บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 กล่าวนำ

การศึกษานี้ นำเสนอถึงแนวทางการพัฒนาดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตเลือกตั้งโดยพิจารณาจังหวัดสงขลาเป็นตัวอย่างการศึกษาซึ่งมีการแบ่งเขตการเลือกตั้งออกเป็น 8 เขต จุดประสงค์ที่สำคัญคือ การพยายามที่จะสร้างดัชนีที่สามารถนำมาใช้เป็นตัววัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนในระดับเขตการเลือกตั้งได้ อันอาจนำไปสู่การแข่งขันกันในด้านความปลอดภัยบนท้องถนนระหว่างเขตการเลือกตั้งภายในจังหวัดและเพิ่มโอกาสในการที่จะได้รับการแก้ไขที่เป็นรูปธรรมมากขึ้นและรวดเร็วขึ้นจากผู้แทนราษฎรและผู้ที่เกี่ยวข้อง ดัชนีความปลอดภัยที่พัฒนาขึ้นนี้จะอาศัยแนวทางการดำเนินการเช่นเดียวกับ การสร้างดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนในประเทศไทย หรือ ROSA Index ซึ่งเป็นดัชนีที่เปรียบเทียบความปลอดภัยระดับจังหวัดทั้ง 76 จังหวัดในประเทศไทย และระดับสายทางในจังหวัดสงขลา ดัชนีที่ได้จะเกิดจากการผสมกันของค่าตัวชี้วัดที่กำหนดเพื่อให้ได้ดัชนีค่าเดียวที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของระดับความปลอดภัยบนท้องถนนในเขตเลือกตั้ง

บทนี้ กล่าวถึงผลการศึกษาและข้อเสนอแนะโดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ สรุปผลการวิเคราะห์ดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง (CONROSA Index) สรุปการวิเคราะห์ดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซต สรุปและเปรียบเทียบผลลัพธ์วิธีการที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ สรุปผลการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการคำนวณค่าดัชนี และข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษานี้

6.2 สรุปผลการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง (CONROSA Index)

จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้ :

6.2.1 การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง ปัจจุบันสามารถดำเนินการได้เฉพาะกรณีที่พิจารณาเพียงอุบัติเหตุบนเส้นทางในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเท่านั้น เหตุผลเนื่องจาก การที่จะจำแนกว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งนั้น เกิดในท้องที่เขตการเลือกตั้งใดบ้างจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รายงานถึงตำแหน่งที่เกิดเหตุที่แน่นอนซึ่งจากการศึกษาพบว่า

หน่วยงานของกรมทางหลวงเป็นหน่วยงานเดียวที่มีการรายงานข้อมูลอุบัติเหตุ (แบบบันทึก ส.3-02) ระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุ (กิโลเมตรที่เกิดเหตุ) ที่ชัดเจนที่สุดและสามารถตรวจสอบได้

6.2.2 ตัวชี้วัดความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตเลือกตั้งที่สามารถคำนวณได้มี 6 ตัวชี้วัด ซึ่งตัวชี้วัดทั้งหกนี้นำมาประกอบในการคำนวณค่าดัชนีระดับเขตเลือกตั้ง ประกอบด้วย:

- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อจำนวนประชากรแสนคน
- อัตราการบาดเจ็บ ต่อจำนวนประชากรแสนคน
- อัตราการเสียชีวิต ต่อจำนวนประชากรแสนคน
- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร
- อัตราการบาดเจ็บ ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร
- อัตราการเสียชีวิต ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร

6.2.3 หลักเกณฑ์และวิธีการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้ง จะอาศัยแนวทางการดำเนินงานเช่นเดียวกับ การสร้างดัชนีวัดระดับความปลอดภัยบนท้องถนนในระดับจังหวัด และระดับสายทาง (ROSA Index) กล่าวคือ เป็นการสร้างเลขดัชนีที่เกิดจากการผสมกันของค่าตัวชี้วัด เพื่อให้ได้ดัชนีที่เป็นจำนวนจริงค่าเดียวที่สามารถนำมาเปรียบเทียบระดับความปลอดภัยได้ โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามสมการ (3.6) บทที่ 3 ซึ่งดัชนีที่ได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-9 โดยค่าดัชนีที่มากกว่า หมายถึง ระดับความปลอดภัยที่ลดลง

