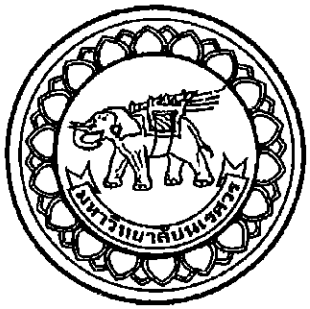


การศึกษารูปแบบจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทย

กรณีศึกษาจุดตัดทางรถไฟ จ.พิษณุโลก

The study of level crossing for Thailand

A Case Study : Phitsanulok Province

นายพงศธร ศรีสุวรรณ์ รหัส 54364771

นายยุทธศาสตร์ สำเร็จดี รหัส 54364818

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 30 ก.ย. 2558
เลขทะเบียน 1691087
เลขเรียกหนังสือ ปร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร W125 9
2557

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2557

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การศึกษารูปแบบจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทย
กรณีศึกษาจุดตัดทางรถไฟ จ.พิษณุโลก

ผู้ดำเนินโครงงาน นายพงศธร ศรีสุวรรณ์ รหัส 54364771
นายยุทธศาสตร์ สำเร็จดี รหัส 54364818

ที่ปรึกษาโครงงาน ดร.รัฐภูมิ ปริชาตปรีชา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2557

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ดร.รัฐภูมิ ปริชาตปรีชา)

.....กรรมการ
(ดร.ทรงศักดิ์ สุธาสุประดิษฐ)

.....กรรมการ
(ผศ.ดร.สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การศึกษารูปแบบจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทย กรณีศึกษาจุดตัดทางรถไฟ จ.พิษณุโลก
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายพงศธร ศรีสุวรรณ์ รหัส 54364771 นายยุทธศาสตร์ สำเร็จดี รหัส 54364818
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร.รัฐภูมิ ปริชาตปรีชา
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2557

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมของจุดตัดทางรถไฟ ที่สามารถลดปัญหาการจราจร รวมไปถึงการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนน และเสนอแนะรูปแบบจุดตัดทางรถไฟที่มี ความปลอดภัยแก่ผู้สัญจรผ่านจุดตัดทางรถไฟดังกล่าว โดยในงานวิจัยนี้จะที่ประกอบด้วยการสำรวจลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดตัดทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลก สภาพปริมาณการจราจรของจำนวนรถประเภทต่างๆ ที่วิ่งผ่านจุดตัดทางรถไฟต่อวันกับจำนวนรถไฟที่วิ่งผ่านจุดตัดทางรถไฟต่อวัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงรูปแบบในการออกแบบจุดตัดทางรถไฟที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากลและสถิติการเกิดอุบัติเหตุของแต่ละจุดตัด

คำสำคัญ : จุดตัดผ่านทางรถไฟ,ทางรถไฟ, ลักษณะทางกายภาพ

Project title	The study of level crossing for Thailand A Case Study : Phitsanulok Province	
Name	Mr. PongsatornSrisuwan	ID. 54364771
	Mr. Yuttasart Sumretdee	ID. 54364818
Project advisor	Dr. Rattapoohm Parichatprecha	
Major	Civil Engineering	
Department	Civil Engineering	
Academic year	2014	

.....

Abstract

The study survey of the physical area of level crossing in Phitsanulok. The traffic of vehicles that moving pass through the observe level crossing are investigated. Traffic volume, type of vehicle, and statistic of over rule are investigated for three observed points at Muang, Phitsanulok Province. Based on the results obtained, the advantage and disadvantage of Thai's level crossing were drawn and compared with the level crossing technology from Korea and England.

Keywords: level crossing, railway, physical appearance.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมโยธาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนจาก ดร.รัฐภูมิ ปริชาตปรีชา ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งได้สละเวลาในการให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง และไต่ถามความก้าวหน้ามาโดยตลอด ทางคณะผู้จัดทำรู้สึกสำนึกในความกรุณาและขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ทุกท่าน และบิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่คณะผู้ดำเนินโครงงาน

ขอขอบคุณแขวงบำรุงทางจังหวัดพิษณุโลกที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำโครงงานการศึกษารูปแบบจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทย และเพื่อนวิศวกรรมโยธาชั้นปี 4 ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานนี้

ขอขอบพระคุณทุกๆท่านที่มิได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่มีส่วนร่วมช่วยให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ คณะผู้ดำเนินโครงงานทางวิศวกรรมโยธา ขอบคุณผู้มีพระคุณทุกท่านหากมีข้อบกพร่องในโครงงานวิศวกรรมโยธาฉบับนี้ คณะผู้ดำเนินโครงงานยินดีรับฟังคำชี้แนะและนำไปเป็นแนวทางในการจัดทำโครงงานครั้งต่อไป

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายพงศธร ศรีสุวรรณ์
นายยุทธศาสตร์ สำเร็จดี

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญานิพนธ์	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
1.5 แผนการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 จุดตัดทางรถไฟ	4
2.2 ทางรถไฟ	5
2.3 ตำแหน่งของจุดตัดทางรถไฟ	9
2.4 พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟ (Grade Crossing Surface)	10
2.5 ทางลักผ่าน (Illegal Crossing)	11
2.6 แบบเครื่องกั้นถนนเสมอระดับทางรถไฟ (ตาม ขดร. 2549 ข้อ 259)	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน	
3.1 กำหนดตำแหน่งจุดตัดทางรถไฟที่ทำการศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก	15
3.2 รายการตรวจสอบความปลอดภัยและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาบริเวณจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับ	16
3.3 แผนการดำเนินการศึกษา	17
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์	
4.1 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟในสหราชอาณาจักร	19
4.2 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลีใต้	22
4.3 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่น	28
4.4 จุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย	30
4.5 ผลการศึกษาข้อมูลในจังหวัดพิษณุโลก	35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 การสำรวจข้อมูลจากค่า Traffic Moment ; TM 43

5.2 ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในจังหวัดพิษณุโลก 43

5.3 ลักษณะทางกายภาพของจุดตัดทางรถไฟที่ทำการสำรวจ 43

5.4 การฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นทางรถไฟ 44

5.5 ข้อเสนอแนะ 44

เอกสารอ้างอิง 45

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน	3
2.1 จำนวนจุดตัดทางรถไฟทั้งสิ้นของประเทศไทย	4
4.1 สรุปรูปแบบจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศเกาหลีใต้	22
4.2 ผลค่าคูณควบจราจร	36
4.3 ผลสำรวจการดำเนินการตามมาตรฐานค่า TM.	37
ก.1 ปริมาณรถที่ฝ่าสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ ถ.มาลาเบี่ยง	47
ก.2 ปริมาณรถที่ฝ่าสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ ถ.ราเมศวร	48
ก.3 ปริมาณรถที่ฝ่าสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ ถ.พระองค์ดำ	49

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เส้นทางรถไฟในประเทศไทย	5
2.2 ทางรถไฟสายเหนือ	6
2.3 ทางรถไฟสายตะวันออก	7
2.4 ทางรถไฟสายใต้	8
2.5 ทางรถไฟสายตะวันออกเฉียงเหนือ	9
2.6 ตำแหน่งจุดตัดทางรถไฟ	10
2.7 พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟ	11
2.8 ทางลักผ่านจุดตัดทางรถไฟ	11
2.9 เครื่องกั้นแบบคานปิดครึ่งถนน	12
2.10 เครื่องกั้นถนนแบบคานปิดครึ่งถนน พร้อมสัญญาณไฟวาบ	13
2.11 เครื่องกั้นถนนแบบคานเต็มถนน พร้อมสัญญาณไฟวาบ	13
2.12 เครื่องกั้นถนนแบบแผงเซ็น	14
3.1 ตำแหน่งจุดตัดทางรถไฟที่ทำการศึกษาใน จ.พิษณุโลก	16
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	18
4.1 จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นและทำงานอัตโนมัติ	19
4.2 จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นและเปิด/ปิดโดยพนักงานกั้นทางรถไฟ	20
4.3 จุดตัดทางรถไฟแบบเปิด/ปิดโดยผู้ใช้	20
4.4 จุดตัดทางรถไฟแบบไม่มีเครื่องกั้นแต่มีสัญญาณไฟหรือป้ายเตือน	21
4.5 จุดตัดทางรถไฟแบบทางเดินเท้าตัดผ่านทางรถไฟ	21
4.6 จุดตัดทางรถไฟแบบต่างระดับ	22
4.7 Push-button system	23
4.8 การทำงานของ Loop coil based system	23
4.9 การทำงาน Laser beam based system	24
4.10 การติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟแบบระบบควบคุมประตูแบบง่าย	24
4.11 การติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟแบบเพิ่มระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง	25
4.12 การติดตั้งเครื่องกั้นแบบเพิ่มระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางและการตรวจจับยานพาหนะเมื่อจะเคลื่อนออกจากคานกั้นทางรถไฟ	25
4.13 การติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟแบบใช้เรดาร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง	26
4.14 ตัวอย่างการตรวจจับวัตถุของเรดาร์	26
4.15 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศเกาหลีใต้	27
4.16 จำนวนจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศญี่ปุ่น	29
4.17 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่น	29
4.18 ทางผ่านแบบ Overpass	30
4.19 ทางผ่านแบบ Underpass	31

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.20 การทำงานของจุดตัดแบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ	32
4.21 จุดตัดทางรถไฟแบบคานกั้นอัตโนมัติ	32
4.22 การทำงานของจุดตัดแบบควบคุมโดยพนักงาน	33
4.23 จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมโดยพนักงาน	33
4.24 ป้ายเตือนที่ติดตั้งบริเวณจุดตัดทางรถไฟ	34
4.25 ทางลักผ่าน	34
4.26 จำนวนอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศไทย	35
4.27 อุบัติเหตุจากจุดลักผ่าน37	
4.28 ลักษณะกายภาพของจุดตัดที่มีความชันและเส้นหยุดยานพาหนะบนผิวทางจราจร	38
4.29 ลักษณะทางกายภาพของจุดตัดที่มีการบดบังทัศนวิสัยการมองเห็น	39
4.30 จุดตัดทางรถไฟจุดที่ 6 ถนนมาลาเบี่ยง	40
4.31 จุดตัดทางรถไฟจุดที่ 7 ถนนราเมศวร	40
4.32 จุดตัดทางรถไฟจุดที่ 8 ถนนพระองค์ดำ	41
4.33 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟถนนมาลาเบี่ยง	41
4.34 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟถนนราเมศวร	42
4.35 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟถนนพระองค์ดำ	42
5.1 แสดงคานกั้นปิดเต็มทั้งสองช่องจราจร44	

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

จากข้อมูลของการรถไฟแห่งประเทศไทย(รฟท.) ระบุว่าประเทศไทยมีโครงข่ายเส้นทางรถไฟทั้งประเทศรวมทั้งหมด 4043 กิโลเมตร มีจุดตัดทางรถไฟกับถนนทั้งสิ้น 2517 แห่ง แยกเป็นจุดทางรถไฟกับถนนต่างระดับทางรถไฟจำนวน 264 แห่ง และจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟจำนวน 2253 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดที่จุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟ ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เนื่องจากยังมีจุดตัดทางรถไปกับถนนที่ได้รับอนุญาตแต่ไม่มีเครื่องกันทางรถไฟโดยมีป้ายจราจรเพียงอย่างเดียวจำนวนถึง 775 แห่ง และมีทางลักผ่านจำนวน 584 แห่ง สถิติอุบัติเหตุที่เกิดจากจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟ ปี พ.ศ. 2555-2557 มีจำนวนมากถึง 380 ครั้ง จำนวนผู้บาดเจ็บ 387 ราย และจำนวนผู้เสียชีวิต 92 ราย ดังนั้นจึงมีการศึกษา ค้นคว้าเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาอุบัติเหตุและป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นบริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนต่างระดับทางรถไฟให้มีความปลอดภัยแก่ผู้สัญจรผ่านจุดตัดทางรถไฟเพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดผ่านทางรถไฟบ่อยครั้ง ซึ่งอาจจะเกิดจากความประมาทของผู้ขับขี่ยานพาหนะ หรือสภาพทางกายภาพของจุดตัดทางรถไฟมีความชำรุดเสียหาย โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาจุดตัดผ่านทางรถไฟและลงพื้นที่ตรวจสอบจุดตัดผ่านทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก เพื่อหาแนวทางในการลดการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดผ่านทางรถไฟ

เพื่อลดผลกระทบของปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการศึกษาหาแนวทางในการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟ การศึกษาจะเป็นการลงพื้นที่สำรวจลักษณะทางกายภาพของจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลก วิเคราะห์หาแนวทางให้จุดตัดทางรถไฟมีความปลอดภัยแก่ผู้สัญจร และเสนอแนะรูปแบบจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟที่เหมาะสม เพิ่มความปลอดภัยให้ทั้งชีวิตและทรัพย์สินในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษารูปแบบจุดตัดทางรถไฟในต่างประเทศ กรณีศึกษาประเทศเกาหลีใต้ ประเทศญี่ปุ่น และสหราชอาณาจักร

1.2.2 ศึกษารูปแบบจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย กรณีศึกษา จ.พิษณุโลก

1.2.3 ศึกษาจุดตัดทางรถไฟบริเวณที่มีการเกิดอุบัติเหตุและมีปริมาณการจราจรมากที่สุดใน จ.พิษณุโลก

1.2.4 หาแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ใช้เป็นข้อมูลเพื่อช่วยในการออกแบบจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทยและช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุให้ต่ำลง

