

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการภาพประกอบ.....	(10)
คำย่อและสัญลักษณ์.....	(12)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การออกแบบทางเรขาคณิตของแนวทาง (Geometric Design of Alignments) ..	4
2.2 ระยะมองเห็น (Sight Distance).....	5
2.3 การออกแบบแนวทางราบ (Design of Horizontal Alignment)	10
2.4 การออกแบบแนวทางตั้ง (Design of Vertical Alignment).....	31
2.5 การผสมผสานระหว่างการออกแบบแนวทางราบและทางตั้ง (Combination of Horizontal and Vertical Alignment).....	47
2.6 ความสัมพันธ์ของความสอดคล้องของการออกแบบและความปลอดภัย.....	48
3. โปรแกรม Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM)	67
3.1 การตรวจสอบการออกแบบทางเรขาคณิตด้วย Policy Review Module : PRM.	69
3.2 การตรวจสอบความสอดคล้องในการออกแบบด้วย Design Consistency Module : DCM	91

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิจัย.....	94
4.1 ข้อมูลที่ต้องการของแนวเส้นทางที่นำมาเป็นตัวอย่างในการประเมิน.....	94
4.2 การประเมินความปลอดภัยโดย Design Consistency Module	97
4.3 การประเมินความปลอดภัยโดย Policy Review Module.....	111
4.4 การสังเกตในภาคสนาม	127
5. วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย.....	137
5.1 วิจารณ์ผลการวิจัย.....	137
5.2 สรุปผลการวิจัย	137
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	140
บรรณานุกรม.....	141
ภาคผนวก.....	143
ก IHSDM Tutorial.....	144
ข ข้อมูลเรขาคณิตทางหลวง 410 กม.2+665.000 ถึง 37+544.350	201
ค รายงานผลการตรวจสอบโดย Policy Review Module (PRM).....	218
ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยานิพนธ์.....	247
ประวัติผู้เขียน.....	248

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1. จำนวนช่องจราจรกับโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิต	1
2. การแบ่งทิศทางการจราจรกับโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิต	2
3. ระยะมองเห็นสำหรับการหยุด	6
4. ระยะมองเห็นสำหรับการหยุดบนทางลาดเอียง	7
5. ส่วนต่าง ๆ ของระยะสำหรับการแซงโดยปลอดภัยบนถนนสองช่องจราจร	9
6. ระยะออกแบบสำหรับการแซงถนนสองช่องจราจร	9
7. ค่ารัศมีต่ำสุดเพื่อการออกแบบของทางหลวงนอกเมือง, ทางหลวงในเมือง และถนนในเมืองที่ใช้ความเร็วสูง	18
8. ค่าออกแบบของโค้งแนวราบและความเร็วออกแบบ	21
9. ค่าออกแบบของโค้งแนวราบและความเร็วออกแบบ	22
10. ค่าออกแบบของโค้งแนวราบและความเร็วออกแบบ	23
11. ค่าออกแบบของโค้งแนวราบและความเร็วออกแบบ	24
12. ค่าออกแบบของโค้งแนวราบและความเร็วออกแบบ	25
13. ค่าคำนวณและค่าออกแบบของการขยายขอบทางโค้ง	27
14. ค่าปรับแก้การขยายขอบทางโค้ง	28
15. ค่าควบคุมการออกแบบสำหรับระยะมองเห็นสำหรับการหยุดของโค้งตั้งทางยาว .	42
16. ค่าควบคุมการออกแบบของโค้งตั้งสำหรับการแซง	43
17. ค่าควบคุมการออกแบบของโค้งตั้งทางยาว	46
18. ความสัมพันธ์ระหว่าง Design speed กับ Average running speed	51
19. ความเร็วเฉลี่ยสูงสุดของรถยนต์นั่ง ตามชนิดของชั้นทาง	51
20. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับรัศมีโค้งของถนน	56
21. แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว V85 กับ CCR ของประเทศต่าง ๆ .	58
22. พารามิเตอร์และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน	59
23. ความสัมพันธ์ระหว่างรัศมีโค้งกับความเร็วโครงการของชนิดถนนต่าง ๆ	61
24. Accident Rates at Horizontal Curves by Design Safety Level	63
25. ปริมาณการจราจร (Average Daily Traffic : ADT)	95
26. ผลการคาดการณ์ระดับความแตกต่างของความเร็วในทางปฏิบัติต่อความเร็วออกแบบ เมื่อกำหนดความเร็วที่ต้องการเท่ากับ 81 km/h (ปัดตานี้ไปยะลา)	98

