะเป็นปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic, AADT) สำหรับความยาวของสายทางนั้น สามารถตรวจสอบได้จากรายงานปริมาณงานควบคุมของแขวงการทางต่าง ๆ ที่รับผิดชอบสายทางในจังหวัดสงขลา (ภาคผนวก ข) ซึ่งมีการระบุถึงกิโลเมตรเริ่มต้น และกิโลเมตรสิ้นสุดบนสายทางนั้น ๆ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นเพียงพอที่จะสรุปได้ว่า การพัฒนาดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง ณ ขณะนี้ จะมีความเป็นได้เฉพาะการวิเคราะห์บนสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเท่านั้น

3.3.3 อุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงในเขตการเลือกตั้ง จังหวัดสงขลา

ข้อมูลอุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงที่นำมาใช้สำหรับการศึกษานี้ เป็นข้อมูลที่ผู้ศึกษาได้คัดลอกจากแบบบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุ ส.3-02 (ภาคผนวก ก) ของปี พ.ศ. 2540 - 2544 รวมทั้งสิ้นจำนวน 744 ข้อมูลโดยความอนุเคราะห์จากสำนักทางหลวงที่ 15 (จังหวัดสงขลา) ซึ่งแบบบันทึกนี้จะมีรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพทางหลวง ผู้ใช้ทางที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ ตลอดจนรายละเอียดเกี่ยวกับผู้รับเคราะห์กรรม การศึกษานี้ข้อมูลที่นำมาใช้สำหรับวิเคราะห์ค่าดัชนีจะใช้ข้อมูลเพียงบางส่วนจากแบบฟอร์ม ส.3-02 มาทำการวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร 7 ตัวหลัก ได้แก่ :

1. หมายเลขทางหลวงที่เกิดอุบัติเหตุ
2. หมายเลขตอนควบคุมที่เกิดอุบัติเหตุ
3. ชื่อสายทางที่เกิดอุบัติเหตุ
4. กิโลเมตรที่เกิดอุบัติเหตุ
5. จำนวนการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง)
6. จำนวนผู้บาดเจ็บเล็กน้อย (คน) + จำนวนผู้บาดเจ็บสาหัส (คน)
7. จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)

ตัวแปรหลักทั้ง 7 ข้างต้นจะนำมาประกอบการพิจารณาเพื่อระบุว่า มีจำนวนของการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และเสียชีวิตเท่าไร และเกิดขึ้นในเขตเลือกตั้งใด โดยข้อมูลอุบัติเหตุบนสายทางนี้จะนำมาเทียบกับข้อมูลปริมาณงานควบคุมของแขวงการทาง หรือหมวดการทางต่าง ๆ ที่รับผิดชอบสายทางในจังหวัดสงขลา ตาราง 3.1 แสดงตัวอย่างแสดงปริมาณงานควบคุมบางส่วนของแขวงการทางสงขลา

ตาราง 3.1 ตัวอย่างปริมาณงานควบคุมบางส่วนของ แขวงการทางสงขลา

หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	ชื่อสายทาง	กม. - กม.	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
407	04070100	สงขลา - สามแยกคอหงส์	3+970 – 8+468	เขารูปช้าง	เมือง	สงขลา
			8+468 – 14+935	พะวง	เมือง	สงขลา
			14+935 – 22+262	น้ำน้อย	หาดใหญ่	สงขลา
			22+262 – 22+675	คลองแห	หาดใหญ่	สงขลา
			22+675 – 23+350	คอหงส์	หาดใหญ่	สงขลา
			23+350 – 26+700	หาดใหญ่	หาดใหญ่	สงขลา
408	04080601	แยกเข้าเขาแดง - บรรจบ	0+000 – 3+800	สิงหนคร	สิงหนคร	สงขลา
		สาย 407 (น้ำกระจาย)	3+800 – 9+000	เกาะยอ	เมือง	สงขลา
			9+000- 13+000	พะวง	เมือง	สงขลา
408	04080602	แยกสาย 407 (น้ำกระจาย) -	13+000 – 19+850	พะวง	เมือง	สงขลา
		สามแยกทุ่งหวัง	19+850 – 21+856	เกาะแต้ว	เมือง	สงขลา
			21+856 – 22+677	ทุ่งหวัง	เมือง	สงขลา
408	04080701	สามแยกทุ่งหวัง – บรรจบ	10+679 – 14+850	ทุ่งหวัง	เมือง	สงขลา
		ทางหลวงหมายเลข 43	14+850 – 22+906	จะโหนง	จะนะ	สงขลา
408	04080702	สามแยกทุ่งหวัง - สงขลา	0+000 – 5+366	เกาะแต้ว	เมือง	สงขลา
			5+366 – 10+050	เขารูปช้าง	เมือง	สงขลา
			10+050 – 10+679	ทุ่งหวัง	เมือง	สงขลา
414	04140101	น้ำกระจาย – บรรจบทาง	0+000 – 2+630	พะวง	เมือง	สงขลา
		หลวง 43 (ควนลัง				

ที่มา: ปริมาณควบคุมแขวงการทางสงขลา (2542)

ข้อมูลดัง ตาราง 3.1 เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่จะทำให้สามารถระบุจำนวนอุบัติเหตุในเขตการเลือกตั้งได้ ตัวอย่างการพิจารณา เช่น หากข้อมูลในแบบบันทึกอุบัติเหตุ (ส. 3-02) ระบุว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบนทางหลวงหมายเลข 407 สาย สงขลา - สามแยกคอหงส์ กิโลเมตรที่ 10+000 เมื่อนำกิโลเมตรที่เกิดอุบัติเหตุบนสายทางนี้มาเทียบกับข้อมูลในตาราง 3.1 พบว่า กิโลเมตรที่เกิดอุบัติเหตุนี้ จะอยู่ในท้องที่ตำบลพะวง อำเภอเมือง ระหว่างช่วงกิโลเมตรที่ 8+468 - 14+935 และเมื่อพิจารณาท้องที่ประกอบเขตการเลือกตั้งในจังหวัดสงขลาจะพบว่า ตำบลพะวง คือตำบลที่อยู่ในท้องที่เขตการเลือกตั้งที่ 1 (ท้องที่เขตการเลือกตั้งผู้แทนราษฎรจังหวัดสงขลา ตาราง 1.1 บทที่ 1)

จากข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวงที่รวบรวมไว้ระหว่างปี พ.ศ. 2540 - 2544 สามารถสรุปอุบัติเหตุในเขตการเลือกตั้งได้ ดังแสดงในตาราง 3.2 - 3.5

ตาราง 3.2 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540

เขตการเลือกตั้ง	อุบัติเหตุจราจรบนท้องถนนในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540		
	อุบัติเหตุ (ครั้ง)	บาดเจ็บ (คน)	เสียชีวิต (คน)
เขต 1	35	14	13
เขต 2	10	4	1
เขต 3	23	11	5
เขต 4	9	16	2
เขต 5	28	15	5
เขต 6	23	36	3
เขต 7	16	12	1
เขต 8	29	24	10
รวม :	173	132	40

ตาราง 3.3 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2541

เขตการเลือกตั้ง	อุบัติเหตุจราจรบนท้องถนนในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2541		
	อุบัติเหตุ (ครั้ง)	บาดเจ็บ (คน)	เสียชีวิต (คน)
เขต 1	30	20	3
เขต 2	6	1	3
เขต 3	20	17	4
เขต 4	14	5	1
เขต 5	14	8	4
เขต 6	16	2	4
เขต 7	23	10	4
เขต 8	18	44	1
รวม :	141	107	21

ตาราง 3.4 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2542

เขตการเลือกตั้ง	อุบัติเหตุจราจรบนท้องถนนในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2542		
	อุบัติเหตุ (ครั้ง)	บาดเจ็บ (คน)	เสียชีวิต (คน)
เขต 1	25	21	6
เขต 2	4	3	2
เขต 3	24	20	5
เขต 4	9	5	4
เขต 5	43	33	4
เขต 6	18	1	3
เขต 7	10	8	4
เขต 8	27	22	4
รวม :	160	113	32

ตาราง 3.5 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2543 - พ.ศ. 2544

เขตการเลือกตั้ง	อุบัติเหตุจราจรบนท้องถนนในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2543 - พ.ศ. 2544					
	พ.ศ. 2543			พ.ศ. 2544		
	อุบัติเหตุ (ครั้ง)	บาดเจ็บ (คน)	เสียชีวิต (คน)	อุบัติเหตุ (ครั้ง)	บาดเจ็บ (คน)	เสียชีวิต (คน)
เขต 1	17	6	4	12	3	4
เขต 2	3	1	2	3	1	1
เขต 3	27	17	6	22	9	4
เขต 4	10	30	3	9	20	3
เขต 5	51	64	5	31	33	3
เขต 6	19	5	1	14	4	3
เขต 7	6	8	-	6	6	3
เขต 8	21	34	2	17	18	3
รวม :	154	165	22	114	94	24

3.4 การสร้างตัวชี้วัดความปลอดภัยบนท้องถนน

3.4.1 ตัวชี้วัดความปลอดภัยบนท้องถนนในระดับเขตการเลือกตั้ง

หน่วยงานกรมทางหลวงได้ดำเนินการจัดสร้างตัวชี้วัดด้านความปลอดภัยบนสายทางในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงในรูปของอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ และอัตราการเสียชีวิต ทั้งหมด ต่อประชากรแสนคน ต่อยานพาหนะจดทะเบียนหมื่นคัน และต่อปริมาณการเดินทางเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร รวม 9 ตัวชี้วัดซึ่งตัวชี้วัดทั้ง 9 นี้ได้มีการคำนวณเป็นค่าในระดับประเทศและรายจังหวัดทุก ๆ จังหวัดในประเทศไทย (ญาดา ประพงศ์เสนา และคณะ, 2543)

ผู้ศึกษาได้พยายามพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการคำนวณค่าตัวชี้วัดทั้ง 9 ตัวนี้ให้เป็นค่าในระดับเขตเลือกตั้งซึ่งพบว่า การคำนวณอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิตต่อจำนวนประชากรแสนคน และอัตราทั้งสามนี้ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน - กิโลเมตร เป็นค่าที่สามารถหาได้ เนื่องมาจากมีข้อมูลพื้นฐานที่เอื้อประโยชน์ต่อการคำนวณค่าตัวชี้วัดเหล่านี้ กล่าวคือ ข้อมูลจำนวนประชากรในระดับเขตเลือกตั้งเป็นค่าที่สามารถรวบรวมได้จากรายงานสถิติจำนวนประชากรของ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย หรือจากสำนักงานสถิติประจำจังหวัดที่มีการระบุจำนวนประชากรในระดับตำบล และอำเภอ และในส่วนค่าปริมาณการเดินทาง ซึ่งเป็นค่าที่สามารถคำนวณได้โดยใช้ค่าปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic, AADT) ที่กรมทางหลวงได้ทำการสำรวจไว้ในแต่ละตอนควบคุม (control section) บนทางหลวงจังหวัดสงขลา (ภาคผนวก ข ตาราง ข.1) มาพิจารณาร่วมกับระยะทางของสายทางที่ผ่านเขตการเลือกตั้ง (ภาคผนวก ข ตาราง ข.2 - ข.10) สำหรับตัวชี้วัดที่เทียบกับจำนวนยานพาหนะจดทะเบียน เมื่อพิจารณาดูจะพบว่า จังหวัดสงขลาซึ่งเป็นตัวอย่างในการศึกษานี้มีสำนักงานขนส่ง 3 แห่ง คือ ที่อำเภอหาดใหญ่ อำเภอเมือง และอำเภอนาทวี รถที่จดทะเบียนใหม่จะต้องจดทะเบียนที่สำนักงานขนส่งอำเภอเมืองเพียงแห่งเดียว ดังนั้นการสร้างตัวชี้วัดในหน่วยจำนวนยานพาหนะจดทะเบียนในระดับเขตการเลือกตั้งจึงเป็นค่าที่ไม่สามารถหาได้