1.3.2 สามารถนำข้อมูลที่ศึกษาไปเปรียบกับสภาพและรูปแบบของจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทยเพื่อหาแนวทางป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาข้อมูลจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับทางรถไฟของสหราชอาณาจักร,ประเทศเกาหลี และประเทศญี่ปุ่น ศึกษาประเภทของจุดตัด การทำงาน รวมไปถึงสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เพื่อเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย ประกอบการวิจัยในการหาแนวทางแก้ไขหรือปรับปรุงจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทยให้มีความเหมาะสมและมีความปลอดภัยจากนั้นได้ทำการสำรวจลักษณะทางกายภาพของจุดตัดทางรถไฟ โดยนำจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลกมาเป็นกรณีศึกษา

โดยเส้นทางที่ทำการสำรวจจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก (ดังแสดงในรูปที่ 3.1)

- จุดที่ 1 ถนนเข้าวัดบึงพระ (381+145.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบจุดลักผ่าน
- จุดที่ 2 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (382+692.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ
- จุดที่ 3 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (388+769.50 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบจุดลักผ่าน
- จุดที่ 4 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (384+807.10 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นทางรถไฟทำงานอัตโนมัติ
- จุดที่ 5 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (385+846.04 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นทางรถไฟทำงานอัตโนมัติ
- จุดที่ 6 ถนนมาลาเบี่ยง (387+734.45 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ
- จุดที่ 7 ถนนราเมศวร (388+822.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ
- จุดที่ 8 ถนนพระองค์ดำ (389+843.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ

1.5 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดละประเภทจุดตัดทางรถไฟในต่างประเทศ-อุบัติเหตุ												
2	ศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดละประเภทจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย-อุบัติเหตุ												
3	รวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับรถไฟบริเวณจุดตัดทางรถไฟภายใน จ.พิษณุโลก												
4	รวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดและประเภทจุดตัดทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก-อุบัติเหตุ												
5	วิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับรถไฟบริเวณจุดตัดทางรถไฟที่เกิดขึ้นในต่างประเทศเปรียบเทียบกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในประเทศไทย												
6	กำหนดขอบเขตพื้นที่ในการสำรวจจุดตัดทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก												
7	สำรวจลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดตัดทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก												
8	เก็บข้อมูลการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นทางรถไฟบริเวณจุดตัดที่มีความเสี่ยง												
9	รวบรวมข้อมูลวิจัยที่ได้ วิเคราะห์และดำเนินการบันทึกข้อมูล												

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 จุดตัดทางรถไฟ

จุดตัดทางรถไฟ คือ จุดตัดผ่านระหว่างถนนกับทางรถไฟ เพื่อให้คน สัตว์ หรือยานพาหนะใช้ในการข้ามทางรถไฟ ในปัจจุบันพบว่ามีจุดตัดทางรถไฟทั้งสิ้น 2,517 แห่ง ซึ่งมีจุดตัดทางรถไฟที่ได้รับอนุญาตจากการรถไฟแห่งประเทศไทย 1,933 แห่ง และเป็นทางลักผ่าน 584 แห่ง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนจุดตัดทางรถไฟทั้งสิ้นของประเทศไทย

ข้อมูล	สำนวน (แห่ง)		สำนวน (แห่ง)	รายละเอียดย่อย	สำนวน (แห่ง)	หมายเหตุ
จุดตัดทางรถไฟ	2,517	จุดตัดที่ได้รับอนุญาต	1,933	มีสะพานหรือทางรอด	264	
				มีไม้กั้น	877	
				มีสัญญาณไฟวาบอัตโนมัติ	12	
				เอกชนควบคุมเอง	5	
				มีป้ายไฟจราจร	775	มีแผนติดตั้งเครื่องกั้น พ.ศ. 2558-2560
		จุดลักผ่าน	584	สายใต้	456	มีแผนปรับปรุงระยะเร่งด่วน พ.ศ.2558-2559
				สายเหนือ สายอีสาน และสายตะวันออก	128	

ที่มา: การรถไฟแห่งประเทศไทย,พ.ศ. 2557

2.1.1. เกณฑ์ในการพิจารณามาตรฐานของการจัดระบบความปลอดภัยทางตัดผ่าน

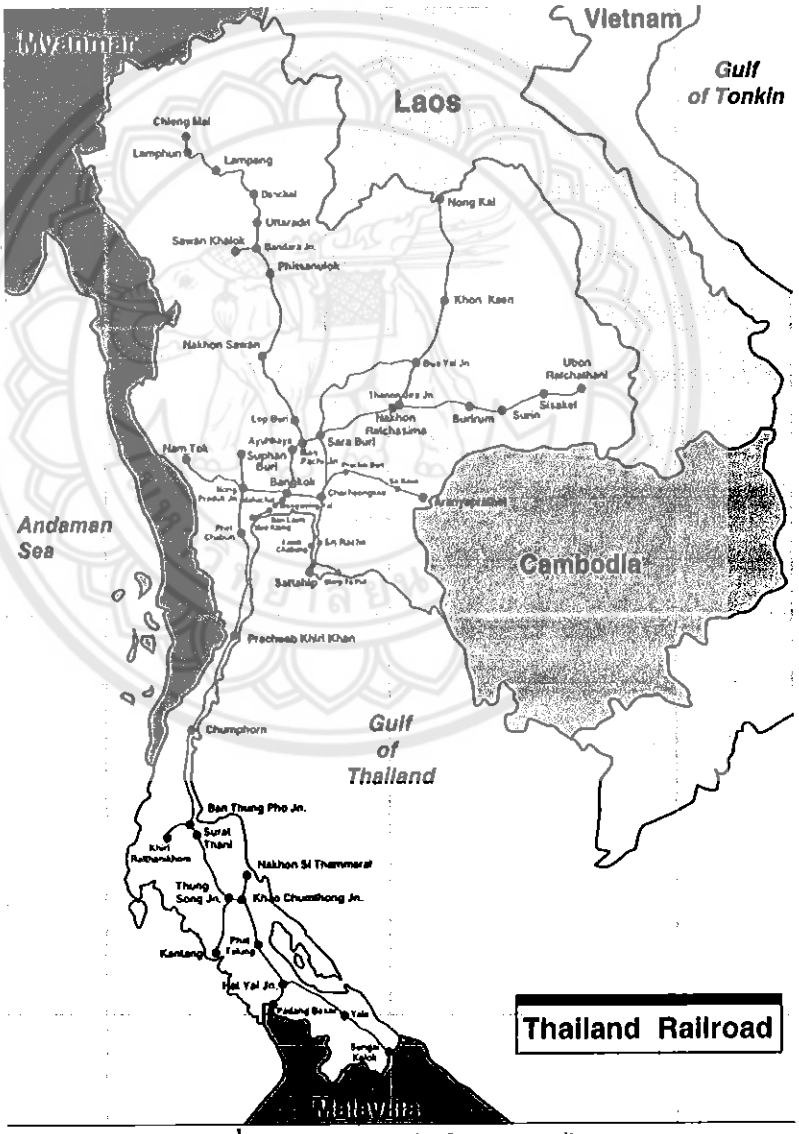
- ค่าT.M.ต่ำกว่า 10,000 ขบวน-คัน/วัน ต้องติดตั้งป้ายจราจรตามแบบมาตรฐานของการรถไฟ
- ค่าT.M.อยู่ระหว่าง10,000-100,000 ขบวน-คัน/วัน ต้องติดตั้งเครื่องกั้นถนนและป้ายจราจรตามแบบมาตรฐานของการรถไฟ
- ค่าT.M.เกิน 100,000 ขบวน-คัน/วัน ต้องสร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับ

2.2 ทางรถไฟ

ปัจจุบันการรถไฟแห่งประเทศไทย มีเส้นทางรถไฟให้บริการอยู่ 5 เส้นทางด้วยกันคือ

1. สายเหนือ
2. สายใต้
3. สายตะวันออก
4. สายตะวันออกเฉียงเหนือ
5. สายแม่กลอง

เส้นทางรถไฟเริ่มต้นจากสถานีรถไฟกรุงเทพฯ ผ่านสถานีรถไฟสามเสน ชุมทางบางซื่อ (ทางแยกสู่สายใต้) บางเขน หลักสี่ ดอนเมือง รังสิต เชียงราก บางปะอิน อยุธยา และชุมทางบ้านภาชี ซึ่งเป็นสถานีทางแยกระหว่างสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 2.1 เส้นทางรถไฟในประเทศไทย

2.2.1 ทางรถไฟสายเหนือ

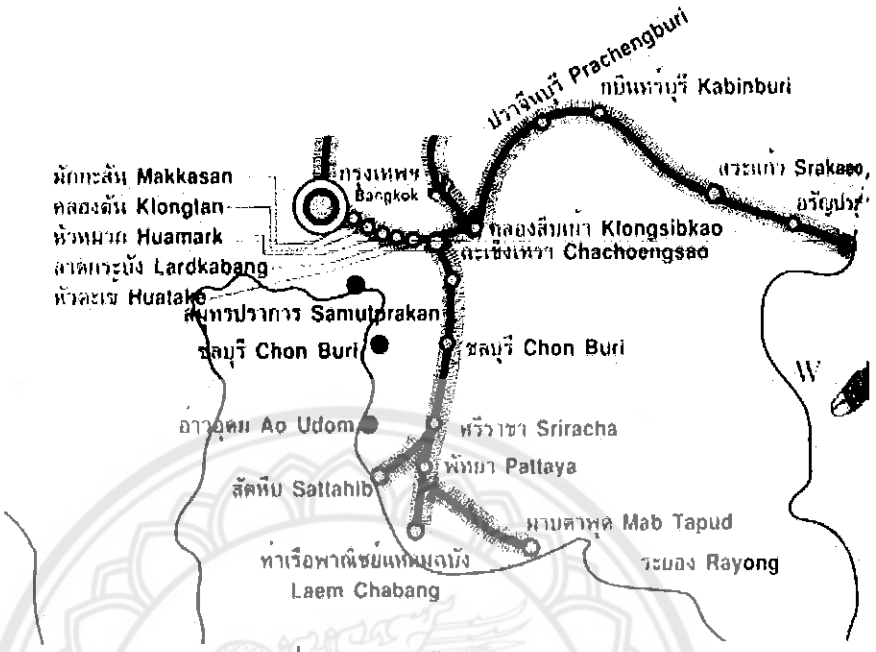
เริ่มแยกจากสถานีชุมทางบ้านภาชี แล้วขึ้นไปทางทิศเหนือผ่านสถานีท่าเรือ ลพบุรี บ้านหมี่ บ้านตาคลี นครสวรรค์ ชุมแสง บางมูลนาก ตะพานหิน พิจิตร พิษณุโลก ชุมทางบ้านดารา อุตรดิตถ์ เด่นชัย แม่เมาะ นครลำปาง ขุนตาน ลำพูน แล้วสุดปลายทางที่สถานีเชียงใหม่ รวมระยะทางตลอดสาย 751 กิโลเมตร ลอดอุโมงค์ทั้งสิ้น 4 อุโมงค์คือ อุโมงค์ปางตูมขอบ อุโมงค์เขาพลัง อุโมงค์ห้วยแม่ลาน และอุโมงค์ขุนตาน ซึ่งเป็นอุโมงค์รถไฟยาวที่สุดในประเทศไทยและในระหว่างเส้นทางที่สถานีชุมทางบ้านดาราจะมีทางแยกไปสุดสายที่สถานีสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยอีกด้วย

รูปที่ 2.2 ทางรถไฟสายเหนือ

2.2.2 ทางรถไฟสายตะวันออก

มีทางแยกออกทางเส้นทางสายเหนือช่วงระหว่างสถานีกรุงเทพ –สถานีสามเสน บริเวณยมราช เลี้ยวผ่านไปยังสถานีมักกะสันคลองตัน ลาดกระบัง หัวตะเข้ จนถึงสถานีชุมทางฉะเชิงเทรา จากนั้นจะแยกเป็น 2 เส้นทาง โดยเส้นทางแรกจะมุ่งหน้าไปยังทิศตะวันออก ผ่านสถานีชุมทางคลองสิบเก้า ปราจีนบุรี กบินทร์บุรี สระแก้ว วัฒนานคร แล้วไปสุดทางที่สถานีอรัญประเทศ และไปเชื่อมต่อกับทางรถไฟของประเทศกัมพูชา (ระยะทางถึงสถานีอรัญประเทศประมาณ 254.5 กิโลเมตร) ส่วนเส้นทางที่สองจะมุ่งหน้าลงไปทางทิศใต้ผ่านสถานีชลบุรี บางพระ ชุมทางศรีราชา ชุมทางเขาชีจรรย์ บางละมุง พัทยา วัดญาณสังวราราม สวนนงนุช แล้วสุดสายที่สถานีบ้านพลูตาหลวง และท่าเรือสัตหีบ โดยที่สถานีชุมทางศรีราชานั้นมีทางแยกไปยังท่าเรือแหลมฉบัง และที่สถานีชุมทางเขาชีจรรย์มีทางแยกไปยังนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ที่สถานีชุมทางคลองสิบเก้า จะมีทางแยกไปทางทิศเหนือเพื่อบรรจบกับเส้นทางรถไฟสายตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณสถานีชุมทาง

แก่งคอย โดยจะผ่านสถานีองครักษ์ วิหารแดง บุใหญ่และช่วงระหว่างวิหารแดง–บุใหญ่ จะต้องลอดอุโมงค์พระพุทธฉาย ความยาว 1,197 เมตร อีกด้วย