6.2.4 การกำหนดตัวถ่วงน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดทั้งหก เป็นการกำหนดน้ำหนักให้กับอัตราการเกิดอุบัติเหตุ อัตราการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต ต่อประชากรแสนคน และอัตราทั้งสามข้างต้น ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร มีน้ำหนักเป็นสัดส่วน 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 ตามลำดับ การกำหนดน้ำหนักเช่นนี้ ประยุกต์จากการกำหนดน้ำหนักตามแนวทางการคำนวณค่าลำดับความสำคัญ (priority factor) ระดับจังหวัดที่ดำเนินการโดย กองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง กล่าวคือ เป็นการให้น้ำหนักกับอัตราการเสียชีวิต 50% อัตราการบาดเจ็บ 30% และอัตราการเกิดอุบัติเหตุ 20%

6.2.5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้งสรุปได้ดังนี้:

6.2.5.1 การจัดลำดับความปลอดภัยบนท้องถนนในแต่ละเขตเลือกตั้งจากการวิเคราะห์ดัชนีในกรณีกำหนดค่าตัวถ่วงของตัวชี้วัดทั้ง 6 ตัว คือ อัตราต่อแสนประชากรของการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเสียชีวิตและอัตราทั้งสามข้างต้น ต่อปริมาณการเดินทางร้อยล้านคัน-กิโลเมตร เป็นสัดส่วน 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 3 ตามลำดับ เทียบกับผลจากการจัดลำดับดัชนีเฉลี่ยจากการแปรค่าตัวถ่วงที่เป็นไปได้ในทุกกรณี (เลขจำนวนเต็ม 6 ตัวรวมกันเท่ากับ 10 มีกรณีเกิดขึ้น 3003 กรณี) จากการวิเคราะห์ปี พ.ศ. 2540-2544 พบว่าความไม่ปลอดภัยในระดับต้น ๆ มีความสอดคล้องกัน (ขั้นตอนหัวข้อ 3.5 และ 3.6 บทที่ 3) ซึ่งการกำหนดตัวถ่วงน้ำหนักตามแนวทางในหัวข้อ 6.2.4 จัดว่ามีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ

6.2.5.2 จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า เขตการเลือกตั้งที่ 1 และเขตการเลือกตั้งที่ 5 ในจังหวัดสงขลา มีปัญหาด้านความปลอดภัยบนท้องถนนที่จำเป็นจะต้องได้รับการปรับปรุงและแก้ไขเป็นการเร่งด่วน (ค่าดัชนี พิจารณาได้ในหัวข้อ 3.7 บทที่ 3)

ความปลอดภัยระดับเขตเลือกตั้งจังหวัดสงขลา แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ :

- ระดับอันตราย

เขตการเลือกตั้งที่ 1 อำเภอเมืองสงขลา

เขตการเลือกตั้งที่ 5 อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอบางกล่ำ อำเภอรัตภูมิ (เฉพาะตำบลควนรู และตำบลคูหาใต้)

- ระดับพอยอมรับได้

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

เขตการเลือกตั้งที่ 4 อำเภอระโนด อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอสทิงพระ

เขตการเลือกตั้งที่ 6 อำเภอรัตภูมิ (ยกเว้นตำบลควนรู และตำบลคูหาใต้) หาดใหญ่ (เฉพาะตำบลทุ่งตำเสา) และอำเภอคลองหอยโข่ง

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

6.3 สรุปการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซต

แนวทางการประยุกต์ในภาพรวมสรุปได้ดังนี้:

การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซตดังที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์มุ่งเน้นเพียงเพื่อนำเสนอแนวคิด และโอกาสที่เป็นไปได้ในการนำทฤษฎีนี้มาประยุกต์ใช้ ซึ่งในเบื้องต้นผู้ศึกษา ได้วางกรอบแนวคิดการวิเคราะห์ให้เป็นไปในลักษณะเช่นเดียวกับแนวคิดการวิเคราะห์ดัชนี CONROSA กล่าวคือ ดัชนีความปลอดภัยระดับเขตเลือกตั้งเกิดจากผลรวมผลคูณน้ำหนักความรุนแรงของตัวชี้วัด (ค่าสัมประสิทธิ์) กับค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัด ช่วงระดับความรุนแรงของตัวชี้วัดทั้งหกนี้ จะกำหนดให้แทนด้วยจำนวนฟัซซีตัวแปรทางภาษา 3 ระดับ คือ *น้อย ปานกลาง* และ*มาก*

ระดับความรุนแรงที่พิจารณาจากค่าตัวชี้วัดนี้ จะแปลงให้เป็นน้ำหนักความรุนแรงอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาจากเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนฟัซซีน้ำหนักความรุนแรงกำหนดค่าเป็นความหมายเชิงปริมาณ 3 ค่าคือ *"ประมาณ 0.1"*, *"ประมาณ 0.5"* และ *"ประมาณ 0.9"* การคูณและการบวกกันของจำนวนฟัซซีน้ำหนักความรุนแรงและน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดจะใช้เลขคณิตฟัซซี (fuzzy arithmetics) เป็นตัวดำเนินการสำหรับหาผลลัพธ์ การจัดลำดับจำนวนฟัซซี (ranking of fuzzy number) เป็นวิธีการเพื่อนำมาใช้คำนวณผลลัพธ์และจัดลำดับ ผลการจัดลำดับดังเสนอในหัวข้อ 6.4

6.4 เปรียบเทียบผลลัพธ์การจัดลำดับความปลอดภัยจากวิธีที่นำเสนอในการศึกษา

การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตการเลือกตั้งในการศึกษานี้ นำเสนอแนวทางการวิเคราะห์ดัชนี 2 แนวทาง คือ แนวทางแรก เป็นการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยโดยอาศัยหลักการแบบเดียวกับการวิเคราะห์ดัชนี ROSA (นำเสนอในบทที่ 3) และแนวทางที่สอง เป็นการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยโดยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซต (นำเสนอในบทที่ 4) ซึ่งผลการจัดลำดับความปลอดภัยจากทั้ง 2 วิธีการ สรุปดังตาราง 6.1

ตาราง 6.1 เปรียบเทียบผลการจัดลำดับความปลอดภัย

เขต	ปี พ.ศ. 2540		ปี พ.ศ. 2541		ปี พ.ศ. 2542		ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2544	
	ลำดับC	ลำดับF	ลำดับC	ลำดับF	ลำดับC	ลำดับF	ลำดับC	ลำดับF	ลำดับC	ลำดับF
เขต 1	1	1	1	1	1	1	5	6	2	3
เขต 2	5	7	4	5	5	4	4	4	6	6
เขต 3	6	5	3	3	4	4	3	4	4	5
เขต 4	8	6	7	7	7	7	2	2	3	2
เขต 5	4	3	6	5	2	2	1	1	1	1
เขต 6	3	3	8	7	8	6	7	6	7	6
เขต 7	7	7	2	4	6	7	8	8	5	8
เขต 8	2	2	5	1	3	3	6	3	7	3

หมายเหตุ : ลำดับC หมายถึง ลำดับความปลอดภัยจากการวิเคราะห์ CONROSA Index
ลำดับF หมายถึง ลำดับความปลอดภัยจากการวิเคราะห์ FUZZY Index

การจัดลำดับความปลอดภัยจากวิธีการทั้งสองที่นำเสนอ พบว่า ความไม่ปลอดภัยบนท้องถนนในลำดับต้น ๆ ทั้งสองวิธีการมีความสอดคล้องกัน แม้จะมีความแตกต่างกันบ้างในลำดับอื่น ๆ อย่างไร