ตัวชี้วัดความปลอดภัยบนท้องถนนที่สามารถหาได้ เมื่อคิดในระดับเขตการเลือกตั้งพบว่า สามารถสร้างออกมาเป็นตัวชี้วัดได้ 6 ตัว ประกอบด้วย อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิตต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้งสามข้างต้นนี้ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร ในการศึกษานี้จะใช้ตัวชี้วัดทั้ง 6 ตัวที่กล่าวมานี้ นำมาประกอบในการคำนวณค่าดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนในระดับเขตการเลือกตั้ง

3.4.2 ตัวแปรอิสระสำหรับการคำนวณค่าตัวชี้วัด

ตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการคำนวณค่าตัวชี้วัด ประกอบด้วย:

- จำนวนอุบัติเหตุ บาดเจ็บ เสียชีวิต บนสายทางในเขตการเลือกตั้ง
- จำนวนประชากรในเขตการเลือกตั้ง
- ความยาวสายทาง และปริมาณการจราจรบนสายทาง

การหาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ บาดเจ็บ และเสียชีวิตในท้องที่เขตการเลือกตั้งแต่ละเขต ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.3.3 การหาค่าตัวแปรอื่น ๆ มีดังนี้:

(ก) จำนวนประชากรในเขตการเลือกตั้ง

ข้อมูลทุติยภูมินี้ สามารถสืบค้นได้จากข้อมูลทะเบียนราษฎร สำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ที่ได้มีการรายงานจำนวนประชากร ณ ปลายเดือนธันวาคม ของทุกปี โดยได้รายงานจำนวนประชากรรวมในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน ของแต่ละจังหวัด ซึ่งการหาจำนวนประชากรรวมในแต่ละเขตเลือกตั้งนั้น อาจจะต้องใช้ความพยายามอยู่บ้างในการรวบรวม เนื่องจากในการแบ่งเขตการเลือกตั้งนั้น จะมีการแบ่งแยกเขตการเลือกตั้งออกไปถึงระดับตำบลและอำเภอ เช่น เขตการเลือกตั้งที่ 5 จะประกอบไปด้วย อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอบางกล่ำ อำเภอรัตภูมิ (เฉพาะตำบลควนรู และตำบลคูหาใต้) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เกณฑ์การแบ่งเขตการเลือกตั้งโดยทั่วไปแล้ว จำนวนประชากรในเขตเลือกตั้งจะเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 150,000 คนต่อเขตเลือกตั้ง ตาราง 3.6 จำนวนประชากรในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540 - 2544

(ข) ความยาวของสายทางในจังหวัดสงขลา

จังหวัดสงขลามีแขวงการทางที่รับผิดชอบสายทางในจังหวัดสงขลา ประกอบด้วย 5 แขวงการทาง คือ แขวงการทางสงขลา แขวงการทางปัตตานี แขวงการทางสตูล แขวงการทางยะลา และแขวงการทางพัทลุง เหตุผลที่จังหวัดหนึ่ง ๆ มีแขวงการทางรับผิดชอบสายทางในจังหวัดมากกว่าหนึ่งแขวง เนื่องจาก แขวงการทางหนึ่ง ๆ นั้นจะต้องมีปริมาณงานบำรุงทาง[1] (work load) ตั้งแต่ 1,400 หน่วยขึ้นไป จึงจำเป็นที่จะต้องกระจายปริมาณงานให้อยู่ในข้อกำหนด ระยะทางที่แขวงการทางทั้งห้ารับผิดชอบในพื้นที่จังหวัดสงขลารวมประมาณ 740 กิโลเมตร (ตาราง 3.7)

---

[1] ปริมาณงานบำรุงทาง (work load) หมายถึง จำนวนของงานบำรุงทางต่าง ๆ ที่จะต้องทำต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร

ตาราง 3.6 จำนวนประชากรรวมในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540 - 2544

เขตการเลือกตั้ง	จำนวนประชากรในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540 - 2544				
	พ.ศ. 2540	พ.ศ. 2541	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2543	พ.ศ. 2544
เขต 1	154,919	157,314	159,492	159,531	161,398
เขต 2	155,173	156,812	157,258	157,022	157,806
เขต 3	137,226	141,760	146,483	150,542	152,732
เขต 4	144,133	144,590	142,637	142,325	144,871
เขต 5	150,432	152,258	152,796	154,663	156,646
เขต 6	146,542	147,510	149,738	149,238	152,780
เขต 7	145,967	151,376	154,510	156,667	158,588
เขต 8	156,841	159,301	160,919	162,612	164,581
รวม :	1,191,233	1,210,921	1,223,833	1,232,600	1,249,402

ที่มา: รวบรวมจากข้อมูลทะเบียนราษฎร์ สำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง

ตาราง 3.7 ระยะทางควบคุมของแขวงการทาง ที่รับผิดชอบสายทางในจังหวัดสงขลา

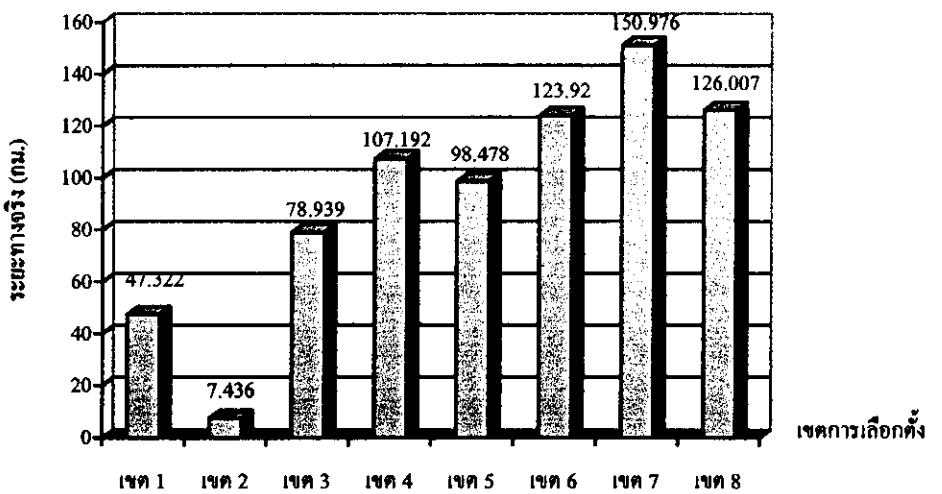
แขวงการทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)
สงขลา	378.589
ปัตตานี	179.442
สตูล	134.829
ยะลา	34.662
พัทลุง	13.177
ระยะทางรวม:	740.699

ที่มา: สำนักทางหลวงที่ 15 (จังหวัดสงขลา)

(ค) ความยาวของสายทางที่ผ่านเขตการเลือกตั้ง

ช่วงความยาวของสายทางที่ผ่านเขตเลือกตั้งเป็นตัวแปรหลักสำคัญที่จะนำไปสู่การหาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ บาดเจ็บ และเสียชีวิตในเขตเลือกตั้ง เนื่องจากเขตการเลือกหนึ่ง ๆ จะมีการแบ่งแยกถึงระดับอำเภอ และตำบล ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต่อการคำนวณเพื่อระบุจำนวนรวมของอุบัติเหตุบนทางหลวงในเขตเลือกตั้งคือ ข้อมูลช่วงความยาวทางของหลวงที่ผ่านเขตตำบลในแต่ละตำบลของจังหวัดสงขลา ข้อมูลดังกล่าวนี้ปัจจุบันยังมีความยากลำบากอยู่บ้างเนื่องมาจากหมวดการทางบางแห่งไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลในส่วนนี้ไว้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยการสอบถามจากนายช่างแขวงประกอบการพิจารณาด้วย และเมื่อนำข้อมูลนี้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลของคณะกรรมการการเลือกตั้งก็สามารถระบุได้ว่าเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงในท้องที่เขตการเลือกตั้งใดบ้าง

ช่วงความยาวของสายทางนอกจากจะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อระบุจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเขตการเลือกตั้งแล้ว ยังจะนำมาใช้ประโยชน์ในการคำนวณค่าปริมาณการเดินทางบนสายทางในเขตการเลือกตั้ง ดังจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป ภาพประกอบ 3.3 แสดงความยาวของสายทางที่ผ่านเขตการเลือกตั้งแต่ละเขตในจังหวัดสงขลา



ภาพประกอบ 3.3 ความยาวของสายทางที่ผ่านเขตการเลือกตั้งแต่ละเขตในจังหวัดสงขลา

3.4.3 การคำนวณค่าปริมาณการเดินทางโดยหน่วยงานกรมทางหลวง

การคำนวณปริมาณการเดินทางที่ดำเนินการโดยหน่วยงานกรมทางหลวงนั้น โดยทั่วไปกรมทางหลวงจะนำแฟ้มข้อมูลทางหลวงทั่วประเทศและแฟ้มข้อมูลปริมาณการจราจรบนทางหลวงมาคำนวณปริมาณการเดินทาง (vehicle – kilometer, VK) บนทางหลวงในแต่ละสาย โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้: (ญาดา ประพงศ์เสนา และอิศราณีย์ แสงเพชร, 2539)

$$VK = AADT \times L \times 365 \qquad (3.1)$$

โดยที่ VK หมายถึง ปริมาณการเดินทางในหน่วย คัน - กิโลเมตร

AADT หมายถึง ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ณ จุดสำรวจ

L หมายถึง ความยาวของสายทางที่พิจารณา

การคำนวณปริมาณการเดินทางบนทางหลวงหรือ (VK) นี้ กรมทางหลวงจะนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาแนวโน้มปริมาณการจราจรบนทางหลวง คำนวณอัตราอุบัติเหตุ วิเคราะห์ผลตอบแทนในการลงทุนก่อสร้างทางหลวง และเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานบำรุงทางหลวง

นอกจากนี้กรมทางหลวงยังได้ทำการคำนวณค่าปริมาณการเดินทางบนทางหลวงโดยใช้สูตรในสมการ (3.1) นี้กับทางหลวงทุก ๆ สายแล้วนำค่ามารวมกัน แยกการรายงานตามประเภทของทางหลวง ตามชนิดของยานพาหนะ ตามสำนักทางหลวง ตามภาค และจังหวัด

3.4.4 การคำนวณค่าปริมาณการเดินทางในเขตการเลือกตั้ง

ผู้ศึกษาได้พยายามตรวจสอบถึงวิธีการในการคำนวณค่าปริมาณการเดินทาง (VK) ของกรมทางหลวง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการคำนวณในระดับเขตการเลือกตั้ง ซึ่งจากการพิจารณาพบว่า ในบางสายทางอาจมีการสำรวจปริมาณการจราจรบนหมายเลขควบคุม (control section) มากกว่า 1 จุด ทำให้ต้องพิจารณาว่าจะใช้ปริมาณการจราจร (AADT) ตัวใด เพื่อแทนในสมการ (3.1) ผู้ศึกษาจึงได้สอบถามไปยังเจ้าหน้าที่ฝ่ายสำรวจและสถิติ กองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง ถึงหลักเกณฑ์การพิจารณาของกรมทางหลวง ซึ่งได้รับคำตอบว่า กรมทางหลวงยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัวในการเลือกใช้ปริมาณการจราจรในกรณีที่มีมากกว่า 1 ค่า ซึ่งวิธีการพิจารณาของกรมทางหลวงนั้น จะให้สิทธิ์กับเจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลที่จะพิจารณาตามดุลยพินิจเป็นกรณีไป เช่น อาจใช้ค่าปริมาณการจราจรตัวที่มากกว่ามาคิด ในกรณีที่เห็นว่าสายทางนั้นผ่านเขตชุมชน หรือบางกรณีอาจใช้วิธีการ