รูปที่ 2.3 ทางรถไฟสายตะวันออก

2.2.3 ทางรถไฟสายใต้

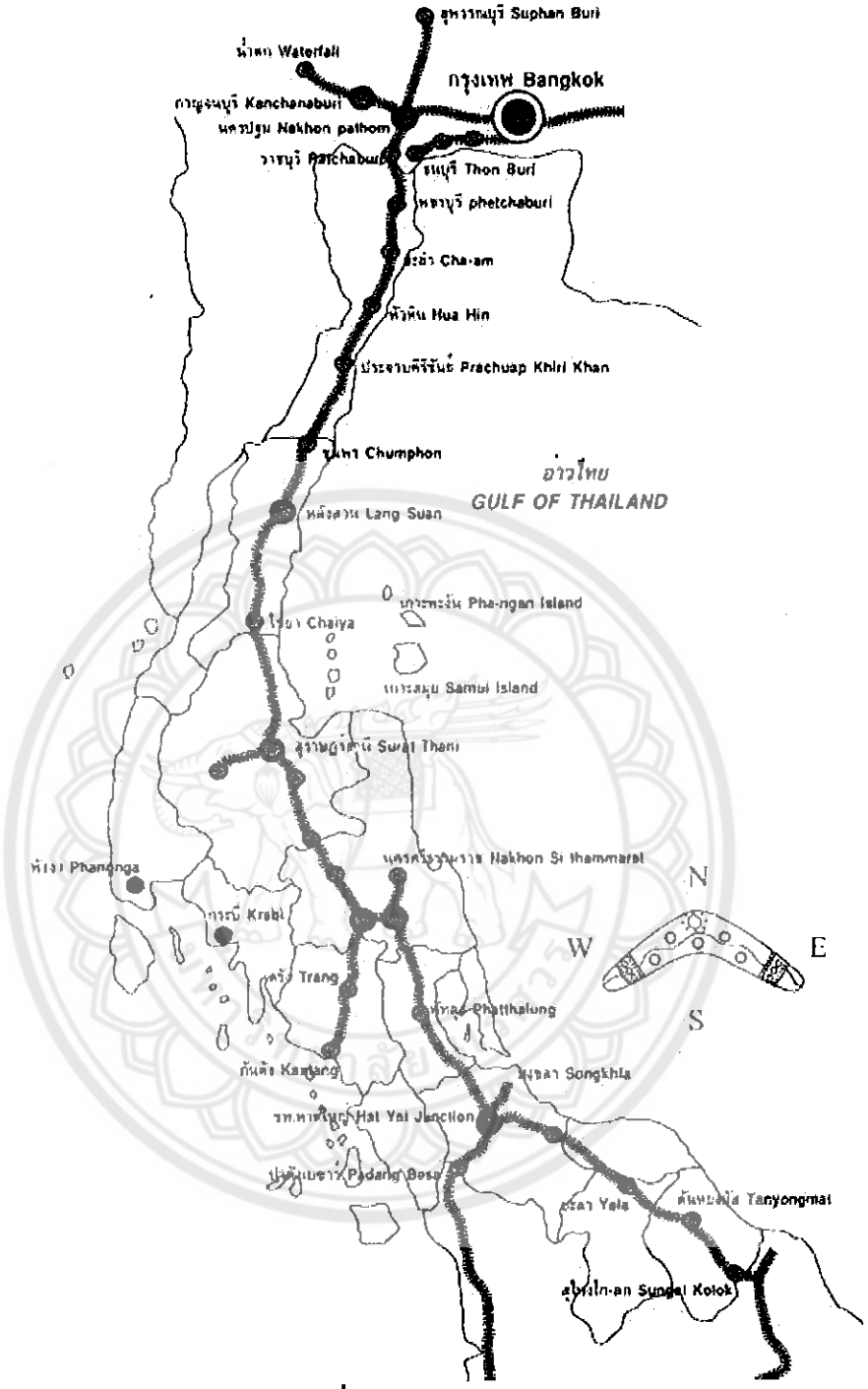
เมื่อแรกสร้าง มีจุดเริ่มต้นที่สถานีธนบุรี (บางกอกน้อย) จนถึงรัชกาลที่ 6 ได้สร้างทางแยกที่สถานีชุมทางบางซื่อเพื่อข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่สะพานพระรามหกและไปบรรจบเส้นทางรถไฟสายใต้ที่สถานีชุมทางตลิ่งชัน ทางสายนี้ผ่านสถานีนครชัยศรี นครปฐม สถานีชุมทางหนองปลาดุก บ้านโป่ง ราชบุรี เพชรบุรี หัวหิน ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ไชยา ชุมทางบ้านทุ่งโพธิ์ (สุราษฎร์ธานี) ชุมทางทุ่งสง ชุมทางเขาชุมทอง พัทลุง ชุมทางหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา) เทพา ปัตตานี (โคกโพธิ์) ยะลา รือเสาะ ตันหยงมัส (นราธิวาส) สุไหงปาดี สุดสายที่สุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) เชื่อมต่อกับทางรถไฟของประเทศมาเลเซียและประเทศสิงคโปร์ ระยะทางจากสถานีกรุงเทพ – สถานีสุไหงโกลก เป็นระยะทาง 1,159 กิโลเมตร

ที่สถานีหนองปลาดุก มีเส้นทางแยกอยู่ 2 เส้นทาง เส้นทางแรกจะมุ่งขึ้นเหนือผ่านสถานีศรีสำราญและสุดสายที่สถานีสุพรรณบุรีในเส้นทางที่สอง จะมุ่งหน้าไปทางตะวันตกผ่านสถานีกาญจนบุรี สถานีแควใหญ่ วังโพ และสุดสายที่สถานีน้ำตก

ที่สถานีชุมทางบ้านทุ่งโพธิ์ มีเส้นทางแยกไปสุดสายที่สถานีคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนที่สถานีทุ่งสง มีเส้นทางแยกผ่านสถานีห้วยยอด ตรัง ไปสุดสายที่กันตัง

ที่สถานีชุมทางเขาชุมทอง มีเส้นทางแยกไปสุดสายที่นครศรีธรรมราช และที่สถานีชุมทางหาดใหญ่มีเส้นทางแยกไปสุดสาย

ที่สถานีปาดังเบซาร์และเชื่อมต่อกับทางรถไฟของประเทศมาเลเซีย ผ่านสถานีบัตเตอร์เวิร์ธ (ปีนัง) อิโปร์ กาวัง กรุงกัวลาลัมเปอร์ไปสุดสายที่ประเทศสิงคโปร์ ระยะทางจากกรุงเทพ –ปาดังเบซาร์ ประมาณ 974 กิโลเมตร



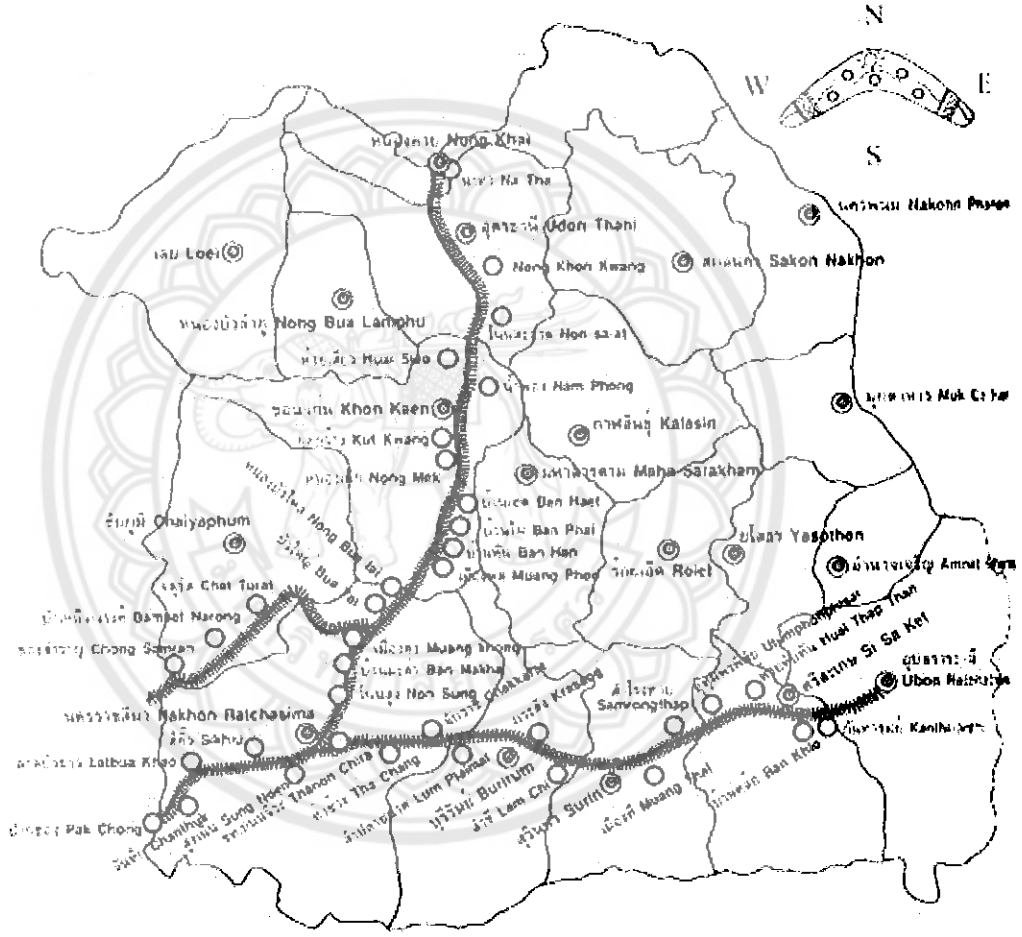
รูปที่ 2.4 ทางรถไฟสายใต้

2.2.4 ทางรถไฟสายตะวันออกเฉียงเหนือ

แยกจากเส้นทางสายเหนือที่สถานีชุมทางบ้านภาชีแล้วมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่านสถานีสระบุรี ชุมทางแก่งคอย มวกเหล็ก ปากช่อง นครราชสีมา ชุมทางถนนจิระ บุรีรัมย์ ลำชี สุรินทร์ อุทุมพรพิสัย ศรีสะเกษ กันทรารมย์ แล้วไปสิ้นสุดที่อุบลราชธานี ระยะทางประมาณ 575 กิโลเมตร

ที่สถานีชุมทางแก่งคอย จะมีทางแยกผ่านสถานีแก่งเสือเต้น เขื่อนป่าศักดิ์ชลสิทธิ์ ลำนารายณ์ จัตุรัส (จังหวัดชัยภูมิ) แล้วไปบรรจบกับเส้นทางจากนครราชสีมา ที่สถานีชุมทางบัวใหญ่

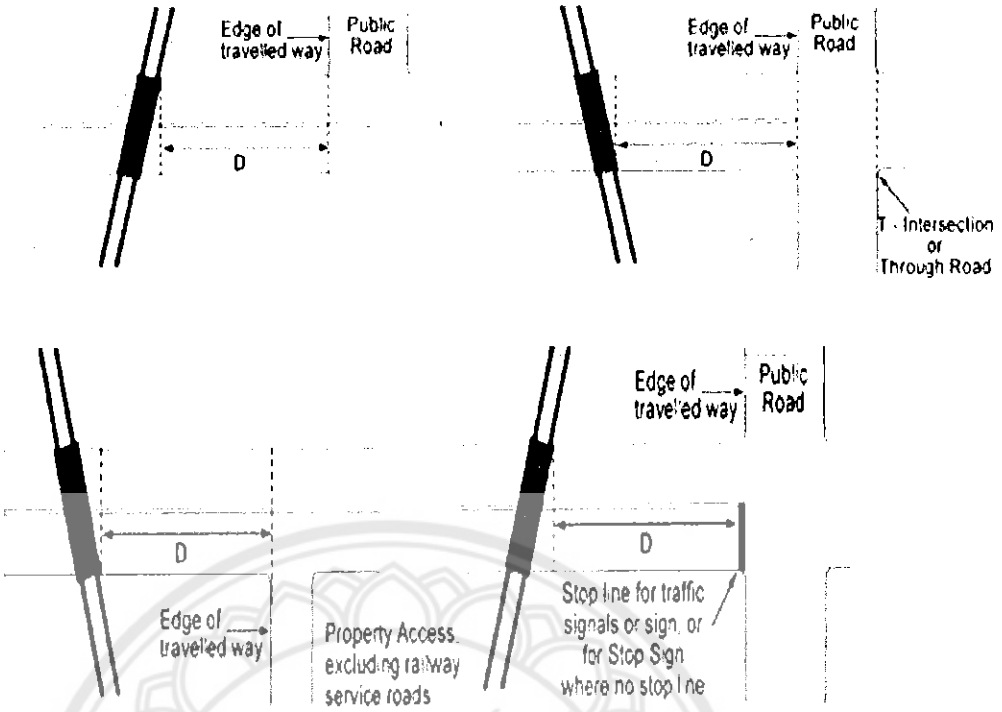
ที่สถานีชุมทางถนนจิระ มีทางแยกจากเส้นทางสายอุบลราชธานี ขึ้นไปทางทิศเหนือ ผ่านสถานีโคกสูง บัวใหญ่ เมืองพล บ้านไผ่ ขอนแก่น น้ำพอง กุมภวาปี อุดรธานีแล้วไปสุดสายที่สถานีหนองคาย นอกจากนั้นยังมีการขยายเส้นทางรถไฟไปบริเวณสะพานมิตรภาพไทย – ลาว เพื่อรอเชื่อมต่อกับทางรถไฟจากประเทศลาวไปยังนครเวียงจันทน์อีกด้วย ระยะทางจากกรุงเทพ – หนองคาย ประมาณ 624 กิโลเมตร



รูปที่ 2.5 ทางรถไฟสายตะวันออกเฉียงเหนือ

2.3 ตำแหน่งของจุดตัดทางรถไฟ

ตำแหน่งของจุดตัดทางรถไฟ ในกรณีชนิดไม่มีเครื่องกั้นซึ่งมีความเร็วสูงสุดของรถไฟมากกว่า 15 ไมล์ต่อชั่วโมง จะต้องไม่มีทางร่วม ทางแยกหรือ ทางเข้า-ออก อยู่ใกล้กว่า 30.00 m. นับจากขอบทางรถไฟที่ใกล้กับทิศทางนั้นๆ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจะถูกกันไว้สำหรับติดตั้งเครื่องหมายจราจร เพื่อความปลอดภัยเท่านั้น กรณีมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา มีข้อกำหนดสัญลักษณ์ป้ายจราจรที่แตกต่างกันเมื่อมีระยะมากกว่าหรือน้อยกว่า 30.00 m. ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตำแหน่งจุดตัดทางรถไฟ

2.4 พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟ (Grade Crossing Surface) ดังรูปที่ 2.7

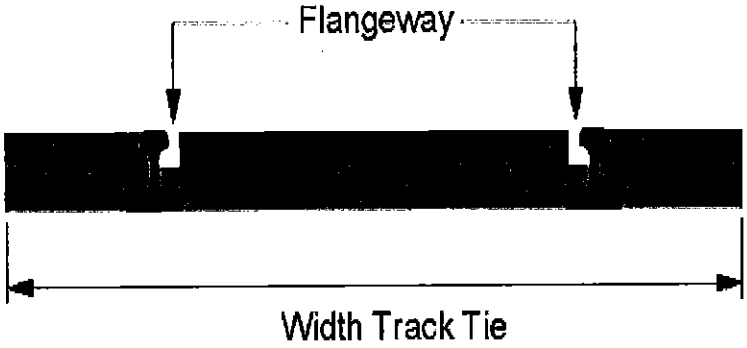
พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟจะต้องจัดทำให้มีความต่อเนื่อง เพื่อความปลอดภัย โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

2.4.1 ความห่างของขอบผิวทางข้ามกับขอบรางรถไฟ (Flange way)

มาตรฐานของแคนนาดา กำหนดไว้ว่า จะต้องมีความกว้างระหว่าง 63.50 mm. ถึง 120.60 mm. มีความลึกอย่างน้อย 50.00 mm. ส่วนมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา กำหนดให้มีความกว้าง 80.00 mm. มีความลึก 50.00 mm.