ก็ตามสมมุติฐานการวิเคราะห์โดยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซตในการศึกษานี้ เป็นเพียงสมมุติฐานที่ผู้ศึกษากำหนดขึ้นเป็นแนวทางเบื้องต้น ดังเช่น การกำหนดฟังก์ชันความเป็นสมาชิก การกำหนดเงื่อนไขการให้น้ำหนักความรุนแรงของตัวชี้วัด และการจัดลำดับจำนวนฟัซซี ซึ่งรายละเอียดแต่ละส่วน หรือแม้กระทั่งวิธีการประยุกต์ที่สามารถดำเนินการได้ในหลากหลายแนวทาง ซึ่งจำเป็นจะต้องทำการศึกษาในเชิงลึกต่อไป อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซตในการวิเคราะห์ดัชนีระดับเขตการเลือกตั้งดังที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ จัดว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถนำไปขยายผลการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคตได้

6.5 สรุปการพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรม CONROSA Index ในการศึกษานี้ สามารถสรุปได้ดังนี้ :

6.5.1 การพัฒนาหน้าจอใช้งานของโปรแกรม CONROSA Index จะประกอบด้วยหน้าจอหลัก 5 หน้าจอ โดยออกแบ่งเป็น ส่วนการบันทึกข้อมูล ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลและค่าตัวชี้วัด ส่วนการคำนวณค่าดัชนี ส่วนการวิเคราะห์ดัชนีความรุนแรง และส่วนช่วยเหลือเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม

6.5.2 ลักษณะการออกแบบหน้าจอสำหรับวิเคราะห์ดัชนีในโปรแกรม CONROSA Index จะเน้นให้สอดคล้องกับหน้าจอใช้งานโปรแกรม ROSA Index ระดับจังหวัดและระดับสายทาง (ภาคผนวก ง. ภาคประกอบ ง.1 และภาพประกอบ ง.2) เนื่องจากมีหลักการทำงานที่เหมือนกันและสามารถนำมาพิจารณาใช้งานร่วมกันได้ในกรณีที่ต้องการจะเปรียบเทียบค่าดัชนีของแต่ละเขตเลือกตั้งกับค่าดัชนีเฉลี่ยของทั้งประเทศ

6.5.3 โปรแกรม CONROSA Index ออกแบบขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถพิจารณากำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดได้ 2 แนวทางคือ แนวทางแรก กำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดทั้ง 6 ให้เป็นค่าใดค่าหนึ่ง และแนวทางที่สอง เป็นการกำหนดน้ำหนักเสมือนหนึ่งเป็นการพิจารณาน้ำหนักที่เป็นไปได้ในทุกกรณี (เลขจำนวนเต็ม 1 ถึง 10 รวมกันเท่ากับ 10 มีกรณีที่เกิดขึ้น 3003 กรณี) อย่างไรก็ตามเป็นผลดีต่อการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง เนื่องจากโปรแกรมเปิดโอกาสให้ผู้ใช้แก้ไขน้ำหนักได้เมื่อมีความเห็นแตกต่างจากผู้ศึกษาหรืออาจพิจารณาน้ำหนักในทุกกรณีเมื่อไม่มั่นใจว่าควรให้น้ำหนักกับตัวชี้วัดแต่ละตัวเป็นเท่าไร

6.5.4 การพัฒนาโปรแกรม CONROSA Index มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการคำนวณค่าตัวชี้วัด (ดัชนีย่อย) และดัชนีความปลอดภัยระดับเขตเลือกตั้ง พร้อมทั้งแสดงผลให้ผู้ใช้ได้ทราบผ่านทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์ ซึ่งจัดเป็นเครื่องมือที่สามารถทำงานได้รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ

6.6.1.4 การศึกษาในอนาคต ควรมีการพัฒนาไปถึงขั้นการศึกษาจุดอันตรายบนท้องถนนในเขตเลือกตั้งโดยอาศัยดัชนีความปลอดภัยระดับเขตการเลือกตั้งนี้เป็นแนวทางในการจัดลำดับก่อนหลัง เพื่อให้ทราบถึงบริเวณที่มีปัญหาภายในเขตเลือกตั้ง และใช้เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ที่รับผิดชอบต่อไป