เฉลี่ยปริมาณการจราจรทั้งสาย ซึ่งหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในแต่ละสายทางอาจแตกต่างกันตามความเห็นสมควรของเจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาได้นำเสนอถึงวิธีการในการคำนวณค่าปริมาณการเดินทาง (Vehicle - Kilometer หรือ VK) บนสายทางในเขตการเลือกตั้ง โดยใช้วิธีการเฉลี่ยปริมาณการจราจรทั้งสาย เช่น หากมีจุดสำรวจปริมาณการจราจรมากกว่า 1 จุด จะใช้ปริมาณการจราจรที่สำรวจ ณ สองจุดคูณกับครึ่งหนึ่งของความยาวทั้งสาย (จุดสำรวจปริมาณการจราจรบนสายทางทุก ๆ สายในจังหวัดสงขลา จะมีไม่เกิน 2 จุด พิจารณาจาก ภาคผนวก ข ตาราง ข.1) เพื่อให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันของทุก ๆ สายทาง และสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณค่าดัชนี (บทที่ 5 การออกแบบโปรแกรม) ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในสูตรการคำนวณ ดังแสดงในสมการ (3.2)

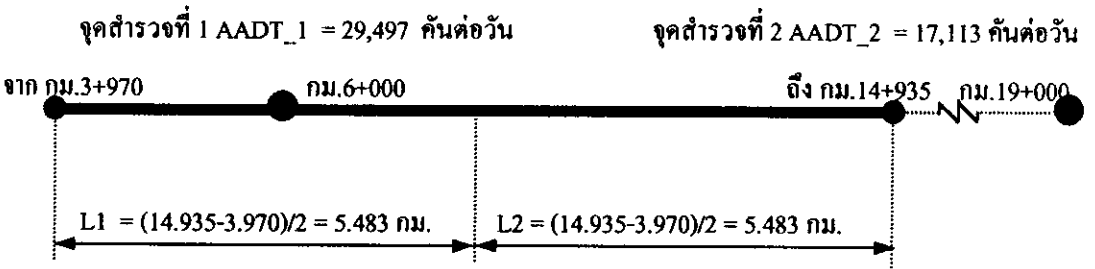
$$VK = [(AADT_1 \times L1) + (AADT_2 \times L2)] \times 365 \qquad (3.2)$$

โดยที่ VK หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนสายทางในเขตการเลือกตั้ง ในหน่วย คัน - กิโลเมตร

AADT_1 หมายถึง ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ณ จุดสำรวจที่ 1

AADT_2 หมายถึง ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ณ จุดสำรวจที่ 2

L1 และ L2 หมายถึง ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวสายทางที่พิจารณา (L1 = L2)



ภาพประกอบ 3.4 ค่าปริมาณการจราจร ณ จุดสำรวจ และระยะ L1 และ L2 ของสาย 407 ที่ผ่านท้องที่เขตการเลือกตั้งที่ 1 (ปริมาณการจราจรปี พ.ศ. 2540)

สูตรการคำนวณค่าปริมาณการเดินทางในสมการ (3.2) เป็นสูตรสำหรับคำนวณปริมาณการเดินทางบนสายทางในเขตการเลือกตั้งกรณีที่มีจุดสำรวจปริมาณการจราจรมากกว่า 1 จุด แต่

หากสายทางใดที่มีการสำรวจปริมาณการจราจรเพียงจุดเดียว สูตรการคำนวณจะมีลักษณะเช่นเดียวกับสูตรในสมการ (3.1) โดยใช้ความยาวของสายทางทั้งสายที่ผ่านเขตเลือกตั้งมาคำนวณ

ตัวอย่าง การคำนวณค่าปริมาณการเดินทางบนสายทางในเขตการเลือกตั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2540 ซึ่งมีสายทางที่ผ่านเขตการเลือกตั้งนี้ทั้งสิ้น 6 สายทาง (พิจารณาความยาวของสายทางต่าง ๆ ในเขตเลือกตั้งที่ 1 ท้องที่อำเภอเมือง จากตาราง 3.1) ดังแสดงวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

- ทางหลวงหมายเลข 407 สาย สงขลา - สามแยกคอหงส์ (ภาพประกอบ 3.4)

ช่วงกิโลเมตรที่ 3+970 - 14+935 ระยะทางรวม L = 10.965 กิโลเมตร

L1 = 5.483 กิโลเมตร, L2 = 5.483 กิโลเมตร (ระยะทางปัดเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกกรณี)

ค่า AADT_1 = 29,497 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 6+000

ค่า AADT_2 = 17,113 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 19+000

$$VK = [(29,497 \times 5.483) + (17,113 \times 5.483)] \times 365$$
$$\cong 93,280,360 \text{ คัน - กิโลเมตร}$$

- ทางหลวงหมายเลข 408 สาย แยกเข้าเขาแดง - บรรจบทางหลวงหมายเลข 407 (น้ำกระจาย)

ช่วงกิโลเมตรที่ 3+800 - 13+000 ระยะทางรวม L = 9.2 กิโลเมตร

ค่า AADT = 20,515 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 10+360

$$VK = 20,515 \times 9.2 \times 365$$
$$= 68,889,370 \text{ คัน - กิโลเมตร}$$

- ทางหลวงหมายเลข 408 สาย แยกทางหลวงหมายเลข 407 (น้ำกระจาย) - สามแยกทุ่งหวัง

ช่วง กิโลเมตรที่ 13+000 - 22+677 ระยะทางรวม L = 9.677 กิโลเมตร

ค่า AADT = 4,403 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 13+000

$$VK = 4,403 \times 9.677 \times 365$$
$$\cong 15,551,860 \text{ คัน - กิโลเมตร}$$

- ทางหลวงหมายเลข 408 สาย สามแยกทุ่งหวัง - บรรจบทางหลวงหมายเลข 43
ช่วงกิโลเมตรที่ 10+679 - 14+850 ระยะทางรวม L = 4.171 กิโลเมตร
ค่า AADT = 6,572 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 17+000

VK = 6,572 x 4.171 x 365
≅ 10,005,311 คัน - กิโลเมตร

- ทางหลวงหมายเลข 408 สาย สามแยกทุ่งหวัง - สงขลา
ช่วงกิโลเมตรที่ 0+000 - 10+679 ระยะทางรวม L = 10.679 กิโลเมตร
ค่า AADT = 7,843 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 4+000

VK = 7,843 x 10.679 x 365
≅ 30,570,720 คัน - กิโลเมตร

- หมายทางหลวง 414 สาย น้ำกระจาย - บรรจบทางหลวงหมายเลข 43 (ควนลัง)
ช่วงกิโลเมตรที่ 0+000 - 2+630 ระยะทางรวม L = 2.630 กิโลเมตร
ค่า AADT = 14,088 คันต่อวัน ณ จุดสำรวจ กม.ที่ 14+300

VK = 14,088 x 2.630 x 365
≅ 13,523,776 คัน - กิโลเมตร

ปริมาณการเดินทางรวมในเขตการเลือกตั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2540

= 93,280,360 + 68,889,370 + 15,551,860 + 10,005,311
+ 30,570,720 + 13,523,776
≅ 231,821,400 คัน - กิโลเมตร

จากแนวทางการคำนวณค่าปริมาณการเดินทางข้างต้น สามารถสรุปค่าปริมาณการเดินทางของแต่ละเขตเลือกตั้งระหว่าง ปี พ.ศ. 2540-2544 ดังตาราง 3.8

ตาราง 3.8 ปริมาณการเดินทางบนสายทางในเขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540 - 2544

เขตการเลือกตั้ง	ระยะทาง (กม.)	ปริมาณการเดินทางในเขตเลือกตั้งปี พ.ศ. 2540 - 2544 (หน่วย: คัน - กม.)				
		พ.ศ. 2540	พ.ศ. 2541	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2543	พ.ศ. 2544
เขต 1	47.322	231,821,400	229,414,429	237,720,799	207,363,012	222,884,982
เขต 2	7.436	61,471,931	63,238,131	63,212,955	57,568,526	60,443,040
เขต 3	78.939	448,907,725	449,038,808	444,516,845	455,380,896	483,381,030
เขต 4	107.192	192,347,871	196,991,686	217,545,265	204,856,680	219,024,717
เขต 5	98.478	349,212,484	353,446,173	346,296,944	394,208,046	328,790,481
เขต 6	123.920	303,551,328	310,941,895	300,713,468	336,525,582	331,906,003
เขต 7	150.976	208,504,048	189,880,407	202,713,768	203,577,717	206,743,261
เขต 8	126.007	348,309,753	294,969,293	268,698,141	388,664,969	419,443,619

3.4.5 การคำนวณค่าตัวชี้วัดความปลอดภัยระดับเขตการเลือกตั้ง

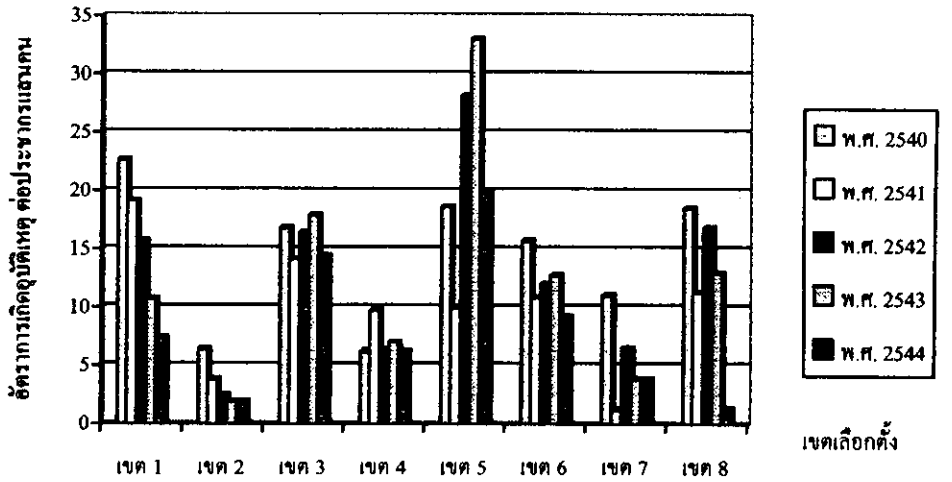
การคำนวณค่าตัวชี้วัดในการศึกษานี้จะประกอบด้วย ตัวชี้วัด 6 ตัวคือ การคำนวณค่าตัวชี้วัดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อจำนวนประชากรแสนคน และอัตราทั้งสาม ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตรในเขตการเลือกตั้ง ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

(1) ตัวชี้วัด อัตราอุบัติเหตุ ต่อจำนวนประชากรแสนคนในเขตการเลือกตั้ง

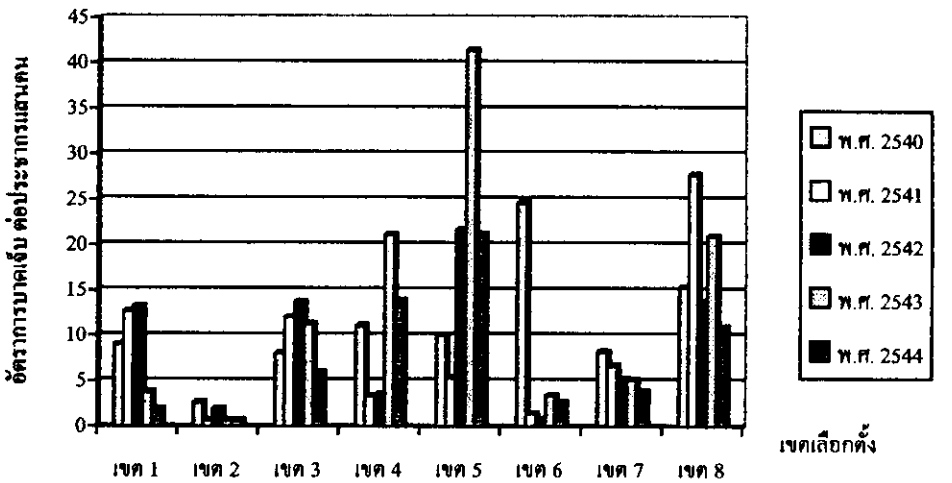
การคำนวณอัตราอุบัติเหตุ (การเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และการเสียชีวิต) ต่อประชากรแสนคนในเขตการเลือกตั้ง สามารถคำนวณได้ดังสมการ (3.3)

$$\text{อัตราอุบัติเหตุ ต่อจำนวนประชากรแสนคน} = \frac{\text{อุบัติเหตุในเขตเลือกตั้ง} \times 100{,}000}{\text{จำนวนประชากรในเขตการเลือกตั้ง}} \qquad (3.3)$$