2.4.2 ขอบผิวบนของรางรถไฟกับผิวทางข้าม

จะต้องมีความสูงระหว่างรางรถไฟกับผิวทางข้ามแตกต่างกันไม่เกิน 25.4 mm.



รูปที่ 2.7 พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟ

2.5 ทางลักผ่าน (Illegal Crossing)

ทางลักผ่าน คือ ทางตัดผ่านทางรถไฟที่เป็นทางเข้า-ออกประจำของเอกชนหรือผู้อยู่อาศัยบริเวณนั้น ๆ ผู้ทำทางตัดผ่านอาจจะเป็นประชาชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล "แต่ไม่ได้มีการขออนุญาตทำทางตัดผ่านจากการรถไฟแห่งประเทศไทย หรือไม่ได้รับอนุญาตจากการรถไฟแห่งประเทศไทย" จึงเป็นทางตัดผ่านที่ไม่มีการควบคุมด้านความปลอดภัย

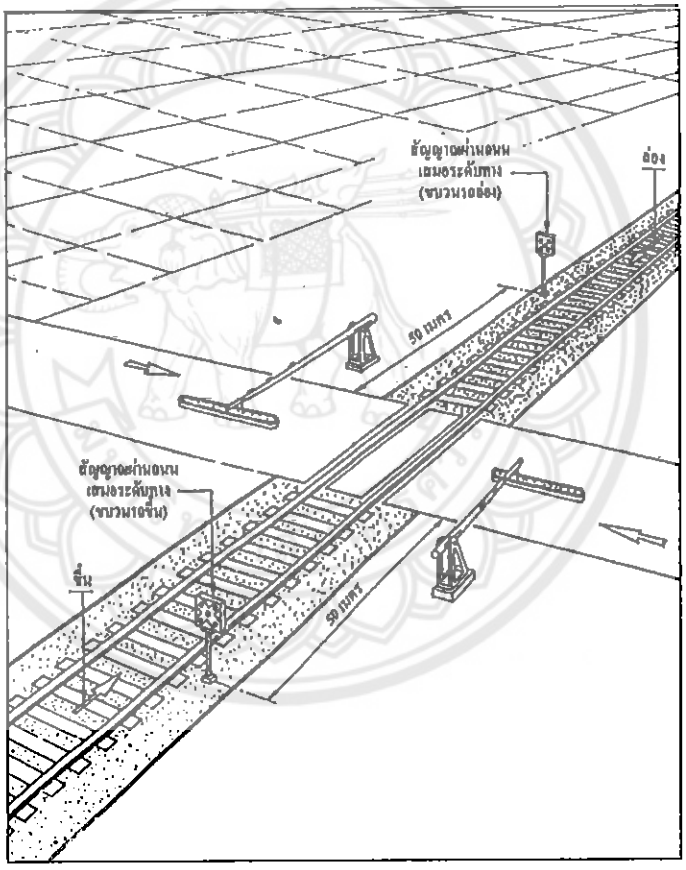
การรถไฟแห่งประเทศไทยพบว่า ในไทยมีทางลัดพัดผ่าน 574 จุด ทั่วทั้งประเทศ โดยอยู่ในบริเวณภาคใต้กว่า 400 จุด ซึ่งอยู่ใกล้ตลาด และมีผู้สัญจรเป็นจำนวนมาก ทำให้มีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุ และประชาชนยังไม่ทราบว่ารถไฟต้องใช้ระยะเบรกที่ยาว ซึ่งหากรถไฟวิ่งด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจะต้องใช้ระยะเบรกกว่า 2 กิโลเมตร ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่คาดไม่ถึงและตัดสินใจที่จะข้ามทางรถไฟและทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

ปัจจุบันนี้พบว่ามีจำนวนมากและยากต่อการควบคุมให้อยู่ในมาตรฐานความปลอดภัยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟ พบว่า อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ประมาณร้อยละ 87 เป็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบริเวณจุดตัดทางรถไฟที่ไม่มีเครื่องกั้น ได้แก่ จุดตัดทางรถไฟประเภททางลักผ่าน และจุดตัดทางรถไฟที่ควบคุมด้วยเครื่องหมายจราจรเพียงอย่างเดียว

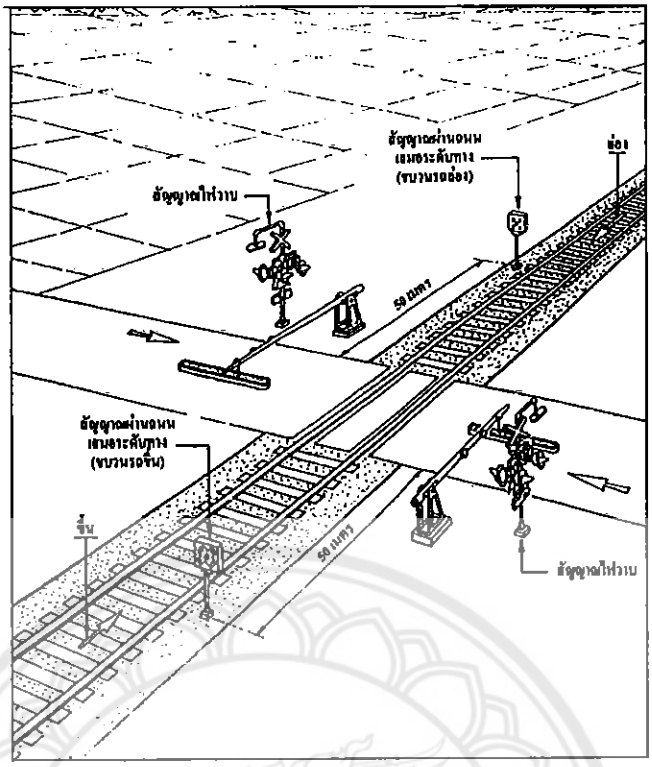
รูปที่ 2.8 ทางลักผ่านจุดตัดทางรถไฟ

2.6 แบบเครื่องกั้นถนนเสมอระดับทางรถไฟ (ตาม ขดร. 2549 ข้อ 259)

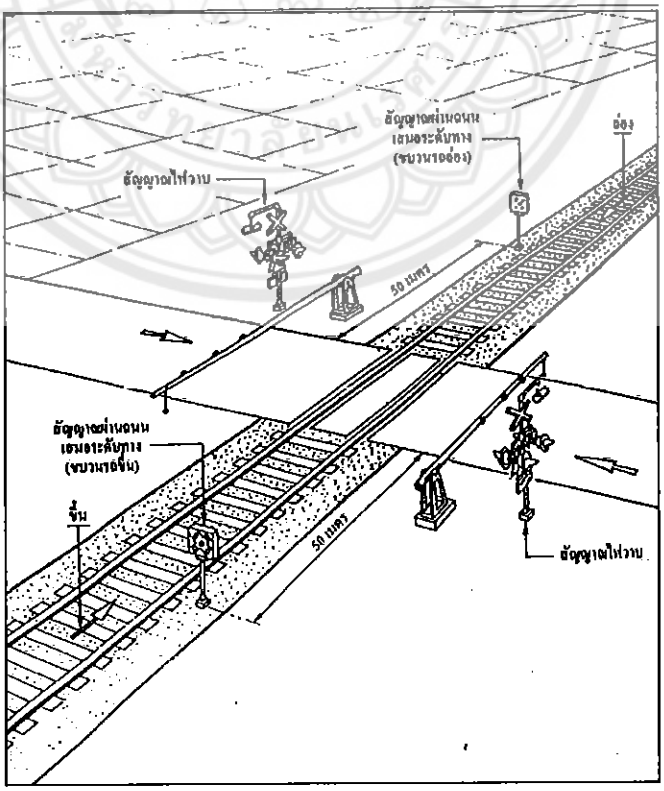
จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้น คือ ทางตัดผ่านทางรถไฟที่ติดตั้งเครื่องกั้นเพิ่มเติมจากการควบคุมด้วยเครื่องหมายจราจร รวมทั้งอาจมีสัญญาณไฟวาบเตือนเมื่อรถไฟจะวิ่งผ่าน โดยที่สัญญาณไฟวาบนี้จะมีเสียงเตือนประกอบด้วย ทางตัดผ่านประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในบริเวณที่มีทางตัดผ่านทางรถไฟกับถนนในตัวเมืองหรือบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นและบนทางหลวงแผ่นดิน เครื่องกั้นถนนอัตโนมัติมีหลักการอย่างง่าย ๆ คือ เมื่อรถไฟใกล้จะถึงทางผ่านเสมอระดับ ซึ่งใช้หลักทำงานจากการนับล้อ โดยใช้ไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในราง เป็นตัวทำให้เครื่องกั้นส่งเสียงดังขึ้น พร้อมกับค่อย ๆ ลดคานกั้นลง เมื่อคานกั้นลงเต็มที่แล้ว เครื่องกั้นบางแห่งจะหยุดส่งเสียง แต่บางแห่งไม่หยุด พนักงานขับรถหรือช่างเครื่องบนขบวนรถ มีหน้าที่เปิดหวีด เมื่อขบวนรถผ่านพ้นทางรถไฟดีแล้ว เครื่องกั้นจึงจะหยุดสัญญาณเตือนและคานกั้นจะยกขึ้น โดยมีรูปแบบในการออกแบบดังแสดงในรูปที่ 2.9 - 2.12



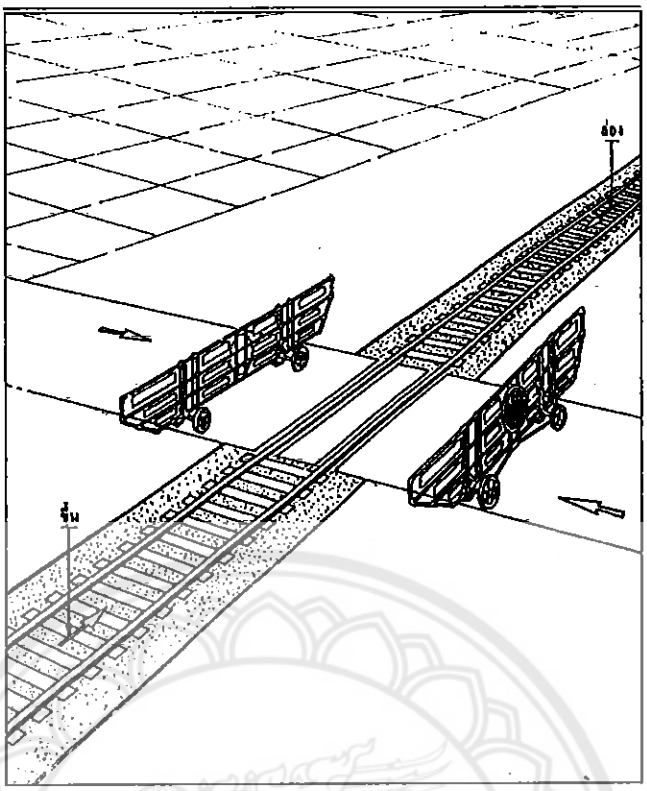
รูปที่ 2.9 เครื่องกั้นแบบคานปิดครึ่งถนน



รูปที่ 2.10 เครื่องกั้นถนนแบบคานปิดครึ่งถนน พร้อมสัญญาณไฟวาบ



รูปที่ 2.11 เครื่องกั้นถนนแบบคานเต็มถนน พร้อมสัญญาณไฟวาบ



รูปที่ 2.12 เครื่องกั้นถนนแบบแผงเข็น

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

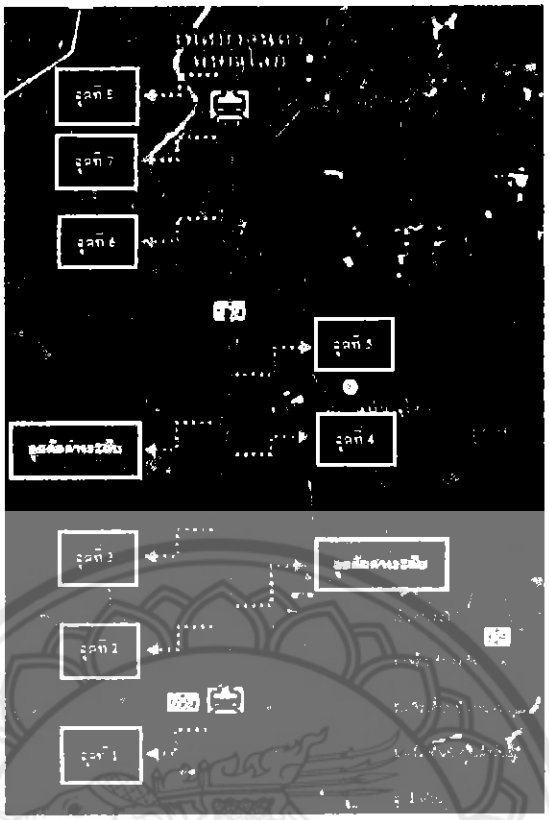
ในโครงงานนี้ใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟของสหราชอาณาจักร,ประเทศเกาหลีใต้ และประเทศญี่ปุ่น ศึกษาประเภทของจุดตัด การทำงาน รวมไปถึงสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เพื่อเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย การสำรวจลักษณะทางกายภาพของจุดตัดทางรถไฟ โดยนำจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลกมาเป็นกรณีศึกษา การตรวจสอบจุดตัดทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลก ดำเนินงานโดยลงพื้นที่สำรวจจริงและขออนุเคราะห์ข้อมูลบางส่วนจากแขวงบำรุงทางจังหวัดพิษณุโล ก โดยใช้ข้อมูลจากค่า Traffic Moment ,สถิติการเกิดอุบัติเหตุมาช่วยในการกำหนดขอบเขตในการดำเนินงาน