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
27. ผลการคาดการณ์ระดับความแตกต่างของความเร็วในทางปฏิบัติต่อความเร็วออกแบบ เมื่อกำหนดความเร็วที่ต้องการเท่ากับ 81 <i>km/h</i> (ยะลาไปปัตตานี).....	99
28. ผลการคาดการณ์ระดับความแตกต่างของความเร็วในทางปฏิบัติต่อความเร็วออกแบบ เมื่อกำหนดความเร็วที่ต้องการเท่ากับ 90 <i>km/h</i> (ปัตตานีไปยะลา).....	100
29. ผลการคาดการณ์ระดับความแตกต่างของความเร็วในทางปฏิบัติต่อความเร็วออกแบบ เมื่อกำหนดความเร็วที่ต้องการเท่ากับ 90 <i>km/h</i> (ยะลาไปปัตตานี).....	101
30. ผลการคาดการณ์ระดับความแตกต่างของความเร็วในทางปฏิบัติต่อความเร็วออกแบบ เมื่อกำหนดความเร็วที่ต้องการเท่ากับ 100 <i>km/h</i> (ปัตตานีไปยะลา).....	102
31. ผลการคาดการณ์ระดับความแตกต่างของความเร็วในทางปฏิบัติต่อความเร็วออกแบบ เมื่อกำหนดความเร็วที่ต้องการเท่ากับ 100 <i>km/h</i> (ยะลาไปปัตตานี).....	103
32. ผลการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ของความเร็วที่ต้องการ ตั้งแต่ 81 - 110 <i>km/h</i>	105
33. สถิติอุบัติเหตุบนทางหลวงหมายเลข 410 ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2544 ถึง พ.ศ.2547 ..	107
34. บริเวณโค้งที่โปรแกรมรายงานว่ามีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับสถิติอุบัติเหตุ บนทางหลวงสาย 410 ระหว่าง ปี 2544 ถึง 2547.....	109
35. ความกว้างของถนน (Traveled Way Width Policy Check)	112
36. ความกว้างของไหล่ทาง (Shoulder Width Policy Check).....	113
37. รัศมีโค้ง (Radius of Curve Policy Check).....	114
38. ค่าอัตรายกโค้ง (Superelevation Policy Check).....	115
39. บริเวณโค้งอันตรายและจำนวนอุบัติเหตุ.....	138

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. ส่วนประกอบทั่วไปของแนวทางราบทางหลวง.....	11
2. ประเภทของโค้งต่าง ๆ	12
3. โค้งวงกลมเดี่ยว	13
4. โค้งวงกลมรวม.....	13
5. โค้งวงกลมผกผัน.....	14
6. โค้งหลังหัก	14
7. การขยายขอบทางโค้ง	26
8. ค่าควบคุมการออกแบบระยะมองเห็นภายในโค้งราบ (Design Controls for Stopping Sight Distance on Horizontal Curves) ซึ่งแสดงค่า Middle ordinates (M).....	30
9. ประเภทของโค้งตั้ง	32
10. ความสัมพันธ์ของอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อความเร็วของรถบรรทุกที่ลดลงต่ำกว่าความเร็วเฉลี่ยในการวิ่งของยวดยานทุกชนิด	36
11. ความยาววิกฤติของทางลาดชันสำหรับการออกแบบ สมมติรถบรรทุกขนาด 120 กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์ วิ่งเข้าสู่ทางลาดชันด้วยความเร็ว 110 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	37
12. ค่าที่ใช้ในการพิจารณาค่าความยาวโค้งคว่าให้มีการมองเห็น	39
13. ค่าควบคุมการออกแบบของโค้งตั้งคว่า.....	41
14. ค่าควบคุมการออกแบบของโค้งตั้งหงาย	45
15. แผนภูมิแสดงระยะทางที่ต้องใช้ลดความเร็วเพื่อเข้าทางโค้งของรถยนต์หนึ่ง	52
16. แผนภูมิกำหนดระยะทางที่ต้องใช้เร่งความเร็วเมื่อออกจากทางโค้งของรถยนต์หนึ่ง.	53
17. แผนภูมิกำหนดระยะทางที่ต้องใช้ลดความเร็วเพื่อเข้าสู่ทางโค้งของรถบรรทุก.....	54
18. แผนภูมิแสดงระยะทางที่ต้องใช้เร่งความเร็วเมื่อออกจากทางโค้งของรถบรรทุก	55
19. แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและความเร็วสำหรับรถบรรทุก ที่วิ่งบนทางลาดชัน ที่มีค่า Weight - Power ratio เฉลี่ยเท่ากับ 200 lb/hz	55
20. ระยะทางที่ต้องการใช้ในการลดหรือเร่งความเร็ว โดยวิธี Swiss	62
21. Relative crash rate versus speed reduction on horizontal curves.....	63
22. แผนผังการทำงานของแบบจำลองความเร็ว (Speed - Profile Model Flowchart).....	64
23. IHSDM สามารถใช้เป็นเครื่องมือเสริมในขั้นตอนกระบวนการออกแบบ	67