6.6.2 การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซต (Fuzzy Index)

6.6.2.1 ข้อสังเกตประการหนึ่งในการนำแนวคิดฟัซซีเซตมาประยุกต์ใช้คือ แม้เราสามารถที่จะแทนความไม่ชัดเจนได้โดยกำหนดความหมายให้กับค่าเชิงภาษาด้วยฟัซซีเซตแต่ค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่กำหนดให้เป็นความหมายนี้ จะเป็นลักษณะที่ขึ้นกับผู้กำหนดหรือผู้สังเกต (subjective) กล่าวคือ ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่กำหนดสำหรับเรื่องเดียวกันของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามแนวคิดของการใช้ฟัซซีเซตในตัวแปรเชิงภาษาก็ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพหากแต่ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะต้องกำหนดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลและเชื่อถือได้ ซึ่งเบื้องต้นควรพิจารณาองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในงานด้านอุบัติเหตุบนท้องถนน เป็นผู้กำหนดค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิกเพื่อให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

6.6.2.2 การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตเลือกตั้ง ด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซตดังที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ เป็นเพียงแนวทางหนึ่งในหลาย ๆ แนวทางที่จัดว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปขยายผลเพื่อประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้ อย่างไรก็ตาม ควรที่จะมีการพิจารณานำความรู้ทางด้านตรรกศาสตร์แบบลอจิกมาพิจารณาร่วมกันเนื่องจากเป็นวิธีการประมาณทางเหตุผลโดยผ่านทางกฎเงื่อนไข ซึ่งจัดว่ามีความยืดหยุ่นกว่าและสอดคล้องในทางปฏิบัติ

6.6.3 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ดัชนี (CONROSA Index)

6.6.3.1 โปรแกรม CONROSA Index ดังที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ จะเป็นโปรแกรมที่เน้นการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยระดับเขตเลือกตั้งของจังหวัดสงขลาเพียงจังหวัดเดียว การจะนำโปรแกรมไปใช้งานในทางปฏิบัติสำหรับจังหวัดอื่น ๆ นั้น จำเป็นจะต้องจัดสร้างฐานข้อมูลให้สัมพันธ์กับฐานของมูลเดิมที่ได้ออกแบบไว้ในโปรแกรม (ภาพประกอบ 5.2 บทที่ 5)

6.6.3.2 โปรแกรม CONROSA Index มุ่งเน้นเพียงเพื่อการคำนวณค่าตัวชี้วัด และดัชนีความปลอดภัยระดับเขตการเลือกตั้ง รายละเอียดของอุบัติเหตุ เช่น วัน เวลา สถานที่ ลักษณะอุบัติเหตุหรือสภาพแวดล้อมของการเกิดอุบัติเหตุ เป็นส่วนที่ไม่มีปรากฏในโปรแกรม จึงควรมีการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำฐานข้อมูลของโปรแกรม CONROSA Index นี้มาใช้งานร่วมกับระบบฐานข้อมูลโปรแกรมการบันทึกข้อมูลร่วมของจังหวัดสงขลา หรือโปรแกรม SCADE (Songkhla Computerized

Common Accident Database Entry) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวงจังหวัดสงขลา พัฒนาขึ้นโดยภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการวิเคราะห์อุบัติเหตุในเขตการเลือกตั้งต่อไป

6.6.3.4 การพัฒนาระบบแผนที่ให้เป็นระบบ GIS (Geographic Information System) จะช่วยให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งการพัฒนาอาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้แสดงแผนที่ เช่น MapInfo หรือ Arcview เชื่อมต่อกับโปรแกรม แต่ผู้ใช้โปรแกรมก็ต้องมีพื้นฐานการใช้งานในระดับหนึ่ง

6.6 ข้อเสนอแนะของการศึกษา

จากผลการศึกษาและแนวทางที่ควรดำเนินการในอนาคต ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้:

6.6.1 การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตเลือกตั้ง (CONROSA Index)