3.1 กำหนดตำแหน่งจุดตัดทางรถไฟที่ทำการศึกษาใน จ.พิษณุโลก

โดยการสำรวจเบื้องต้นบริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟดังกล่าว การศึกษานี้จะทำการศึกษาจุดตัดทางรถไฟในรูปแบบต่างๆ บนเส้นทางรถไฟระหว่างบึงพระพิษณุโลก-สถานีรถไฟพิษณุโลก ประกอบด้วยจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นทางรถไฟทำงานอัตโนมัติจำนวน 2 จุด จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วยพนักงานกั้นทางรถไฟจำนวน 4 จุด และจุดลักผ่านจำนวน 2 จุด ดังรูปที่ 3.1 โดยมีการกำหนดข้อพิจารณาคือ เป็นจุดที่เคยมีการเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง หรือเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและมีปริมาณการจราจรหนาแน่น

โดยเส้นทางที่ทำการสำรวจจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟ

1. จุดที่ 1 ถนนเข้าวัดบึงพระ (381+145.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบจุดลักผ่าน
2. จุดที่ 2 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (382+692.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ
3. จุดที่ 3 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (388+769.50 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบจุดลักผ่าน
4. จุดที่ 4 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (384+807.10 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นทางรถไฟทำงานอัตโนมัติ
5. จุดที่ 5 ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (385+846.04 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นทางรถไฟทำงานอัตโนมัติ
6. จุดที่ 6 ถนนมาลาเบี่ยง (387+734.45 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ
7. จุดที่ 7 ถนนราเมศวร (388+822.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ
8. จุดที่ 8 ถนนพระองค์ดำ (389+843.00 กม.) เป็นจุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นควบคุมด้วย พ.กั้นทางรถไฟ



รูปที่ 3.1 ตำแหน่งจุดตัดทางรถไฟที่ทำการศึกษาใน จ.พิษณุโลก

3.2 รายการตรวจสอบความปลอดภัยและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาบริเวณจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับ

รายการตรวจสอบความปลอดภัยและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาบริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับ ณ.บริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟ แบ่งเป็น 5 ประเด็นดังนี้

3.2.1 บริเวณจุดตัดทางรถไฟ

เมื่อบริเวณจุดตัดทางรถไฟมีระดับที่แตกต่างกับระดับถนนปรกติ จะต้องมีการปรับความลาดชันของถนนที่จะเข้าสู่บริเวณจุดตัดทางรถไฟให้มีความเหมาะสม เพื่อให้รถสามารถวิ่งผ่านได้อย่างปลอดภัย

3.2.2 ความเหมาะสมของบริเวณจุดตัดทางรถไฟในแนวระนาบ

จะต้องเป็นตำแหน่งที่บริเวณจุดตัดทางรถไฟทำให้ถนนและทางรถไฟทำมุมกันอย่างเหมาะสมและไม่มีทางร่วม ทางแยก หรือ ถนนส่วนบุคคลอยู่ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อให้มุมมองของผู้ขับขี่ไปยังส่วนต่างๆของบริเวณจุดตัดทางรถไฟดีที่สุด โดยไม่ถูกรบกวนความสนใจและไม่ควรอยู่ในช่วงทางโค้งของถนนหรือทางโค้งของทางรถไฟ ซึ่งอาจทำให้มุ่งสมาธิในการขับรถเข้าสู่ทางโค้งมากกว่าการสังเกตเห็นรถไฟที่กำลังเคลื่อนเข้ามา ทำให้เกิดความสับสนจากความต่างระดับของถนนและทางรถไฟ มุมที่มีความเหมาะสมของถนนและทางรถไฟ จะประมาณ 90 องศา หรือให้มีค่าใกล้เคียงมากที่สุด

3.2.3 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

1. มีเส้นหยุดรถก่อนถึงขอบรางรถไฟ 5.00 m.
2. มีการจัดทำลูกระนาดเพื่อชะลอความเร็ว.
3. มีสัญลักษณ์บนพื้นทางเตือนให้รถความเร็ว
4. มีสัญลักษณ์บนพื้นทางเตือนเข้าสู่เขตทางรถไฟ
5. มีเส้นแบ่งทิศทางการจราจร
6. มีเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางชำรุดหลุดล่อน

3.2.4 เกณฑ์การกำหนดรูปแบบจุดตัดทางรถไฟโดยค่า Traffic Moment ; TM

1. TM. ต่ำกว่า 10,000 ต้องดำเนินการติดตั้งป้ายจราจร
2. TM. 10,000 – 100,000 ต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องกั้นถนน
3. TM. เกิน 100,000 สร้างเป็นทางต่างระดับ

3.2.5 จุดตัดทางรถไฟกับถนนเสมอระดับทางรถไฟ ต้องไม่อยู่ในลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สัญจรดังนี้

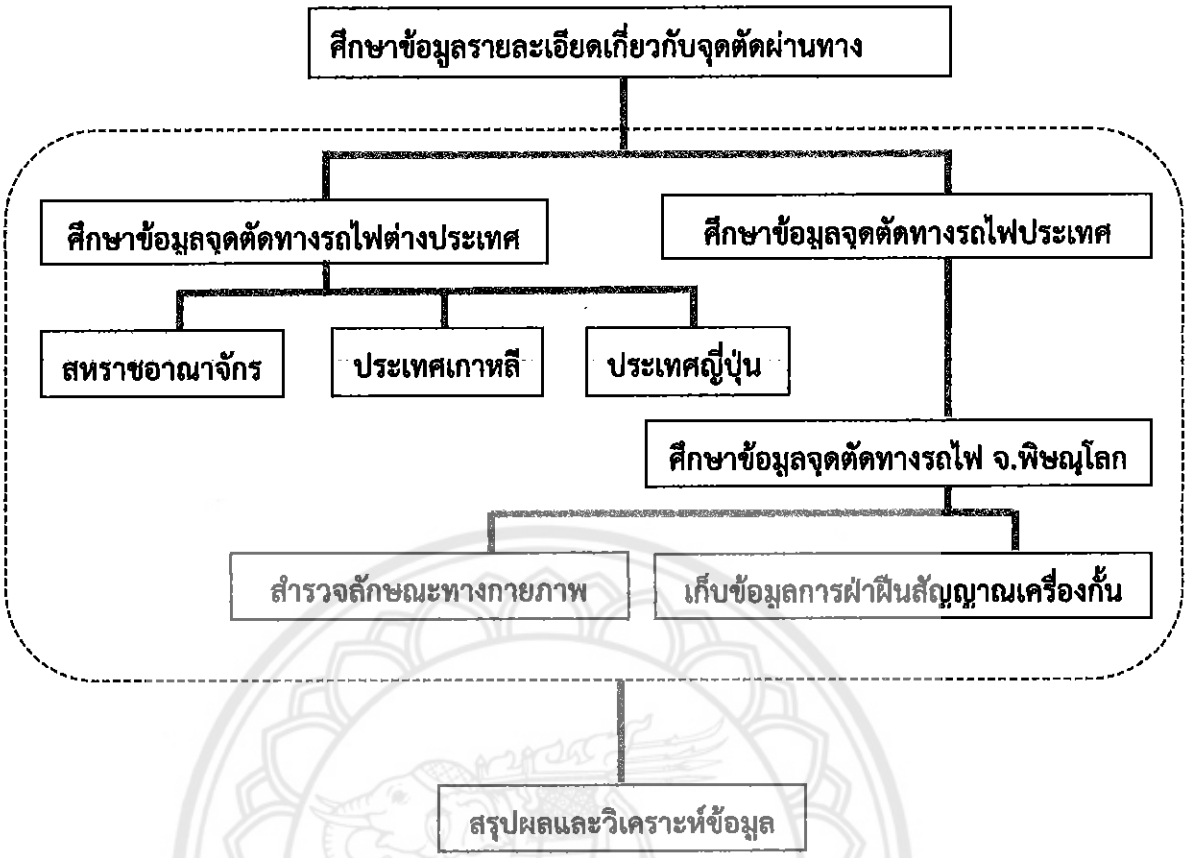
1. ต้องไม่อยู่ในทางโค้งทั้งด้านทางและด้านทางรถไฟ
2. ต้องไม่อยู่ในลักษณะตัดผ่านทางรถไฟในทางลาดชัน
3. ต้องไม่มีสิ่งใดบดบังทัศนะวิสัยของพนักงานเดินรถไฟและผู้ขับขี่ยานพาหนะบนถนน โดยระยะที่มองเห็นได้ต้องไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร ที่ป้ายหยุด
4. ต้องมีสัญญาณไฟเตือนหรือป้ายจราจรที่สังเกตได้ชัดเจน

3.3 แผนการดำเนินการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลจุดตัดทางรถไฟต่างประเทศ
   - ประเภทของจุดตัดทางรถไฟ
   - การทำงานของระบบเครื่องกั้น
   - สถิติการเกิดอุบัติเหตุ

2. ศึกษาข้อมูลจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย
   - ประเภทของจุดตัดทางรถไฟ
   - การทำงานของระบบเครื่องกั้น
   - สถิติการเกิดอุบัติเหตุ

3. ศึกษาข้อมูลจุดตัดทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก
   - รวบรวมข้อมูลและอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟ
   - สำรวจด้านกายภาพของจุดตัดทางรถไฟ
   - สำรวจปริมาณจราจรบริเวณจุดตัดที่มีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสูง



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิเคราะห์

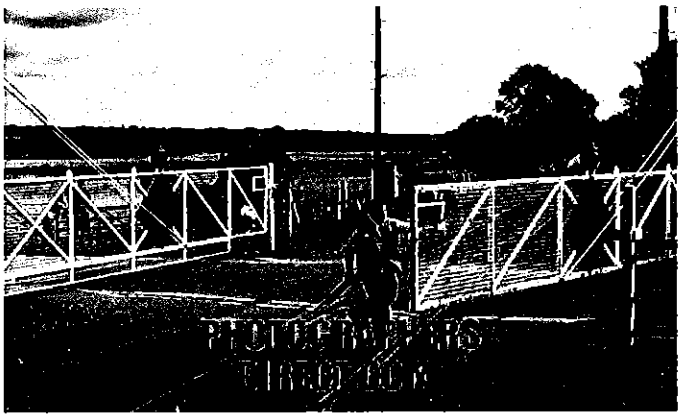
4.1 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟในสหราชอาณาจักร

จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบจุดตัดทางรถไฟในสหราชอาณาจักร พบว่ามีรูปแบบและมาตรฐานในการก่อสร้างจุดตัดทางรถไฟคล้ายคลึงกับประเทศไทย แต่จะมีการแบ่งรูปแบบลักษณะตามรูปแบบของการทำงานของจุดตัดผ่านนั้นๆ โดยมีการแบ่งรูปแบบจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับทางรถไฟออกเป็น 6 รูปแบบดังนี้

4.1.1. **จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นและทำงานอัตโนมัติ** (Barrier crossings where a full or half barrier blocks the road and warning lights/sounds operate.) **กั้นแบบเต็มหรือแบบครึ่ง**ของถนน และมีสัญญาณไฟ/เสียงเตือน ขณะคานกั้นกำลังลง ดังรูปที่ 4.1

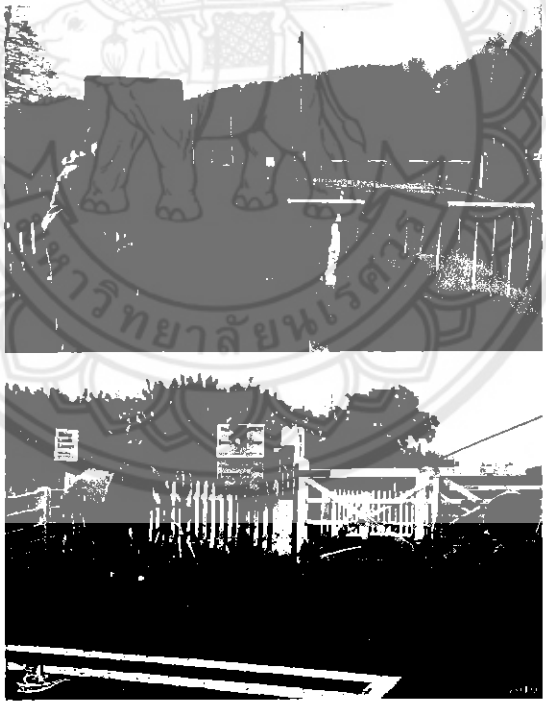
รูปที่ 4.1 จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นและทำงานอัตโนมัติ
ที่มา: B4bees on Flickr CC BY 2.0.