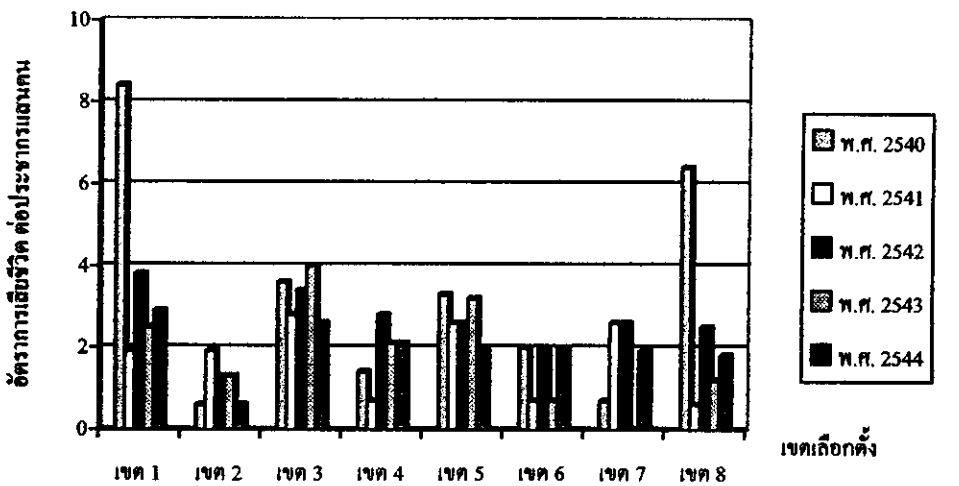
จากข้อมูลอุบัติเหตุบนท้องถนนในเขตการเลือกตั้ง (ตาราง 3.2 - 3.5) และข้อมูลจำนวนประชากรในเขตการเลือกตั้ง (ตาราง 3.6) เมื่อนำมาแทนค่าลงในสมการ (3.3) สามารถคำนวณหาค่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ และอัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน ดังสรุปค่าการคำนวณของปี พ.ศ. 2540 - 2544 ดังแสดงใน ภาพประกอบ 3.5 - ภาพประกอบ 3.7



ภาพประกอบ 3.5 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อประชากรแสนคน ในเขตเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540-2544



ภาพประกอบ 3.6 อัตราการบาดเจ็บ ต่อประชากรแสนคน ในเขตเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540 - 2544



ภาพประกอบ 3.7 อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน ในเขตเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540 - 2544

(2) ตัวชี้วัด อัตราอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน- กิโลเมตร

การคำนวณอัตราอุบัติเหตุ (การเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และการเสียชีวิต) ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบบนสายทางแต่ละสาย สามารถคำนวณได้ดังสมการ (3.4) (Zegeer, C.V., 1982)

$$\text{อัตราอุบัติเหตุ ต่อร้อยล้านคัน-กิโลเมตร} = \frac{\text{อุบัติเหตุบนสายทาง} \times 100 \times 10^6}{\text{AADT} \times L \times 365} \qquad (3.4)$$

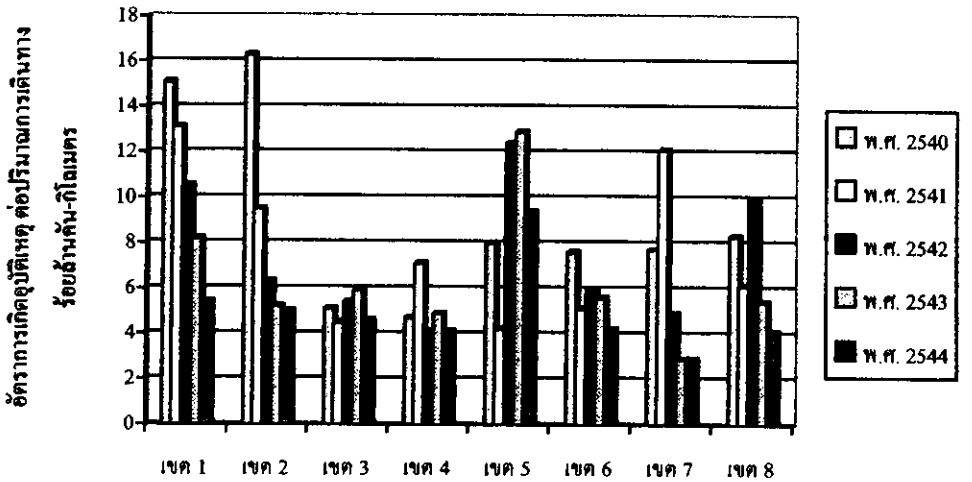
โดยที่ L หมายถึง ระยะทางที่พิจารณา (กิโลเมตร)

AADT หมายถึง ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (คันต่อวัน)

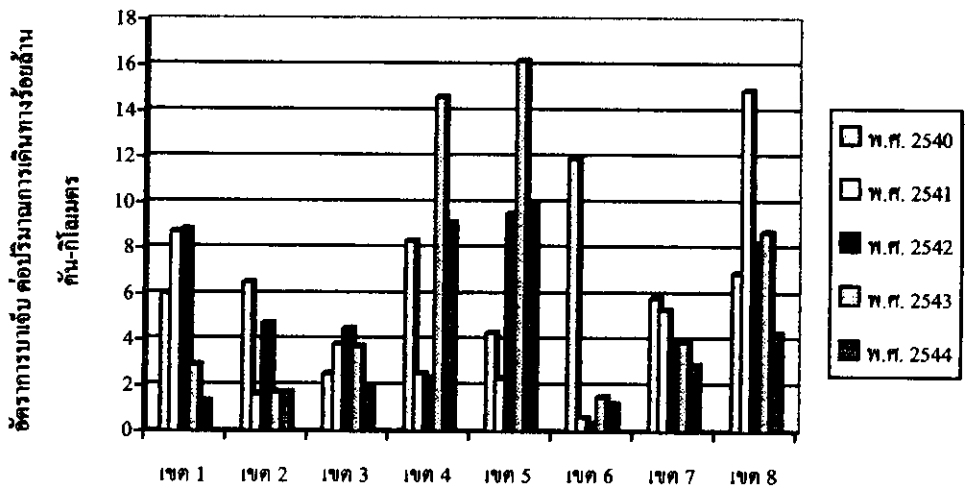
สูตรการคำนวณสมการ (3.4) เป็นสูตรที่กรมทางหลวงนำมาใช้ในการคิดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ และอัตราการเสียชีวิต ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร โดยคำนวณอัตราดังกล่าวนี้ในระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด ระดับสำนักทางหลวง และระดับแขวงการทาง (ญาดา ประพงศ์เสนา และคณะ, 2544) ตัวอย่างเช่น ในการคำนวณค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร บนทางหลวงแผ่นดินทั่วประเทศ จะใช้จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดบนทางหลวงแผ่นดินทั่วประเทศเป็นตัวตั้งแล้วหารด้วยผลรวมของค่าปริมาณการเดินทาง (VK) บนทางหลวงแผ่นดินทุกสายทั่วประเทศ การศึกษานี้ จะใช้หลักการดำเนินงานแบบเดียวกับที่กรมทางหลวงทำ ซึ่งการคำนวณอัตราอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร ในระดับเขตการเลือกตั้งสามารถเขียนเป็นสูตรในการคำนวณได้ ดังแสดงไว้ในสมการ (3.5)

$$\text{อัตราอุบัติเหตุ ต่อร้อยล้านคัน - กิโลเมตร} = \frac{\text{อุบัติเหตุในเขตเลือกตั้ง} \times 100 \times 10^6}{\text{ปริมาณการเดินทางในเขตเลือกตั้ง (VK)}} \qquad (3.5)$$

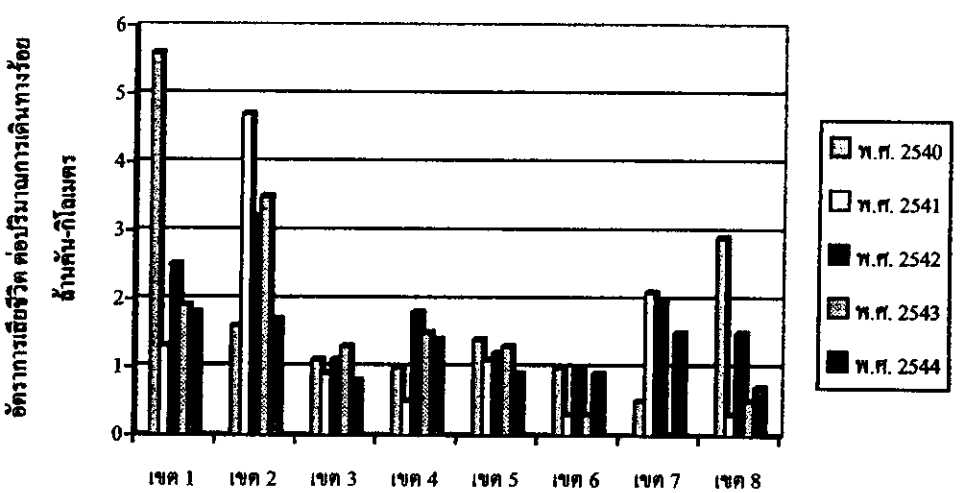
สูตรการคำนวณค่าปริมาณการเดินทางในเขตการเลือกตั้ง (VK) ดังที่นำเสนอไว้ในสมการ (3.1) และสมการ (3.2) เมื่อนำมาแทนในสมการ (3.5) จะสามารถสรุปค่าของ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ และอัตราการเสียชีวิตต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร ของปี พ.ศ. 2540 - 2544 ดังแสดงในภาพประกอบ 3.8 - 3.10 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 3.8 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กม. ปี พ.ศ. 2540-2544



ภาพประกอบ 3.9 อัตราการบาดเจ็บ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กม. ปี พ.ศ. 2540 - 2544



ภาพประกอบ 3.10 อัตราการเสียชีวิต ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กม. ปี พ.ศ. 2540 - 2544

3.5 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการคำนวณหาค่าดัชนี CONROSA

การคำนวณค่าดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตเลือกตั้ง (CONstituency-level ROad SAfety Index) หรือ CONROSA Index นี้ จะยังคงใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบเดียวกับที่ใช้สำหรับการสร้างดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนน หรือดัชนี ROSA (วิวัฒน์ สุทธิวิภากร และศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล, 2542) กล่าวคือ เป็นการผสมค่าตัวชี้วัดเข้าด้วยกัน โดยสามารถกำหนดตัวถ่วงเพื่อให้น้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัด ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในสมการ (3.6)

$$\text{CONROSA} = \sum_{i=1}^{n} W_i f_i \qquad (3.6)$$

โดยที่ CONROSA หมายถึง ดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง

W_i หมายถึง ตัวถ่วงสำหรับกำหนดความสำคัญของตัวชี้วัดแต่ละตัว

f_i หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวชี้วัดแต่ละตัว

n หมายถึง จำนวนของตัวชี้วัดในแบบจำลอง

ตัวชี้วัดสำหรับการคำนวณค่าดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้งในการศึกษานี้ จะใช้ตัวชี้วัด 6 ตัว ซึ่งประกอบด้วย

- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อ จำนวนประชากรแสนคน
- อัตราการบาดเจ็บ ต่อ จำนวนประชากรแสนคน
- อัตราการเสียชีวิต ต่อ จำนวนประชากรแสนคน
- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อ ปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน - กิโลเมตร
- อัตราการบาดเจ็บ ต่อ ปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน - กิโลเมตร
- อัตราการเสียชีวิต ต่อ ปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน - กิโลเมตร