24. แบบแปลนทางหลวง 410	96
------------------------------	----

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
25. บริเวณโค้ง กม.4+720.370 ถึง กม.4+837.230 (จากยะลาไปปัตตานี).....	127
26. บริเวณโค้ง กม.4+720.370 ถึง กม.4+837.230 (ปัตตานีไปยะลา)	128
27. บริเวณโค้ง กม.7+078.887 ถึง กม.7+160.831 (ยะลาไปปัตตานี).....	128
28. บริเวณโค้ง กม.7+078.887 ถึง กม.7+160.831 (ปัตตานีไปยะลา).....	129
29. บริเวณโค้ง กม.8+169.745 ถึง กม.8+258.120 (ยะลาไปปัตตานี).....	129
30. บริเวณโค้ง กม.9+788.270 ถึง กม.9+924.360 (ยะลาไปปัตตานี).....	130
31. บริเวณโค้ง กม.12+241.857 ถึง กม.12+356.857 (ยะลาไปปัตตานี).....	130
32. บริเวณโค้ง กม.12+241.857 ถึง กม.12+356.857 (ปัตตานีไปยะลา).....	131
33. บริเวณโค้ง 16+792.300 ถึง กม.17+111.150 (ปัตตานีไปยะลา)	131
34. บริเวณโค้ง กม.20+708.767 ถึง กม.20+770.520 (ยะลาไปปัตตานี).....	132
35. บริเวณโค้ง กม.20+708.767 ถึง กม.20+770.520 (ปัตตานีไปยะลา).....	132
36. บริเวณโค้ง กม.29+491.520 ถึง กม.29+592.050 (ยะลาไปปัตตานี).....	133
37. บริเวณโค้ง กม.29+491.520 ถึง กม.29+592.050 (ปัตตานีไปยะลา).....	133
38. บริเวณโค้ง กม.33+804.780 ถึง กม.33+921.250 (ยะลาไปปัตตานี).....	134
39. บริเวณโค้ง กม.35+858.500 ถึง กม.35+948.000 (ยะลาไปปัตตานี).....	134
40. บริเวณโค้ง กม.35+858.500 ถึง กม.35+948.000 (ปัตตานีไปยะลา).....	135
41. บริเวณโค้ง กม.36+727.660 ถึง กม.36+829.730 (ยะลาไปปัตตานี).....	135

ตัวย่อและสัญลักษณ์

IHSDM	= Interactive Highway Safety Design Model
FHWA	= Federal Highway Administration
AASHTO	= American Association of State Highway and Transportation Officials
PRM	= Policy Review Module
DCM	= Design Consistency Module
VPI	= Vertical Point of Intersection
SSD	= Stopping Sight Distance
ADT	= Average Daily Traffic
E_{max}	= Maximum Superelevation (e_{max})
DHV	= Design Hourly Volume
HCM	= Highway Capacity Manual
V_{85}	= 85th Operating Percentile Speed
$V_{85Tangent}$	= Estimated 85th Percentile Operating Speed on Tangent
$V_{85Curve}$	= Estimated 85th Percentile Operating Speed at the Beginning of the Curve
V_{design}	= Design Speed
SU	= Single Unit Truck