4.1.2.จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นและเปิด/ปิดโดยพนักงานกั้นทางรถไฟ (Crossings operated by staff at the crossing.) ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งด้วยมือหรือสัญญาณ ส่วนใหญ่จะมีสัญญาณไฟ/เสียงเตือน



รูปที่ 4.2 จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้นและเปิด/ปิดโดยพนักงานกั้นทางรถไฟ

4.1.3 **จุดตัดทางรถไฟแบบเปิด/ปิดโดยผู้ใช้** (Crossings operated by the user – either vehicle or pedestrian.) ประตูจะเปิด/ปิดโดยผู้ใช้งานทั้งยานพาหนะหรือคนเดิน**เท้า จุดตัดเหล่านี้จะมีโทรศัพท์ที่ได้รับอนุญาตให้ข้ามทางรถไฟหรือมีสัญญาณไฟ/เสียงเตือน**



รูปที่ 4.3 จุดตัดทางรถไฟแบบเปิด/ปิดโดยผู้ใช้

ที่มา: Tom Scott, 2010

4.1.4 จุดตัดทางรถไฟแบบไม่มีเครื่องกั้นแต่มีสัญญาณไฟหรือป้ายเตือน (Open with no gates or barriers.)ส่วนใหญ่จะมีสัญญาณเตือน อาจจะเป็นป้ายจราจร สัญญาณไฟ/เสียงเตือน

รูปที่ 4.4 จุดตัดทางรถไฟแบบไม่มีเครื่องกั้นแต่มีสัญญาณไฟหรือป้ายเตือน

4.1.5 จุดตัดทางรถไฟแบบทางเดินเท้าตัดผ่านทางรถไฟ (Footpath crossings which have stiles or self-operated gates.) ทางข้ามที่เป็นทางเดินเท้ามีประตูกั้นหรือดำเนินการด้วยตัวเอง มีสัญญาณป้ายเตือนและสัญญาณไฟ/เสียงเตือน

รูปที่ 4.5 จุดตัดทางรถไฟแบบทางเดินเท้าตัดผ่านทางรถไฟ
ที่มา: www.danielbowen.com/

4.1.6 จุดตัดทางรถไฟแบบต่างระดับ (Overpass/Underpass)

รูปที่ 4.6 จุดตัดทางรถไฟแบบต่างระดับ

4.2 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลีใต้

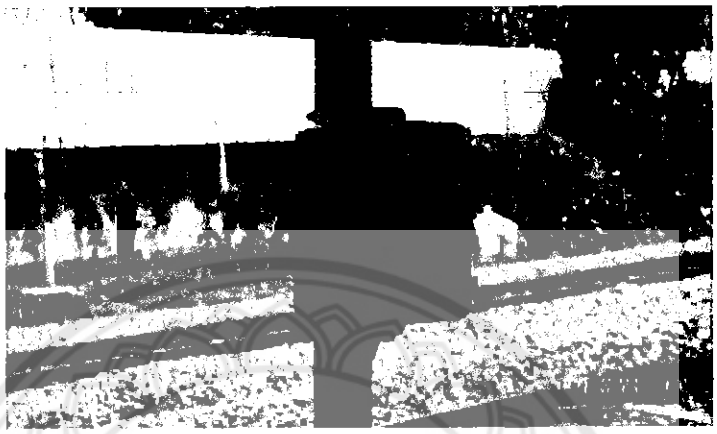
จุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลีใต้มีจำนวนกว่า 1,000 แห่งในปี ค.ศ.2013 แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบคือ Class 1 Class 2 และ Class 3 ซึ่งส่วนใหญ่จุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลีใต้อยู่ใน Class 1 ซึ่งมีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยอย่างครบถ้วน จากตารางจะเห็นได้ว่าจุดตัดทางรถไฟที่ประเทศเกาหลีใต้มีการติดตั้งแบบ 1 Class มากถึง 90.1%

ตารางที่ 4.1 สรุปรูปแบบจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศเกาหลีใต้

	1st Class	2nd Class	3rd Class
ลักษณะ	-มีเครื่องกั้นทางรถไฟ -มีสัญญาณไฟเตือน -มีป้ายจราจรเตือน	-มีสัญญาณไฟเตือน -มีป้ายจราจรเตือน	-มีป้ายจราจรเตือน
ปริมาณการจราจร	> 500,000	300,000 ~ 500,000	< 300,000
จำนวนการติดตั้ง (2013)	969 จุด (90.1%)	8 จุด (0.8%)	98 จุด (9.1%)

นอกจากนี้บริเวณจุดตัดทางรถไฟที่ประเทศเกาหลีใต้ยังมีการติดตั้งระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางมีดังนี้

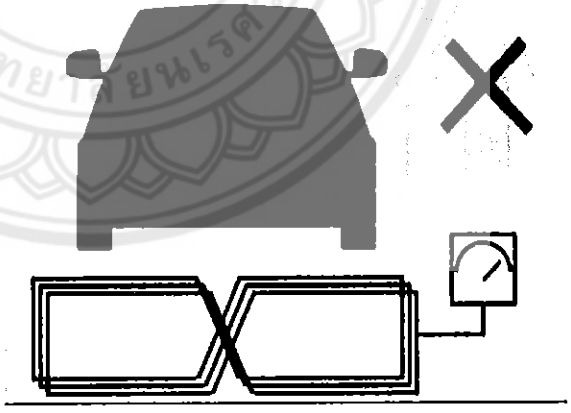
1 Push-button system เมื่อพบสิ่งกีดขวางที่กำลังจะข้ามทางรถไฟ จะทำการกดปุ่มเพื่อให้สัญญาณเตือนแก่รถไฟ



รูปที่ 4.7 Push-button system

2 Loop coil based system เป็นระบบตรวจสอบโลหะอาทิเช่น รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์บริเวณจุดตัดทางรถไฟ ไม่สามารถตรวจจับสิ่งมีชีวิตได้

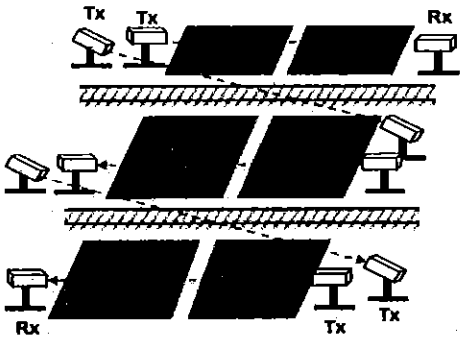
ข้อดี:ทำงานได้ดีแม้มีหิมะ
ข้อเสีย:ราคาสูง



รูปที่ 4.8 การทำงานของ Loop coil based system

3 Laser beam based system เป็นระบบตรวจจับวัตถุโดยใช้การสะท้อนวัตถุด้วยลำแสงเลเซอร์

ข้อดี:บำรุงรักษาง่าย
ข้อเสีย:ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ
ตอนหิมะตกและมีแสงแดดจัด

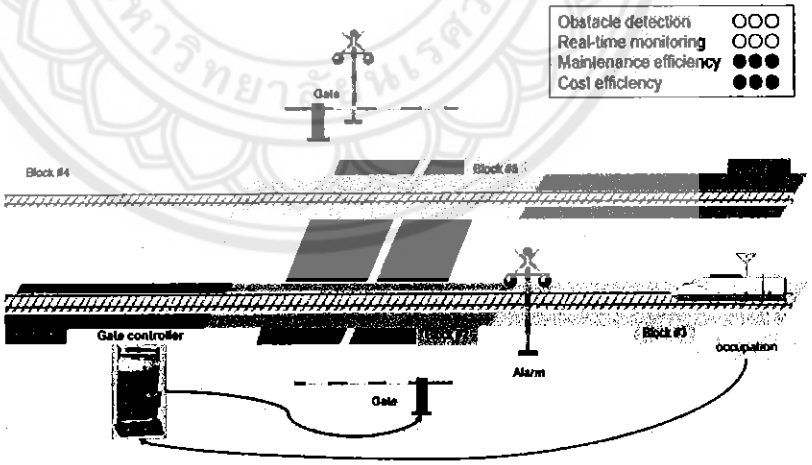


รูปที่ 4.9 การทำงาน Laser beam based system

4.2.1 ลักษณะการติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟในประเทศเกาหลีใต้

4.2.1.1 ลักษณะการติดตั้งเครื่องกั้นแบบระบบควบคุมประตูแบบง่าย

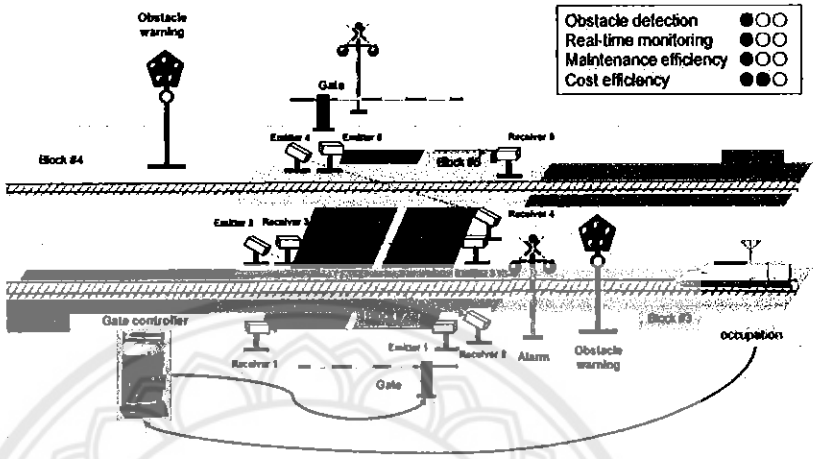
ตู้ควบคุมได้รับสัญญาณเมื่อรถไฟเหยียบ Track circuit และจะส่งสัญญาณควบคุมคานกั้นทางรถไฟ



รูปที่ 4.10 การติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟแบบระบบควบคุมประตูแบบง่าย

4.2.1.2 ลักษณะการติดตั้งเครื่องกั้นแบบเพิ่มระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง

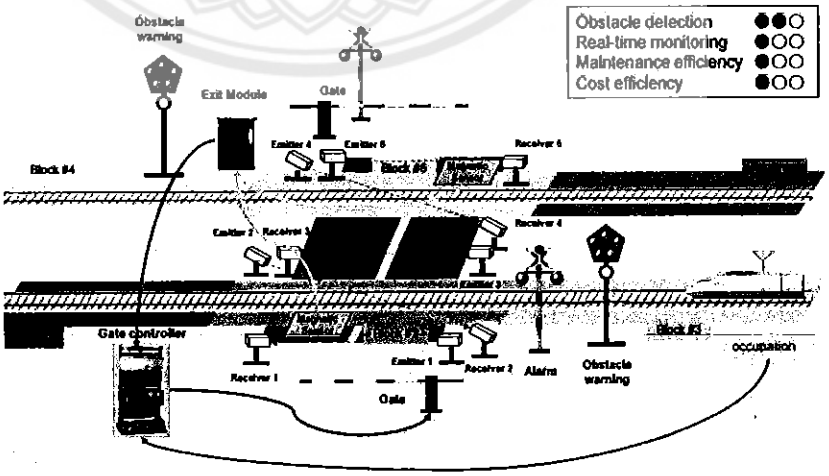
สิ่งกีดขวางจะตรวจพบโดยแสงเลเซอร์ที่มีความละเอียดต่ำและส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีการตรวจพบสิ่งกีดขวาง



รูปที่ 4.11 การติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟแบบเพิ่มระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง

4.2.1.3 ลักษณะการติดตั้งเครื่องกั้นแบบเพิ่มระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางและการตรวจจับยานพาหนะเมื่อจะเคลื่อนออกจากคานกั้นทางรถไฟ

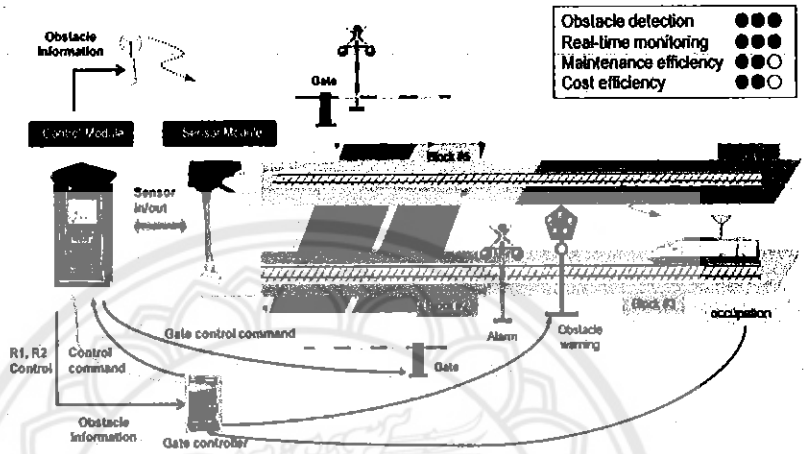
นอกจากเซนเซอร์เลเซอร์แล้วยังมีเซ็นเซอร์แม่เหล็กสามารถตรวจจับยานพาหนะขณะออก เพื่อที่จะสามารถปิดประตูได้ตามเหมาะสม