ตัวถ่วงสำหรับกำหนดความสำคัญของตัวชี้วัด ในการศึกษานี้จะกำหนดให้ตัวชี้วัด อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อจำนวนประชากรแสนคน และอัตราทั้งสามต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน - กิโลเมตร มีน้ำหนักเป็นสัดส่วน 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 โดยให้ความสำคัญกับอัตราการเสียชีวิตไว้สูงสุด คือ 2 และ 3 ตามลำดับ (คิดเป็น 50 %ของน้ำหนักรวม)

ซึ่งเหตุผลของการกำหนดน้ำหนักเช่นนี้อยู่บนสมมุติฐานที่ว่า อุบัติเหตุบนท้องถนนที่ก่อให้เกิดการเสียชีวิตย่อมสะท้อนถึงความรุนแรงที่มากกว่าอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ และความถี่(จำนวนครั้ง) ของอุบัติเหตุ ขณะที่ปริมาณการเดินทางที่มากขึ้นหมายถึงโอกาสการเกิดอันตรายจากการเดินทางที่มากกว่า ตามลำดับ และนอกจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นนี้แล้ว ผู้ศึกษาก็ใช้แนวทางการให้น้ำหนักเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการให้น้ำหนักกับตัวชี้วัดสำหรับการคำนวณค่าลำดับความสำคัญ (Priority Factor) ที่ดำเนินการโดยกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง กล่าวคือ เป็นการให้น้ำหนักกับอัตราการเสียชีวิต 50% อัตราการบาดเจ็บ 30% และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ 20%

ตัวถ่วงสำหรับกำหนดความสำคัญของตัวชี้วัดแต่ละตัว กำหนดให้เมื่อรวมกันมีค่าเท่ากับสิบ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวชี้วัดแต่ละตัวได้จากการแปลงค่าตัวชี้วัดให้เป็นสัมประสิทธิ์ โดยใช้การกระจายค่าทางสถิติในตาราง 3.9 ทำให้ดัชนีมีค่าอยู่ระหว่าง 1 - 9 โดยค่าดัชนีที่มากขึ้นจะหมายถึงความปลอดภัยบนถนนที่ลดลง (ดัชนีที่มีค่าเป็น 0 และ 10 อาจทำให้มีการแปลความหมายผิดว่า เป็นถนนที่ปลอดภัยมากที่สุด และอันตรายมากที่สุด ตามลำดับ จึงกำหนดให้สัมประสิทธิ์มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 เท่านั้น)

ค่าสัมประสิทธิ์ตัวชี้วัดแต่ละตัวได้มาจากการแปลงค่าของตัวชี้วัด โดยใช้หลักการกระจายค่าทางสถิติของตัวชี้วัดนั้น ๆ คือ ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

ตาราง 3.9 การแปลงค่าตัวชี้วัดให้เป็นสัมประสิทธิ์

พิสัยของตัวชี้วัด	สัมประสิทธิ์
$0 \rightarrow (\bar{x} - \sigma)$	0.1
$(\bar{x} - \sigma) \rightarrow (\bar{x} - \sigma/2)$	0.3
$(\bar{x} - \sigma/2) \rightarrow (\bar{x} + \sigma/2)$	0.5
$(\bar{x} + \sigma/2) \rightarrow \bar{x} + \sigma$	0.7
$> \bar{x} + \sigma$	0.9

ตัวอย่าง การคำนวณหาดัชนีของเขตการเลือกตั้งที่ 1 (ท้องที่อำเภอเมืองสงขลา ข้อมูลปี พ.ศ. 2540)

- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อประชากรแสนคน = 22.6 แปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ $f_1 = 0.9$
- อัตราการบาดเจ็บ ต่อประชากรแสนคน = 9.0 แปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ $f_2 = 0.5$
- อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน = 8.4 แปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ $f_3 = 0.9$
- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อร้อยล้านคัน-กม. = 15.1 แปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ $f_4 = 0.9$

- อัตราการบาดเจ็บ ต่อร้อยล้านคัน-กม. = 6.0 แปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ $f_5 = 0.5$
- อัตราการเสียชีวิต ต่อร้อยล้านคัน-กม. = 5.6 แปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ $f_6 = 0.9$

แทนค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการแปลงค่าของตัวชี้วัด และน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดในแต่ละตัวลงในสมการ (3.6) จะได้ว่า

$$\text{CONROSA} = (1 \times 0.9) + (1 \times 0.5) + (2 \times 0.9) + (1 \times 0.9) + (2 \times 0.5) + (3 \times 0.9)$$
$$= 7.8$$

วิธีข้างต้นเราสามารถใช้หลักการเดียวกันนี้สำหรับการคำนวณค่าดัชนี CONROSA สำหรับทุก ๆ เขตการเลือกตั้ง ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 3.10

ตาราง 3.10 ดัชนี CONROSA จากการวิเคราะห์ข้อมูลของปี พ.ศ. 2540 - 2544

เขตการเลือกตั้ง	ดัชนี CONROSA และลำดับความปลอดภัย จากการวิเคราะห์ ปี พ.ศ. 2540 - 2544									
	พ.ศ. 2540		พ.ศ. 2541		พ.ศ. 2542		พ.ศ. 2543		พ.ศ. 2544	
	CON ROSA	ลำดับ	CON ROSA	ลำดับ	CON ROSA	ลำดับ	CON ROSA	ลำดับ	CON ROSA	ลำดับ
เขต 1	7.8	1	6.2	1	7.6	1	4.6	5	6.0	2
เขต 2	4.2	5	5.4	4	4.8	5	4.8	4	4.4	6
เขต 3	4.0	6	5.8	3	5.2	4	5.6	3	5.0	4
เขต 4	3.6	8	3	7	3.8	7	5.8	2	5.8	3
เขต 5	4.8	4	4.6	6	6.4	2	7.4	1	6.4	1
เขต 6	5.6	3	2.8	8	2.2	8	2.4	7	3.8	7
เขต 7	3.8	7	6	2	4.4	6	2.2	8	4.8	5
เขต 8	6.8	2	4.8	5	5.8	3	4.2	6	3.8	7
CON ROSAเฉลี่ย	*5.0*		*4.8*		*5.0*		*4.6*		*5.0*	

หมายเหตุ: - ดัชนี CONROSA ที่มีค่าสูงจะหมายถึง ระดับความปลอดภัยที่ลดลง

- ดัชนี CONROSA ที่ได้เป็นค่าที่เกิดจากกรณีให้น้ำหนักความสำคัญกับตัวชี้วัด อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้งสาม ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร มีสัดส่วนเป็น 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 ตามลำดับ

3.6 การวิเคราะห์ความไวตัว (Sensitivity Analysis) ของค่าดัชนี CONROSA

ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบค่าความไวของค่าดัชนีที่คำนวณได้ เมื่อแปรค่าตัวถ่วงให้มีค่าต่าง ๆ สำหรับตัวชี้วัดแต่ละตัวทุกเขตการเลือกตั้ง เพื่อศึกษาผลของการให้น้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดแต่ละตัว สำหรับเขตการเลือกตั้งหนึ่ง ๆ การผสมกันของตัวถ่วงทั้งหก ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มใด ๆ จาก 0 ถึง 10 และรวมกันแล้วเท่ากับ 10 มีกรณีที่เป็นไปได้ ถึง 3003 กรณี (ภาพประกอบ 3.11)

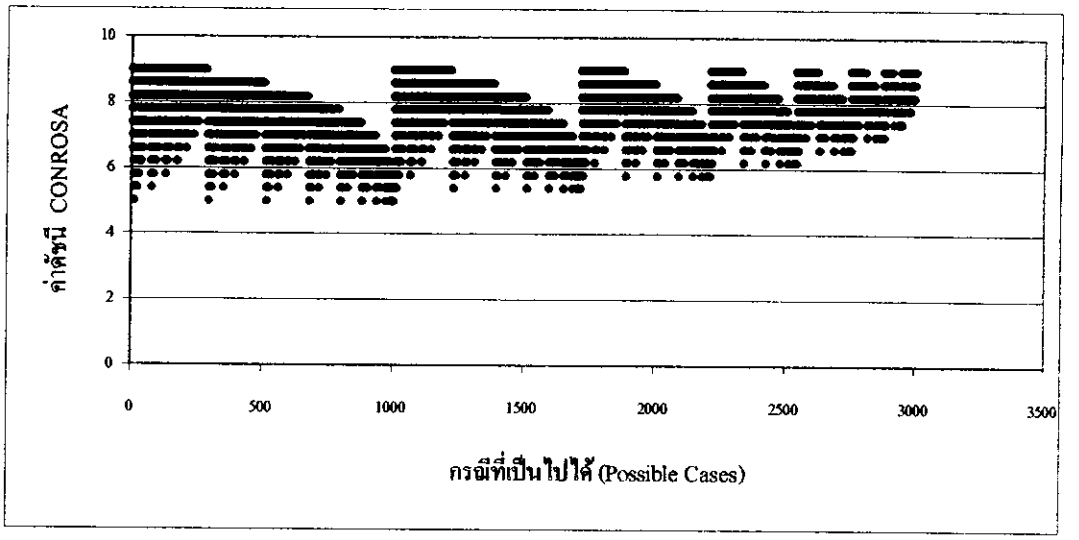
จากการวิเคราะห์ค่าความไวของค่าดัชนีเมื่อแปรค่าตัวถ่วง พบว่า เขตการเลือกตั้งหนึ่ง ๆ จะมีค่าดัชนีเกิดขึ้นถึง 3003 ค่า ตามกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการแปรค่าตัวถ่วง ซึ่งเมื่อแปรค่าตัวถ่วงแต่ละครั้ง ค่าดัชนีที่ได้ก็จะแปรเปลี่ยนตามค่าความสำคัญของตัวถ่วงนั้น ๆ (ตัวถ่วงที่เพิ่มขึ้น หมายถึง ความสำคัญที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ) ซึ่งสามารถนำเสนอ ตัวอย่างดังในภาพประกอบ 3.12 - 3.19 เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์ความไวตัวของค่าดัชนี CONROSA ทั้ง 8 เขตการเลือกตั้ง ปี พ.ศ. 2540

การศึกษานี้ จะพิจารณาผลการจัดลำดับความปลอดภัยจากการวิเคราะห์ดัชนี CONROSA โดยวิธีการที่ได้จากการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดทั้ง 6 ตัว คือ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้ง 3 นี้ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร ซึ่งการศึกษานี้ กำหนดน้ำหนักให้เป็นสัดส่วน 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 ตามลำดับ (กำหนดให้เป็น กรณี A) เทียบกับผลลัพธ์การจัดลำดับจากการวิเคราะห์ดัชนี CONROSA เมื่อแปรค่าตัวถ่วงทุกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด 3003 กรณี โดยการเฉลี่ยค่าดัชนีที่เกิดจากการแปรค่าตัวถ่วงทุกกรณีนี้ (กำหนดให้เป็น กรณี B) แม้ว่าการเฉลี่ยดัชนีที่เกิดจากการแปรค่าตัวถ่วงทุกกรณีเช่นนี้จะมีผลกระทบบ้างกับกลุ่มค่าดัชนีในเขตเลือกตั้งที่ค่อย ๆ เบี่ยงเบนไป ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นหรือลดลง แต่จะไม่มีผลกระทบมากนักต่อกลุ่มค่าดัชนีที่เกาะกลุ่ม (Fluctuate) อยู่รอบค่าใดค่าหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ความไวของดัชนีในการศึกษานี้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งที่นำมาใช้ในการพิจารณาถึงทางเลือกที่เหมาะสมในการกำหนดน้ำหนักของตัวชี้วัดแต่ละตัว และเพื่อขจัดข้อโต้แย้งถึงหลักเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักของตัวชี้วัดว่า มีเหตุผลอย่างไรในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดนั้น ๆ