6.6.1.1 เกณฑ์การแบ่งเขตเลือกตั้งโดยทั่วไปนั้นจะพิจารณาจากจำนวนประชากรเป็นหลัก คือประมาณ 150,000 คนต่อ 1 เขตเลือกตั้ง ซึ่งผลที่ตามมาก็คือ ความยาวของสายทางที่ผ่านเขตการเลือกตั้งในแต่ละเขตอาจมีความแตกต่างกันมาก เช่น เขตการเลือกตั้งที่ 2 จังหวัดสงขลา มีความยาวสายทางผ่านเพียงประมาณ 7 กิโลเมตรจากประมาณ 740 กิโลเมตรของทั้งจังหวัด แม้ว่าความยาวสายทางนี้จะถูกแปลงให้อยู่ในหน่วยปริมาณการเดินทาง (คัน-กิโลเมตร) ในรูปแบบเดียวกันทั้งหมดก็ตาม แต่ประเด็นที่ควรนำมาพิจารณาต่อไป คือ ความแตกต่างที่มากเช่นนี้เพียงพอที่จะนำมาเพื่อเปรียบเทียบความปลอดภัยบนท้องถนนได้หรือไม่ เพราะอาจจะนำไปสู่ข้อโต้แย้งที่ว่า มีถนนที่รับผิดชอบมากกว่าความเสี่ยงจึงย่อมจะมีมากกว่า ดังนั้นในภายหน้าการสร้างดัชนีวัดระดับความปลอดภัยระดับเขตของจังหวัดอื่นๆ นั้นอาจใช้ทางเลือกที่ไม่นำเขตเลือกตั้งที่มีสายทางผ่านน้อย ๆ เช่นนี้มาพิจารณาเปรียบเทียบ

6.6.1.2 การจำแนกว่ากิโลเมตรที่เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงนั้นตกอยู่ในเขตการเลือกตั้งใดจะต้องมีข้อมูลที่บ่งชี้ว่ากิโลเมตรดังกล่าวอยู่ในท้องที่ตำบลใด (ดังตัวอย่างตาราง 3.1 บทที่ 3) เมื่อโยงกับข้อมูลของคณะกรรมการการเลือกตั้งประจำจังหวัดก็สามารถจะระบุได้ว่าเกิดอุบัติเหตุในท้องที่เขตการเลือกตั้งใด ข้อมูลนี้ใช้จะสำหรับคำนวณหาผลรวมของจำนวนอุบัติเหตุ บาดเจ็บและเสียชีวิต ในเขตเลือกตั้ง การให้ได้มาซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้ปัจจุบันยังมีความยากลำบากอยู่พอสมควรเนื่องจากหมวดการทางบางแห่งไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลเหล่านี้ไว้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยวิธีการสอบถามจากนายช่างหมวดการทาง ซึ่งในอนาคตหมวดการทางหรือแขวงการทางทุกแห่งควรมีการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวนี้ในรูปแบบฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อที่จะเป็นประโยชน์สำหรับนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยระดับเขตการเลือกตั้งในจังหวัดอื่น ๆ ต่อไป

6.6.1.3 ในทางปฏิบัติการเลือกกำหนดตัวถ่วงน้ำหนักอาจขึ้นอยู่กับนโยบายของหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น อาจใช้วิธีการกำหนดแบบพิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้ เพื่อขจัดข้อโต้แย้งถึงหลักเกณฑ์ในการกำหนด หรือกำหนดโดยให้ค่าตัวถ่วงสำหรับอัตราที่เกี่ยวกับการเสียชีวิตมีค่าสูงในช่วงแรกเมื่ออัตราดังกล่าวลดลงจนถึงระดับที่น่าพอใจ อาจเปลี่ยนไปกำหนดให้ตัวถ่วงอื่น ๆ มีความสำคัญมากขึ้นแทน

6.6.1.4 การศึกษาในอนาคต ควรมีการพัฒนาไปถึงขั้นการศึกษาจุดอันตรายบนท้องถนนในเขตเลือกตั้งโดยอาศัยดัชนีความปลอดภัยระดับเขตการเลือกตั้งนี้เป็นแนวทางในการจัดลำดับก่อนหลัง เพื่อให้ทราบถึงบริเวณที่มีปัญหาภายในเขตเลือกตั้ง และใช้เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ที่รับผิดชอบต่อไป