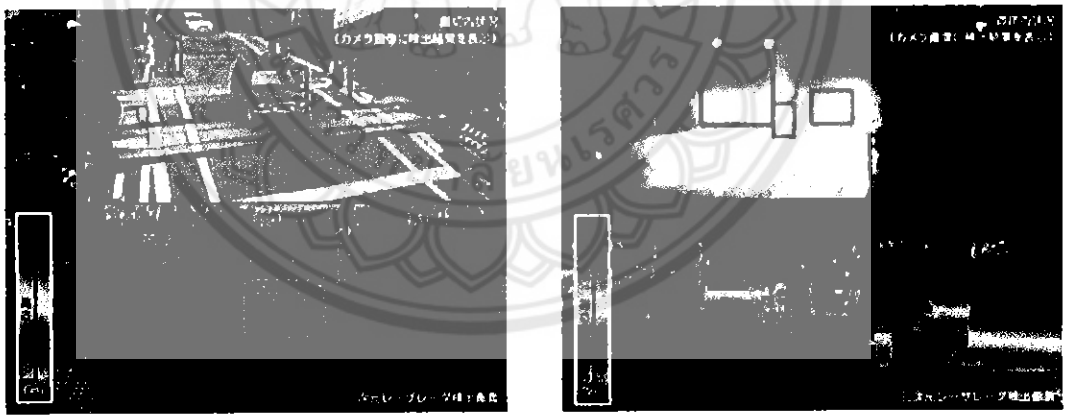
รูปที่ 4.12 การติดตั้งเครื่องกั้นแบบเพิ่มระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางและการตรวจจับยานพาหนะเมื่อจะเคลื่อนออกจากคานกั้นทางรถไฟ

4.2.1.4 ลักษณะการติดตั้งเครื่องกั้นแบบใช้เรดาร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง

เป็นการนำเรดาร์มาแทนการตรวจจับด้วยแสงเลเซอร์และเซ็นเซอร์แม่เหล็กและการตรวจจับด้วยเรดาร์สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางและยานพาหนะออกได้พร้อมกันด้วยความละเอียดสูงมาก สามารถคำนวณขนาด ทิศทาง และตำแหน่งของสิ่งกีดขวาง ดังรูปที่ 4.13 และ 4.14



รูปที่ 4.13 การติดตั้งเครื่องกั้นทางรถไฟแบบใช้เรดาร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง

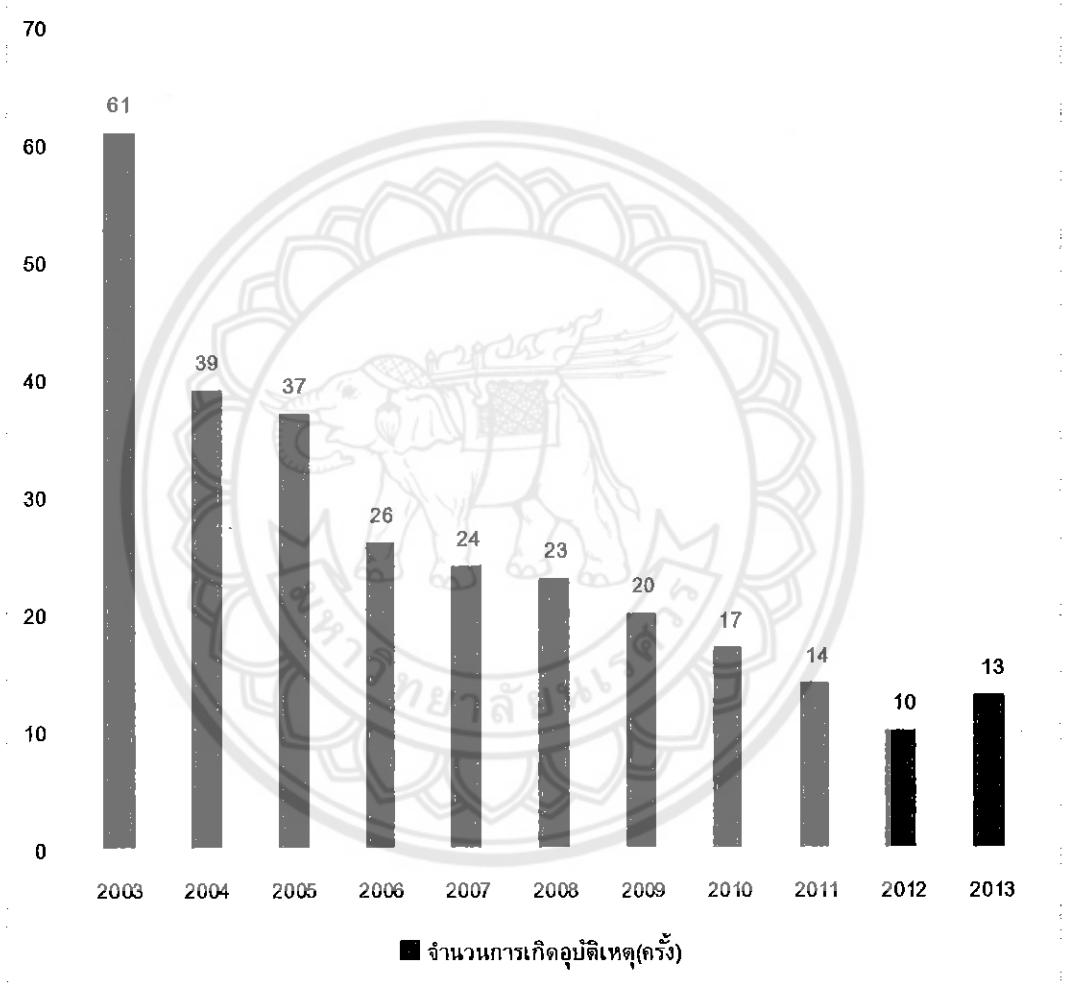


รูปที่ 4.14 ตัวอย่างการตรวจจับวัตถุของเรดาร์

ที่มา: http://driverlayer.com/img/free%20virus%20detection/150/any

4.2.2 อุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลีใต้

ในปี ค.ศ.2003 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจำนวน 61 ครั้ง และในปี ค.ศ.2013 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเพียง 13 ครั้ง ซึ่งการที่มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุลดลงนั้นเกิดจากการพัฒนาบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลี เช่น ระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้น จากรูปที่ 4.15 จะเห็นได้ว่าจำนวนอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศเกาหลี มีแนวโน้มที่ลดลง



รูปที่ 4.15 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศเกาหลีใต้

4.3 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่น

4.3.1 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศญี่ปุ่น

จุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่นแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย เช่น เครื่องกั้น ป้ายเตือน สัญญาณไฟและเสียงเตือน แบ่งออกเป็น

4.3.1.1 จุดตัดทางรถไฟแบบ Class 1

เครื่องกั้นจะลดลงปิดการจราจรบนถนนเพื่อให้รถไฟผ่านไปทั้งหมดหลังจากนั้นคานกั้นจะกลับสู่ระดับเดิม จุดตัดประเภทนี้มีประมาณ 83% ในประเทศญี่ปุ่น

4.3.1.2 จุดตัดทางรถไฟแบบ Class 2

เครื่องกั้นจะลดลงปิดการจราจรบนถนนเพื่อให้รถไฟผ่านในช่วงระยะเวลาหนึ่ง(ปัจจุบันจุดตัดรถไฟประเภทนี้ถูกยกเลิกใช้ในประเทศญี่ปุ่นแล้ว)

4.3.1.3 จุดตัดทางรถไฟแบบ Class 3

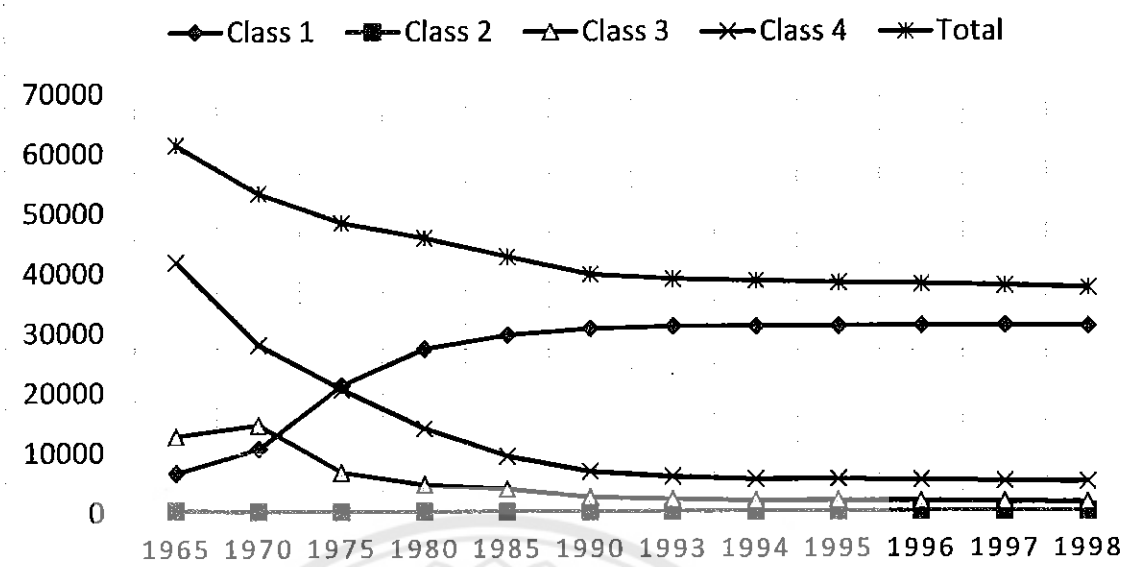
มีการติดตั้งสัญญาณเตือนขณะที่รถไฟกำลังจะมาถึง เช่น สัญญาณไฟ สัญญาณเสียง จุดตัดประเภทนี้มีประมาณ 4% ในประเทศญี่ปุ่น

4.3.1.4 จุดตัดทางรถไฟแบบ Class 4

เป็นจุดตัดทางรถไฟอื่นๆที่นอกเหนือจาก Class 1 Class 2 และ Class 3 จุดตัดประเภทนี้มีประมาณ 13% ในประเทศญี่ปุ่น

4.3.2 จำนวนจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศญี่ปุ่น

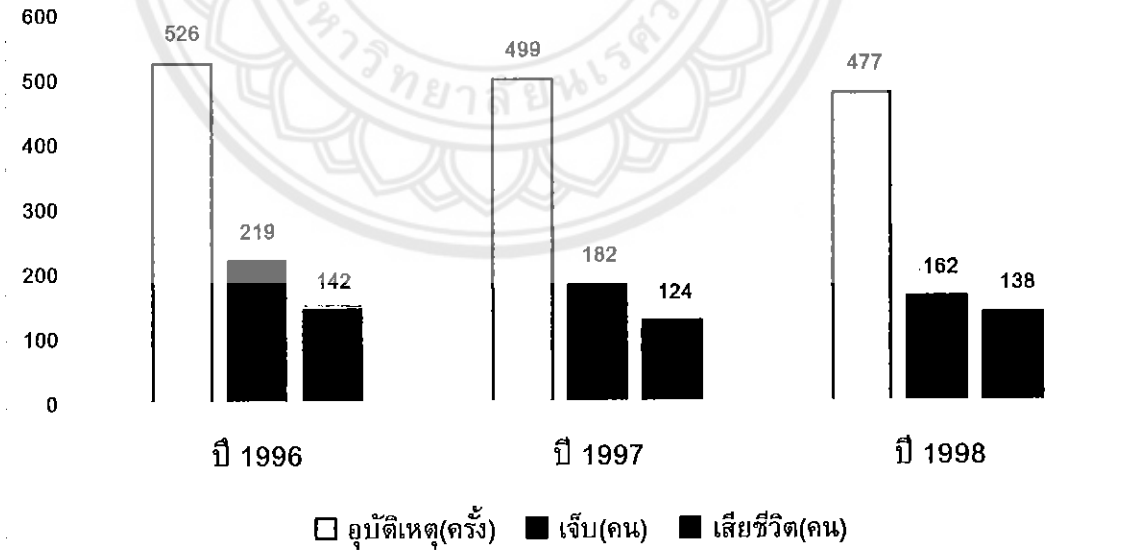
ในปี ค.ศ.1998 จุดตัดทางรถไฟเสมอระดับมีมากกว่า 37,000 แห่งในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งทางรถไฟหลายแห่งในเขตเมืองมีการปรับเปลี่ยนเป็นสะพานหรือทางใต้ดิน ทำให้จุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศญี่ปุ่นมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง จากกราฟจะเห็นได้ว่าจำนวนจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่นมีจำนวนน้อยลงทุกปี ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 จำนวนจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศญี่ปุ่น

4.3.3 อุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่น

จากจำนวนจุดตัดทางในรถไฟในประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีจำนวนมาก ทำให้การเกิดอุบัติเหตุมีจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย ประเทศญี่ปุ่นจึงมีนโยบายที่จะลดจุดตัดทางรถไฟเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ จะเห็นได้ว่าจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่นมีแนวโน้มที่ลดลง ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่น

ที่มา: UNITED NATIONS New York, 2000

4.4 จุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย

จุดตัดทางรถไฟที่พบเห็นในปัจจุบันแบ่งได้เป็น ๔ ประเภท คือ จุดตัดทางรถไฟแบบต่างระดับ จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้น จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมด้วยเครื่องหมายจราจร และจุดตัดทางรถไฟที่เป็นทางลักผ่าน