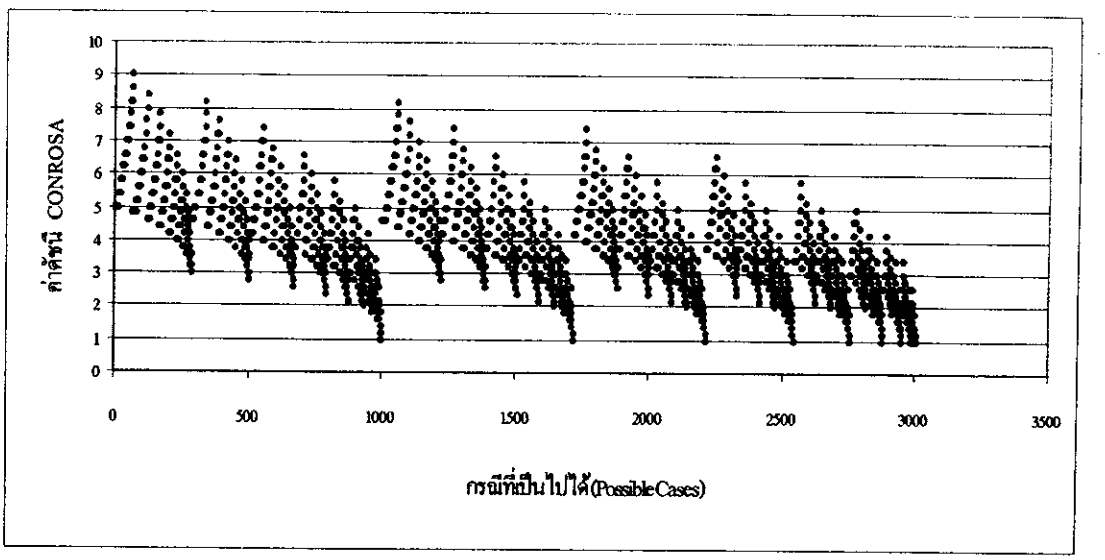
0 0 0 0 0 10	0 0 0 2 4 4	0 0 0 5 5 0	0 0 1 0 9 0	0 0 1 4 0 5
0 0 0 0 1 9	0 0 0 2 5 3	0 0 0 6 0 4	0 0 1 1 0 8	0 0 1 4 1 4
0 0 0 0 2 8	0 0 0 2 6 2	0 0 0 6 1 3	0 0 1 1 1 7	0 0 1 4 2 3
0 0 0 0 3 7	0 0 0 2 7 1	0 0 0 6 2 2	0 0 1 1 2 6	0 0 1 4 3 2
0 0 0 0 4 6	0 0 0 2 8 0	0 0 0 6 3 1	0 0 1 1 3 5	0 0 1 4 4 1
0 0 0 0 5 5	0 0 0 3 0 7	0 0 0 6 4 0	0 0 1 1 4 4	0 0 1 4 5 0
0 0 0 0 6 4	0 0 0 3 1 6	0 0 0 7 0 3	0 0 1 1 5 3	0 0 1 5 0 4
0 0 0 0 7 3	0 0 0 3 2 5	0 0 0 7 1 2	0 0 1 1 6 2	0 0 1 5 1 3
0 0 0 0 8 2	0 0 0 3 3 4	0 0 0 7 2 1	0 0 1 1 7 1	0 0 1 5 2 2
0 0 0 0 9 1	0 0 0 3 4 3	0 0 0 7 3 0	0 0 1 1 8 0	0 0 1 5 3 1
0 0 0 0 10 0	0 0 0 3 5 2	0 0 0 8 0 2	0 0 1 2 0 7	0 0 1 5 4 0
0 0 0 1 0 9	0 0 0 3 6 1	0 0 0 8 1 1	0 0 1 2 1 6	0 0 1 6 0 3
0 0 0 1 1 8	0 0 0 3 7 0	0 0 0 8 2 0	0 0 1 2 2 5	0 0 1 6 1 2
0 0 0 1 2 7	0 0 0 4 0 6	0 0 0 9 0 1	0 0 1 2 3 4	0 0 1 6 2 1
0 0 0 1 3 6	0 0 0 4 1 5	0 0 0 9 1 0	0 0 1 2 4 3	0 0 1 6 3 0
0 0 0 1 4 5	0 0 0 4 2 4	0 0 0 10 0 0	0 0 1 2 5 2	0 0 1 7 0 2
0 0 0 1 5 4	0 0 0 4 3 3	0 0 1 0 0 9	0 0 1 2 6 1	
0 0 0 1 6 3	0 0 0 4 4 2	0 0 1 0 1 8	0 0 1 2 7 0	
0 0 0 1 7 2	0 0 0 4 5 1	0 0 1 0 2 7	0 0 1 3 0 6	
0 0 0 1 8 1	0 0 0 4 6 0	0 0 1 0 3 6	0 0 1 3 1 5	
0 0 0 1 9 0	0 0 0 5 0 5	0 0 1 0 4 5	0 0 1 3 2 4	
0 0 0 2 0 8	0 0 0 5 1 4	0 0 1 0 5 4	0 0 1 3 3 3	
0 0 0 2 1 7	0 0 0 5 2 3	0 0 1 0 6 3	0 0 1 3 4 2	
0 0 0 2 2 6	0 0 0 5 3 2	0 0 1 0 7 2	0 0 1 3 5 1	10 0 0 0 0 0
0 0 0 2 3 5	0 0 0 5 4 1	0 0 1 0 8 1	0 0 1 3 6 0	**รวม 3003 กรณี**

ภาพประกอบ 3.11 ตัวอย่างการแปรค่าตัวถ่วงกรณีที่เกิดขึ้นทั้งหมด (3003 กรณี)

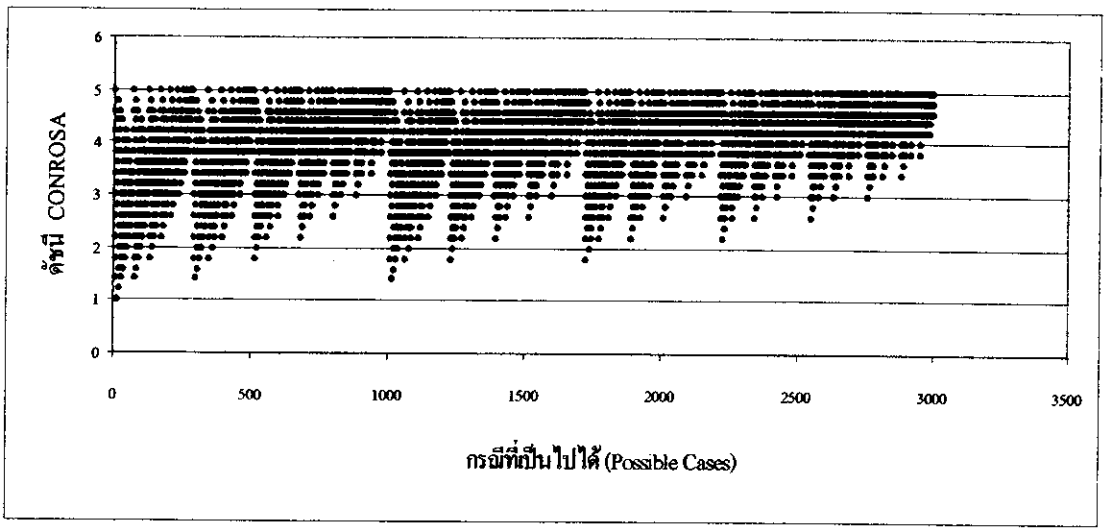
โดยที่ ค่าที่แสดงค่าแรก หมายถึง ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อประชากรแสนคน
ค่าที่แสดงค่าที่สอง หมายถึง ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราการบาดเจ็บ ต่อประชากรแสนคน
ค่าที่แสดงค่าที่สาม หมายถึง ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน
ค่าที่แสดงค่าที่สี่ หมายถึง ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อ ร้อยล้านคัน-กม.
ค่าที่แสดงค่าที่ห้า หมายถึง ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราการบาดเจ็บ ต่อ ร้อยล้านคัน-กม.
ค่าที่แสดงค่าที่หก หมายถึง ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราการเสียชีวิต ต่อ ร้อยล้านคัน-กม.



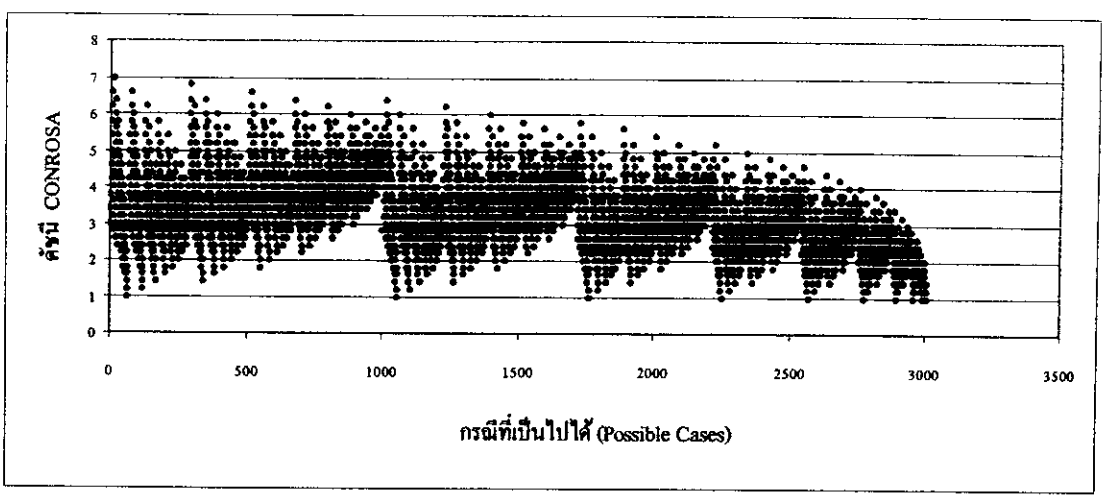
ภาพประกอบ 3.12 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 1



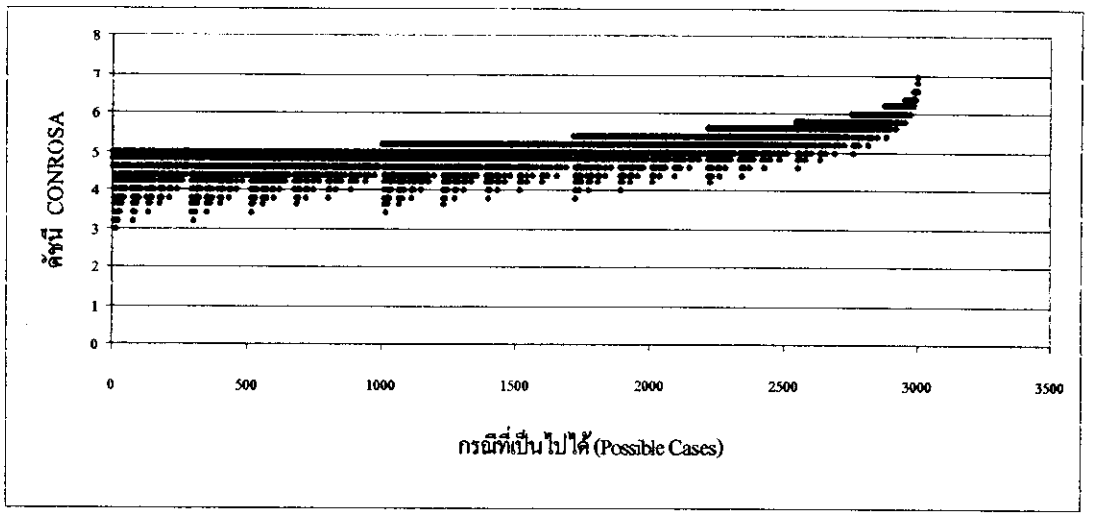
ภาพประกอบ 3.13 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 2