6.6.2 การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซต (Fuzzy Index)

6.6.2.1 ข้อสังเกตประการหนึ่งในการนำแนวคิดฟัซซีเซตมาประยุกต์ใช้คือ แม้เราสามารถที่จะแทนความไม่ชัดเจนได้โดยกำหนดความหมายให้กับค่าเชิงภาษาด้วยฟัซซีเซตแต่ค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่กำหนดให้เป็นความหมายนี้ จะเป็นลักษณะที่ขึ้นกับผู้กำหนดหรือผู้สังเกต (subjective) กล่าวคือ ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่กำหนดสำหรับเรื่องเดียวกันของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามแนวคิดของการใช้ฟัซซีเซตในตัวแปรเชิงภาษาก็ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพหากแต่ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะต้องกำหนดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลและเชื่อถือได้ ซึ่งเบื้องต้นควรพิจารณาองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในงานด้านอุบัติเหตุบนท้องถนน เป็นผู้กำหนดค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิกเพื่อให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

6.6.2.2 การวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยบนท้องถนนระดับเขตเลือกตั้ง ด้วยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีเซตดังที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ เป็นเพียงแนวทางหนึ่งในหลาย ๆ แนวทางที่จัดว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปขยายผลเพื่อประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้ อย่างไรก็ตาม ควรที่จะมีการพิจารณานำความรู้ทางด้านตรรกศาสตร์แบบลอจิกมาพิจารณาร่วมกันเนื่องจากเป็นวิธีการประมาณทางเหตุผลโดยผ่านทางกฎเงื่อนไข ซึ่งจัดว่ามีความยืดหยุ่นกว่าและสอดคล้องในทางปฏิบัติ

6.6.3 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ดัชนี (CONROSA Index)

6.6.3.1 โปรแกรม CONROSA Index ดังที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ จะเป็นโปรแกรมที่เน้นการวิเคราะห์ดัชนีความปลอดภัยระดับเขตเลือกตั้งของจังหวัดสงขลาเพียงจังหวัดเดียว การจะนำโปรแกรมไปใช้งานในทางปฏิบัติสำหรับจังหวัดอื่น ๆ นั้น จำเป็นจะต้องจัดสร้างฐานข้อมูลให้สัมพันธ์กับฐานของมูลเดิมที่ได้ออกแบบไว้ในโปรแกรม (ภาพประกอบ 5.2 บทที่ 5)

6.6.3.2 โปรแกรม CONROSA Index มุ่งเน้นเพียงเพื่อการคำนวณค่าตัวชี้วัด และดัชนีความปลอดภัยระดับเขตการเลือกตั้ง รายละเอียดของอุบัติเหตุ เช่น วัน เวลา สถานที่ ลักษณะอุบัติเหตุหรือสภาพแวดล้อมของการเกิดอุบัติเหตุ เป็นส่วนที่ไม่มีปรากฏในโปรแกรม จึงควรมีการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำฐานข้อมูลของโปรแกรม CONROSA Index นี้มาใช้งานร่วมกับระบบฐานข้อมูลโปรแกรมการบันทึกข้อมูลร่วมของจังหวัดสงขลา หรือโปรแกรม SCADE (Songkhla Computerized

Common Accident Database Entry) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวงจังหวัดสงขลา พัฒนาขึ้นโดยภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการวิเคราะห์อุบัติเหตุในเขตการเลือกตั้งต่อไป

6.6.3.4 การพัฒนาระบบแผนที่ให้เป็นระบบ GIS (Geographic Information System) จะช่วยให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งการพัฒนาอาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้แสดงแผนที่ เช่น MapInfo หรือ Arcview เชื่อมต่อกับโปรแกรม แต่ผู้ใช้โปรแกรมก็ต้องมีพื้นฐานการใช้งานในระดับหนึ่ง