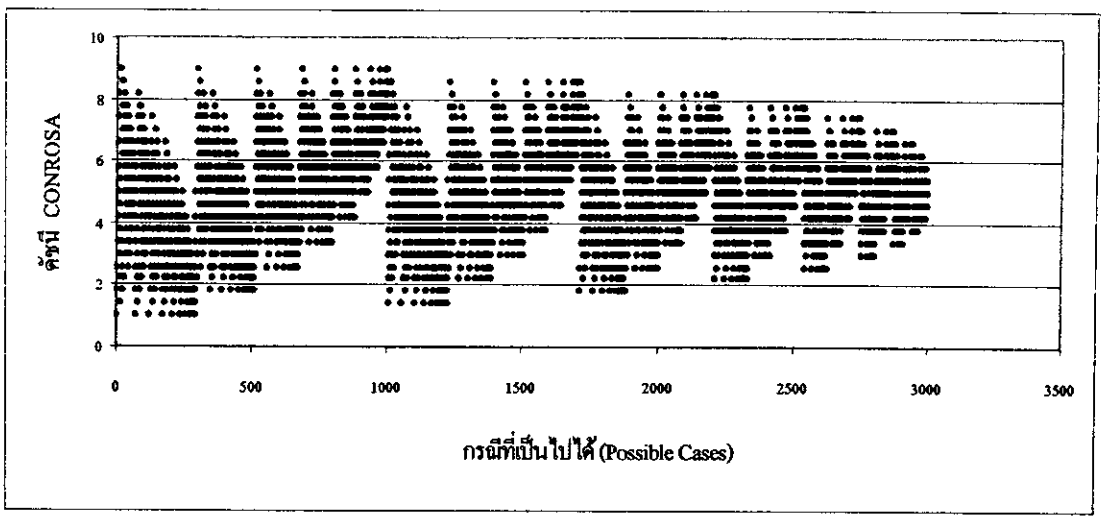
ภาพประกอบ 3.14 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 3



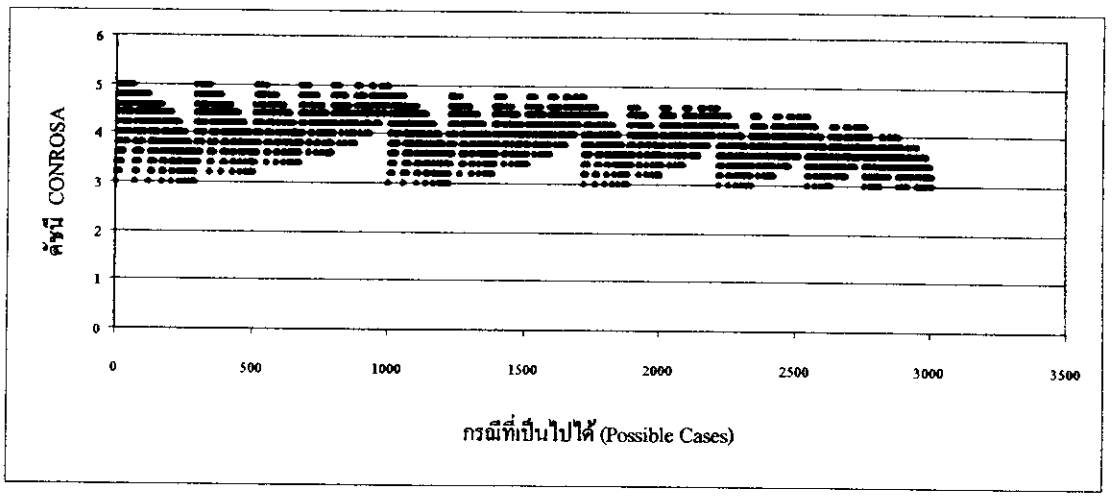
ภาพประกอบ 3.15 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 4



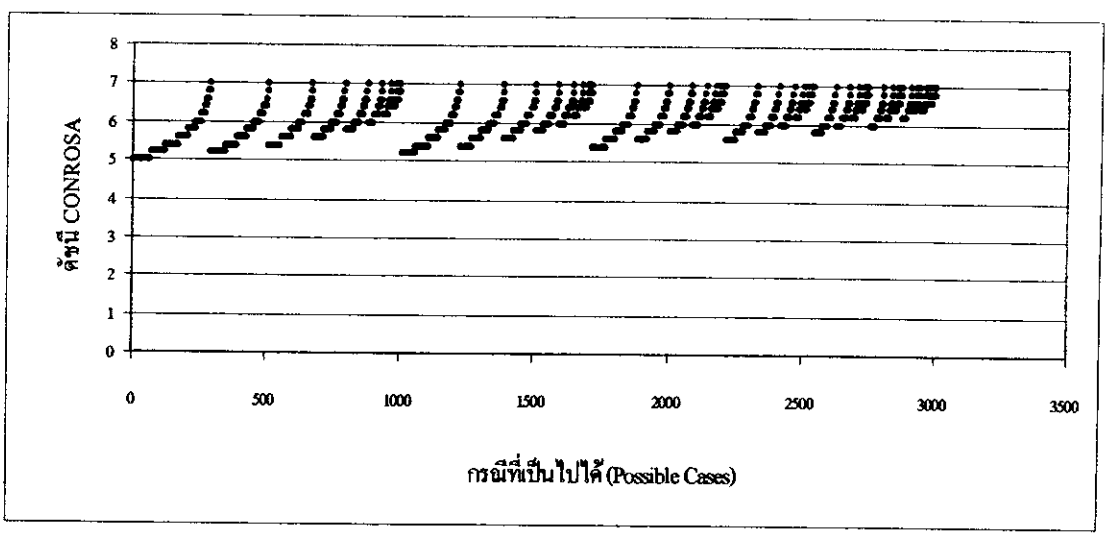
ภาพประกอบ 3.16 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 5



ภาพประกอบ 3.17 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 6



ภาพประกอบ 3.18 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 7



ภาพประกอบ 3.19 ดัชนี CONROSA จากตัวถ่วงน้ำหนักต่าง ๆ สำหรับเขตการเลือกตั้งที่ 8

3.7 สรุปผลการวิเคราะห์ดัชนี CONROSA

เมื่อกำหนดให้ กรณี A หมายถึง ดัชนีที่เกิดจากการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดทั้งหก คือ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิตต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้งสาม ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร เป็นสัดส่วน 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 ตามลำดับ และกรณี B หมายถึง ดัชนีเฉลี่ยที่เกิดจากการแปรค่าตัวถ่วงทุกกรณีที่เป็นไปได้ ทั้งหมด 3003 กรณี

ตาราง 3.11 เปรียบเทียบดัชนีในแต่ละเขตเลือกตั้ง (กรณี A และ กรณี B) ปี พ.ศ. 2540 - 2544

เขตการเลือกตั้ง	ดัชนี CONROSA ปี พ.ศ. 2540 - 2544									
	พ.ศ. 2540		พ.ศ. 2541		พ.ศ. 2542		พ.ศ. 2543		พ.ศ. 2544	
	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B
เขต 1	7.8	7.7	6.2	6.7	7.6	7.3	4.4	4.7	6.0	5.3
เขต 2	4.2	4.0	5.4	4.7	4.8	4.0	4.8	4.0	4.4	3.7
เขต 3	4.0	4.0	5.8	5.7	5.2	5.3	5.6	5.7	5.0	5.3
เขต 4	3.6	3.3	3.0	3.3	3.8	3.3	5.8	5.7	5.8	5.7
เขต 5	4.8	5.0	4.6	4.3	6.4	7.3	7.4	8.0	6.4	7.3
เขต 6	5.6	6.0	2.8	3.0	2.2	2.7	2.4	3.0	3.8	4.0
เขต 7	3.8	4.0	6.0	6.3	4.4	4.0	2.2	2.3	4.8	4.0
เขต 8	6.8	6.7	4.8	5.3	5.8	6.0	4.2	4.7	3.8	4.3

ตาราง 3.12 เปรียบเทียบการจัดลำดับค่าดัชนี (กรณี A และ กรณี B) ปี พ.ศ. 2540 - 2544

เขตการเลือกตั้ง	ลำดับที่จากการวิเคราะห์ดัชนี CONROSA ปี พ.ศ. 2540 - 2544									
	พ.ศ. 2540		พ.ศ. 2541		พ.ศ. 2542		พ.ศ. 2543		พ.ศ. 2544	
	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B	กรณี A	กรณี B
เขต 1	1	1	1	1	1	1	5	4	2	3
เขต 2	5	5	4	5	5	5	4	6	6	8
เขต 3	6	5	3	3	4	4	3	2	4	3
เขต 4	8	8	7	7	7	7	2	2	3	2
เขต 5	4	4	6	6	2	1	1	1	1	1
เขต 6	3	3	8	8	8	8	7	7	7	6
เขต 7	7	5	2	2	6	5	8	8	5	6
เขต 8	2	2	5	4	3	3	6	4	7	5

จากผลการวิเคราะห์ดัชนี ของปี พ.ศ. 2540 - 2544 พบว่า การเปลี่ยนค่าตัวถ่วงทุกกรณีที่เป็นไปได้ (กรณี B) จะไม่มีผลกระทบมากนักต่อลำดับที่ของเขตการเลือกตั้ง (กรณี A) ซึ่งเรียงจากดัชนี CONROSA จากมากไปน้อย สำหรับเขตการเลือกตั้งใน 3 ลำดับแรก

การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง จังหวัดสงขลานี้ ผู้ศึกษาได้ทำการแบ่งกลุ่มระดับความปลอดภัยเพื่อให้เกิดการแข่งขันกันเองในแต่ละเขตการเลือกตั้งภายในจังหวัด ซึ่งจะแบ่งระดับความปลอดภัยออกเป็น 3 ระดับ (จากดัชนีกรณี A เฉลี่ยปี พ.ศ. 2540-2544) คือ *ระดับอันตราย ระดับพอยอมรับได้* และ*ระดับปลอดภัยพอใช้* ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้: (ภาพประกอบ 3.20 และภาพประกอบ 3.21)

- *ระดับอันตราย* (5.4 < CONROSA Index ≤ 6.4)

เขตการเลือกตั้งที่ 1 (อำเภอเมืองสงขลา)

เขตการเลือกตั้งที่ 5 (อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอบางกล่ำ อำเภอรัตภูมิ-เฉพาะตำบลควนรู และตำบลคูหาใต้)

- *ระดับพอยอมรับได้* (4.4 < CONROSA Index ≤ 5.4)

เขตการเลือกตั้งที่ 2 (อำเภอเมืองหาดใหญ่-เฉพาะตำบลหาดใหญ่)

เขตการเลือกตั้งที่ 3 (อำเภอหาดใหญ่-เฉพาะตำบลคูเต่า ตำบลน้ำน้อย ตำบลทุ่งใหญ่ ตำบลท่าข้าม ตำบลคอหงส์ ตำบลบ้านพรุ ตำบลพะตง ตำบลคลองอู่ตะเภา ตำบลฉลุง ตำบลคลองแห และตำบลควนลัง)

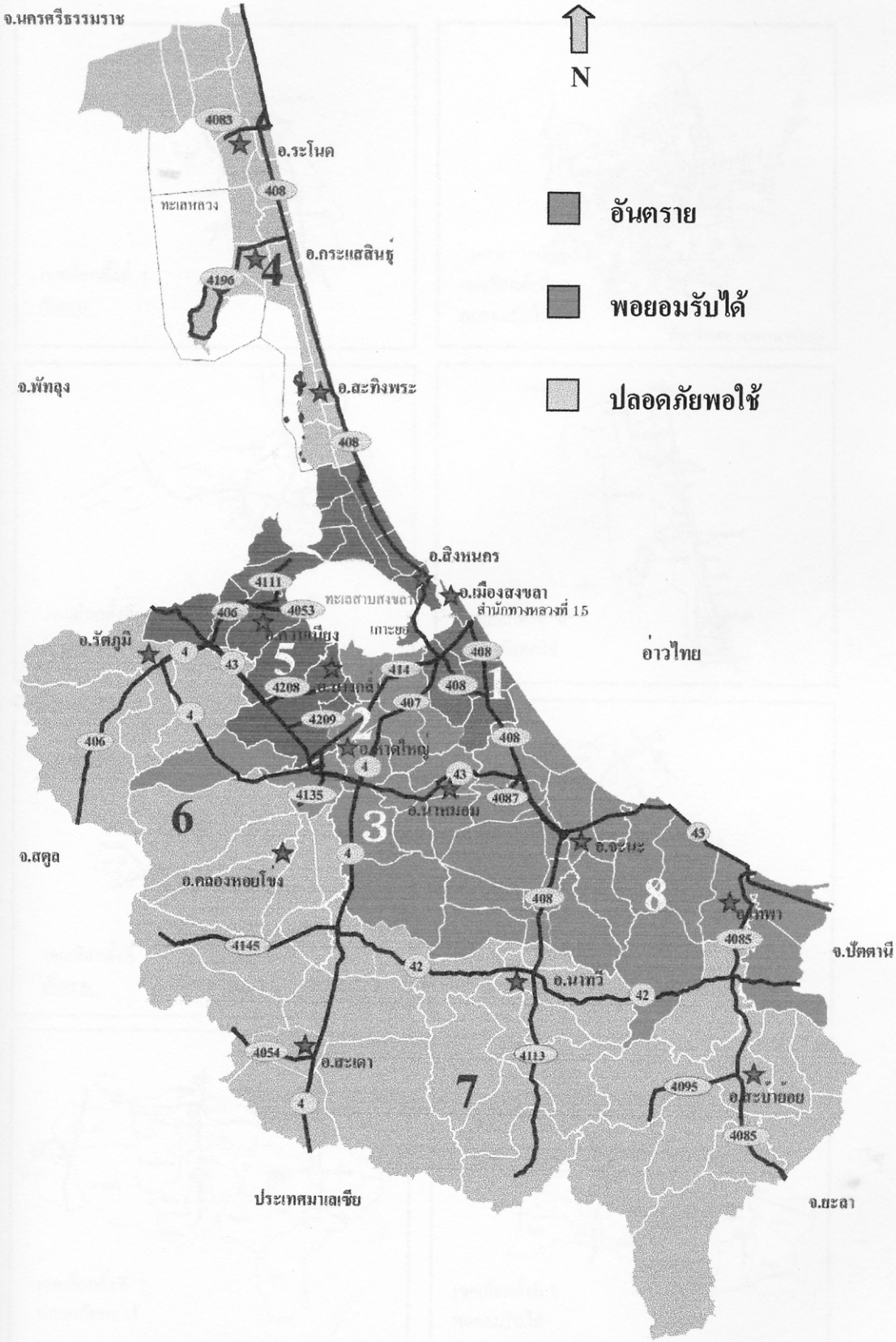
เขตการเลือกตั้งที่ 8 (อำเภอนาหม่อม อำเภอจะนะ อำเภอเทพา-ยกเว้นตำบลลำไพล)

- *ระดับปลอดภัยพอใช้* (3.4 ≤ CONROSA Index ≤ 4.4)

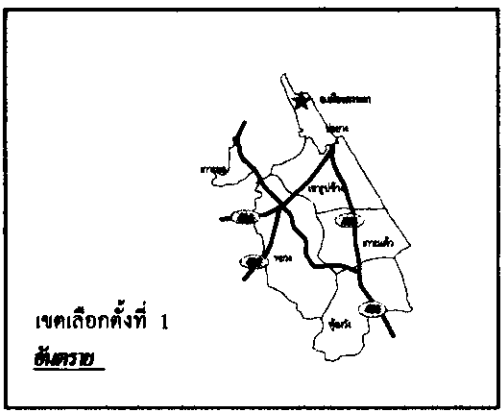
เขตการเลือกตั้งที่ 4 (อำเภอระโนด อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอสทิงพระ)

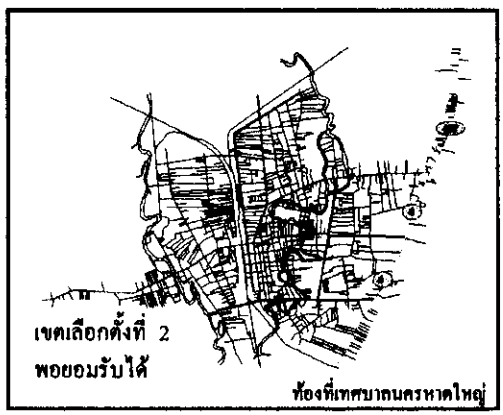
เขตการเลือกตั้งที่ 6 (อำเภอรัตภูมิ-ยกเว้นตำบลควนรู และตำบลคูหาใต้ อำเภอหาดใหญ่เฉพาะตำบลทุ่งตำเสา และอำเภอคลองหอยโข่ง

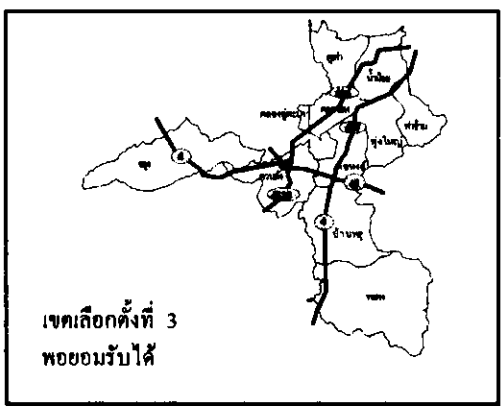
เขตการเลือกตั้งที่ 7 (อำเภอสะเดา-เฉพาะตำบลสำนักแต้ว ตำบลปริก และตำบลสำนักขาม อำเภอนาทวี อำเภอสะบ้าย้อย อำเภอเทพา-เฉพาะตำบลลำไพล)

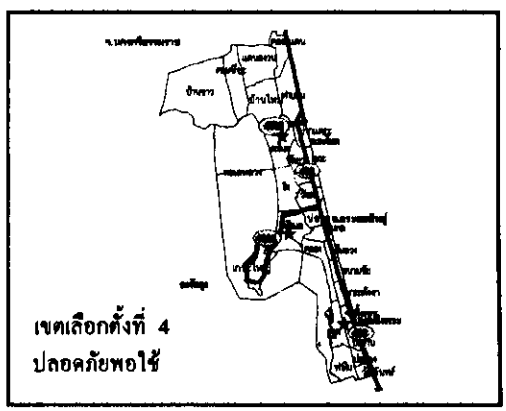


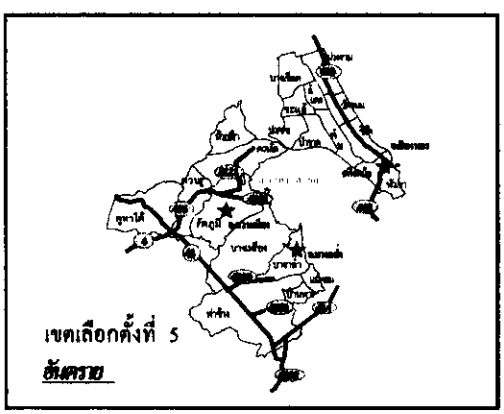
ภาพประกอบ 3.20 กลุ่มระดับความปลอดภัยแยกตามเขตเลือกตั้ง จากการวิเคราะห์ดัชนี ปี พ.ศ.2540-2544

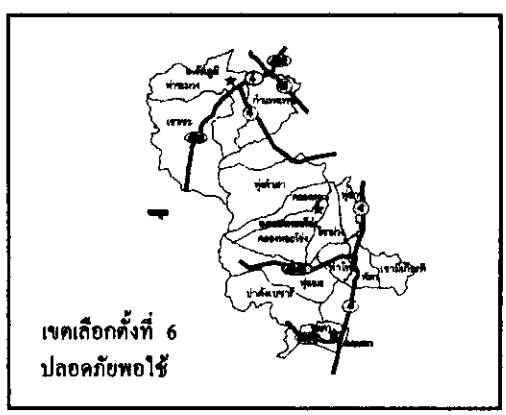


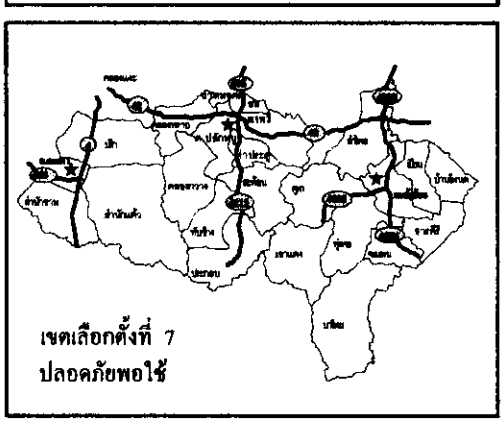


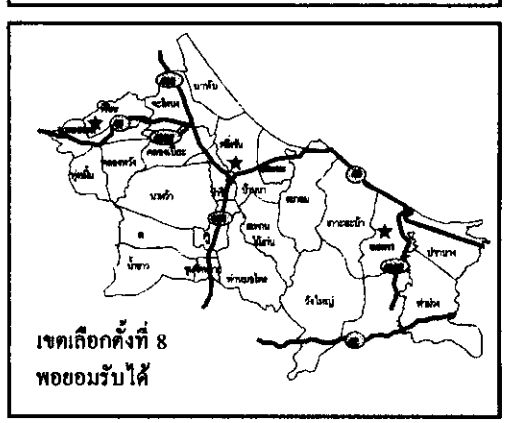












ภาพประกอบ 3.21 ระดับความปลอดภัยแยกตามเขตเลือกตั้ง จากการวิเคราะห์ดัชนี ปี พ.ศ. 2540-2544

3.8 สรุปขั้นตอนการคำนวณค่าดัชนี CONROSA

การคำนวณค่าดัชนี CONROSA มีขั้นตอนหลักดังนี้ :

1. รวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุ จำนวนประชากร ปริมาณการจราจรและความยาวของสายทางในเขตการเลือกตั้งมาสร้างเป็นตัวชี้วัด 6 ตัวคือ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้งสามข้างต้นนี้ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร

2. หาค่าเฉลี่ยและกระจายค่าทางสถิติ (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของอัตราอุบัติเหตุแต่ละชนิด และกำหนดค่าความรุนแรงสำหรับค่าช่วงต่าง ๆ คือ 0.1 (มีผลกระทบน้อยสุด), 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9 (มีผลกระทบสูงสุด)

3. พิจารณาให้ค่าน้ำหนักหรือตัวถ่วง (Weight) ของแต่ละตัวชี้วัด คือ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้งสามข้างต้นนี้ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน - กิโลเมตร เป็นสัดส่วน 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 ตามลำดับ

4. ใช้ค่าความรุนแรงในข้อที่ 2 สำหรับข้อมูลตัวชี้วัดแต่ละเขตเลือกตั้ง และคำนวณค่าดัชนีของแต่ละเขตการเลือกตั้ง โดยใช้ค่าตัวถ่วงในข้อที่ 3 (ใช้สูตรสมการ (3.6) ในการคำนวณดัชนี)

5. จัดลำดับดัชนี โดยค่าดัชนีที่คำนวณได้ในกรณีนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง 9 โดยค่าที่มากกว่า หมายถึง ความไม่ปลอดภัยของเขตเลือกตั้งนั้นสูงกว่า (หรือปลอดภัยน้อยกว่า)

6. วิเคราะห์ความไวของค่าดัชนี เมื่อแปรค่าตัวถ่วงทุกกรณี (เลขจำนวนเต็มใดๆ จาก 0 ถึง 10 และรวมกันแล้วเท่ากับ 10 มีกรณีที่เกิดขึ้นทั้งหมด 3003 กรณี) พิจารณาว่ามีผลกระทบอย่างไรกับจัดลำดับดัชนี จากการให้ค่าน้ำหนักในข้อที่ 3

ผลการคำนวณค่าดัชนีและการวิเคราะห์ความไวของค่าดัชนีดังขั้นตอนที่กล่าวมา ผู้ศึกษา ได้ทำการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการคำนวณค่าต่าง ๆ เหล่านี้ ดังได้นำเสนอในบทที่ 5 การออกแบบโปรแกรม