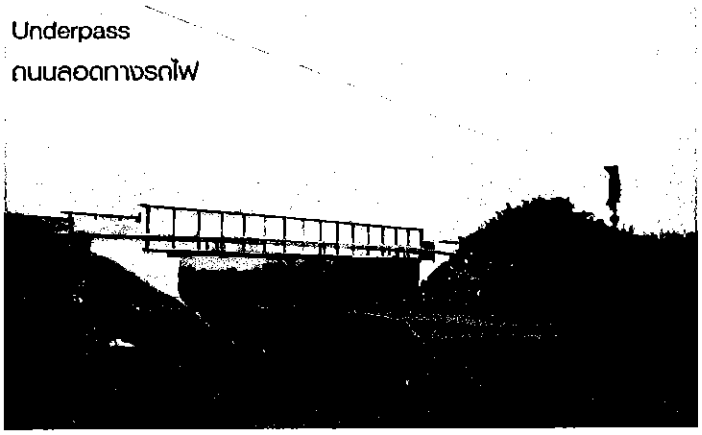
4.4.1จุดตัดทางรถไฟแบบต่างระดับ

จุดตัดทางรถไฟแบบต่างระดับ คือ จุดตัดผ่านทางรถไฟที่แยกการสัญจรของรถยนต์และขบวนรถไฟออกจากกันมีทั้งแบบก่อสร้างสะพานข้ามและทางลอดใต้ทางรถไฟ ซึ่งเป็นแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุได้โดยสมบูรณ์ แต่จุดตัดทางรถไฟรูปแบบนี้ มีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เนื่องจากการก่อสร้างทางตัดผ่านต่างระดับต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ต้องพิจารณาคัดเลือกจุดตัดทางรถไฟเฉพาะที่มีความจำเป็นและมีความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจและวิศวกรรมเท่านั้น แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

4.4.1.1 ทางผ่านแบบ Overpass

รูปที่ 4.18 ทางผ่านแบบ Overpass

4.4.1.2 ทางผ่านแบบ Underpass



รูปที่ 4.19 ทางผ่านแบบ Underpass

4.4.2 จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้น

จุดตัดทางรถไฟแบบมีเครื่องกั้น คือ จุดตัดผ่านทางรถไฟที่ติดตั้งเครื่องกั้นเพิ่มเติมจากการควบคุมด้วยเครื่องหมายจราจร รวมทั้งอาจมีสัญญาณไฟวาบเตือนเมื่อรถไฟจะวิ่งผ่าน โดยที่สัญญาณไฟวาบนี้จะมีเสียงเตือนประกอบด้วย ทางตัดผ่านประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในบริเวณที่มีทางตัดผ่านทางรถไฟกับถนนในตัวเมืองหรือบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นและบนทางหลวงแผ่นดิน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

4.4.2.1 จุดตัดทางรถไฟแบบคานกั้นอัตโนมัติ

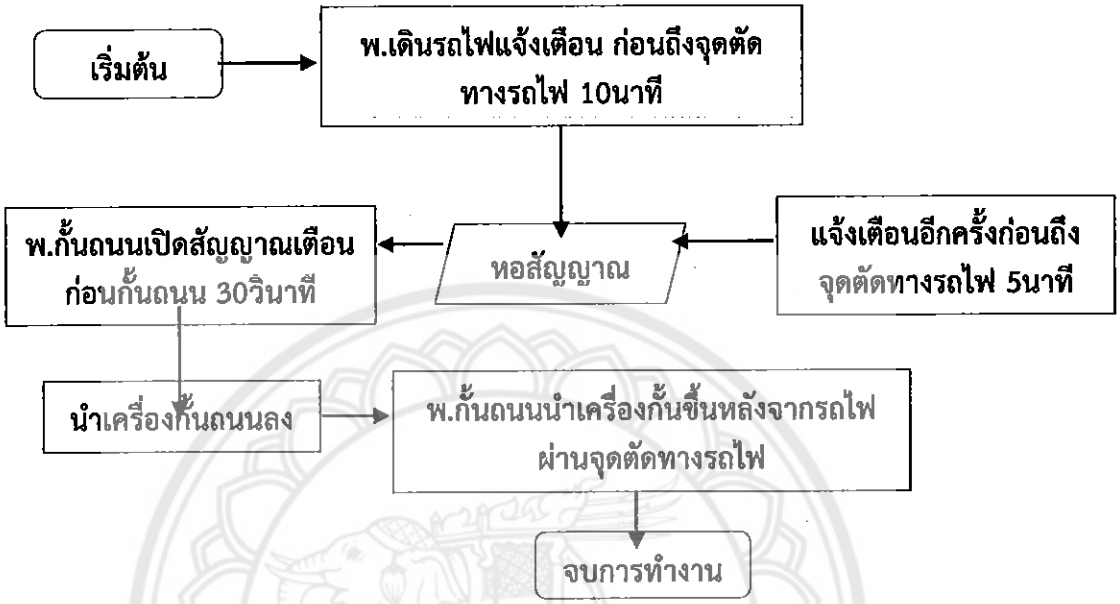
มีหลักการอย่างง่าย ๆ คือ เมื่อรถไฟใกล้จะถึงทางผ่านเสมอระดับ ซึ่งใช้หลักทำงานจากการนับล้อ โดยใช้ไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในราง เป็นตัวทำให้เครื่องกั้นส่งเสียงดังขึ้น พร้อมกับค่อย ๆ ลดคานกั้นลง เมื่อคานกั้นลงเต็มที่แล้ว เครื่องกั้นบางแห่งจะหยุดส่งเสียง แต่บางแห่งไม่หยุด พนักงานขับรถหรือช่างเครื่องบนขบวนรถ มีหน้าที่เปิดหวีด เมื่อขบวนรถผ่านพ้นทางรถไฟดีแล้ว เครื่องกั้นจึงจะหยุดสัญญาณเตือนและคานกั้นจะยกขึ้น

รูปที่ 4.20 การทำงานของจุดตัดแบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ

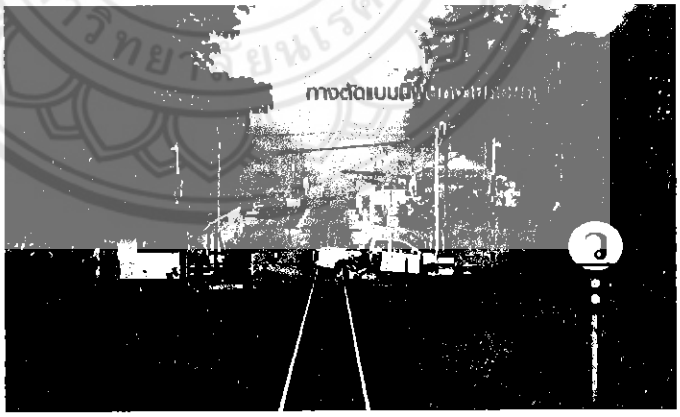
รูปที่ 4.21 จุดตัดทางรถไฟแบบคานกั้นอัตโนมัติ

4.4.2.2 จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมโดยพนักงาน

จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมโดยพนักงาน หลักการคือ พนักงานจะได้รับแจ้งผ่านวิทยุสื่อสาร เมื่อรถไฟใกล้ถึงจุดดังกล่าว ก็จะควบคุมคานกั้นให้ทำงาน



รูปที่ 4.22 การทำงานของจุดตัดแบบควบคุมโดยพนักงาน



รูปที่ 4.23 จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมโดยพนักงาน

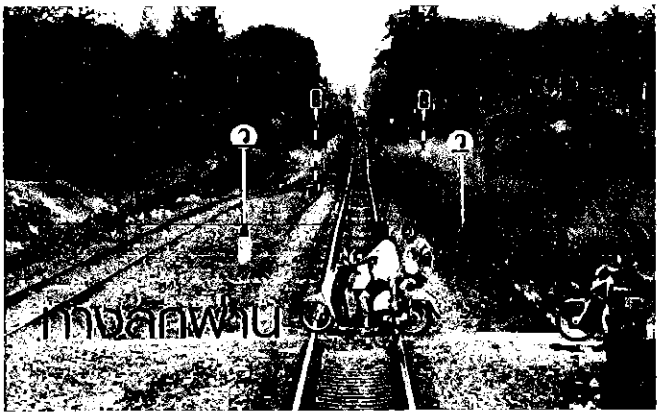
4.4.3 จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมด้วยเครื่องหมายจราจร

จุดตัดทางรถไฟแบบควบคุมด้วยเครื่องหมายจราจร คือ ทางตัดผ่านทางรถไฟที่มีการควบคุมด้วยป้ายจราจรและเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง เช่น ป้ายหยุด ป้ายเตือนรถไฟล่วงหน้า ป้ายจำกัดความเร็ว เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง จุดตัดทางรถไฟประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะเหมาะกับทางตัดผ่านบนทางหลวงหรือถนนนอกเมืองที่ห่างจากชุมชน ซึ่งจำนวนยานพาหนะสัญจรไปมามีไม่มากนัก และส่วนมากเป็นยานพาหนะของผู้อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนั้นๆ ทางผ่านเสมอระดับมักจะมีเครื่องหมายจราจรสำหรับเตือนผู้ใช้รถใช้ถนนให้ระมัดระวังถึงรถไฟที่อาจผ่านทางผ่านนั้นได้ เครื่องหมายที่ใช้เตือนเพื่อความปลอดภัยด้านถนนจะใช้ป้ายเตือน ทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสีอำพัน มีรถจักรไอน้ำหรือรั้วกั้นบนป้ายนั้น นอกจากนี้ ยังมีสัญญาณเตือนเป็นรูปกากบาทเขียนข้อความ “ระวังรถไฟ” เพิ่มอีกด้วย

รูปที่ 4.24 ป้ายเตือนที่ติดตั้งบริเวณจุดตัดทางรถไฟ

4.4.4 ทางลักผ่าน

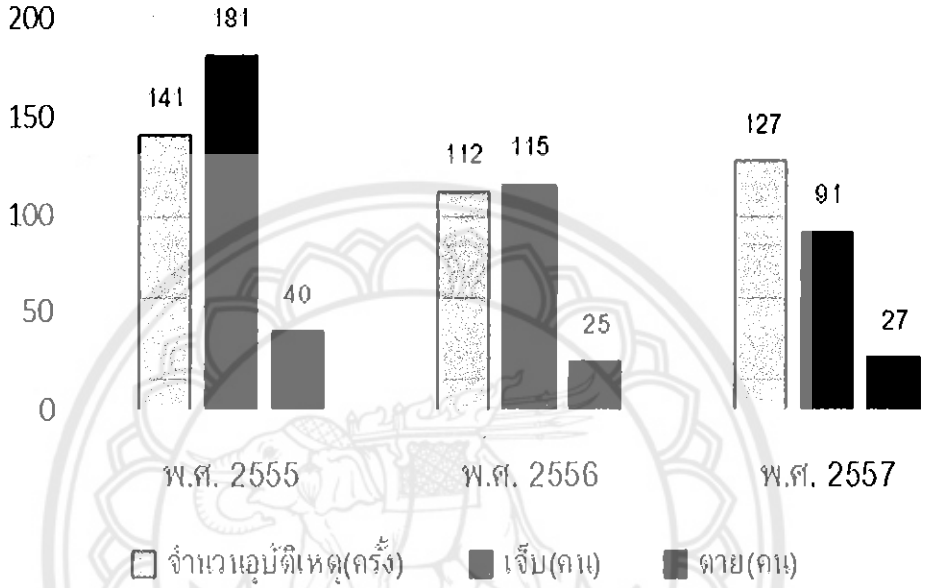
ทางลักผ่าน คือ ทางตัดผ่านทางรถไฟ ที่เป็นทางเข้า-ออกประจำของเอกชนหรือผู้อยู่อาศัยบริเวณนั้นๆ ผู้ทำทางตัดผ่านอาจจะเป็นประชาชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล แต่ไม่ได้มีการขออนุญาตทำทางตัดผ่านจากการรถไฟแห่งประเทศไทย หรือไม่ได้รับอนุญาตจากการรถไฟแห่งประเทศไทย จึงเป็นทางตัดผ่านที่ไม่มีการควบคุมด้านความปลอดภัย ซึ่งในปัจจุบันนี้พบว่ามีจำนวนมากและยากต่อการควบคุมให้อยู่ในมาตรฐานความปลอดภัย



รูปที่ 4.25 ทางลักผ่าน

4.4.6 อุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย

สถานการณ์ปัญหาบริเวณจุดตัดทางรถไฟทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เนื่องจากยังมีจุดตัดทางรถไฟที่ได้รับอนุญาตแต่ไม่มีเครื่องกั้นทางรถไฟมีเพียงป้ายจราจรจำนวน 775 แห่งและมีทางลักผ่านจำนวน 584 แห่ง ซึ่งในปี 2557 มีอุบัติเหตุสูงถึง 127 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 27 ราย และบาดเจ็บ 91 ราย รายละเอียดปรากฏตามรูปสถิติเหตุอันตรายที่เกิดจากจุดตัดผ่านทางรถไฟเสมอระดับ เปรียบเทียบปี 2555-2557 ดังนี้



รูปที่ 4.26 จำนวนอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับในประเทศไทย

จากกราฟจะสังเกตได้ว่าจำนวนอุบัติเหตุบริเวณจุดตัดทางรถไฟในประเทศไทย **มีแนวโน้มลดลง**

4.5 ผลการศึกษาข้อมูลในจังหวัดพิษณุโลก

4.5.1 ค่าดูณควบจราจรและการสำรวจ

ข้อมูลจากแขวงบำรุงทางจังหวัดพิษณุโลก ผลปรากฏว่าจุดตัดทางรถไฟมีค่า Traffic Moment (TM.) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลค่าคูณควบจราจร

ชื่อสถานี	จุดที่	ตำแหน่งจุดตัด	ค่า TM.
	1	ถนนเข้าวัดบึงพระ (381+145.00 กม.)	5800
สถานีบึงพระ			
	2	ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (382+692.00 กม.)	78450
	3	ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (388+769.50 กม.)	6400
	4	ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (384+807.10 กม.)	6000
	5	ถนนบึงพระ-พิษณุโลก (385+846.04 กม.)	88400
	6	ถนนมาลาเบี่ยง (387+734.45 กม.)	1306900
	7	ถนนราเมศวร (388+822.00 กม.)	1361000
สถานีพิษณุโลก			
	8	ถนนพระองค์ดำ (389+843.00 กม.)	1370960

4.5.2 การตรวจสอบรูปแบบของจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับที่ได้ทำการสำรวจ

ประเมินจากค่า Traffic Moment ; TM. ว่ามีจุดใดดำเนินตามค่ามาตรฐาน ดังตารางที่ 4.3

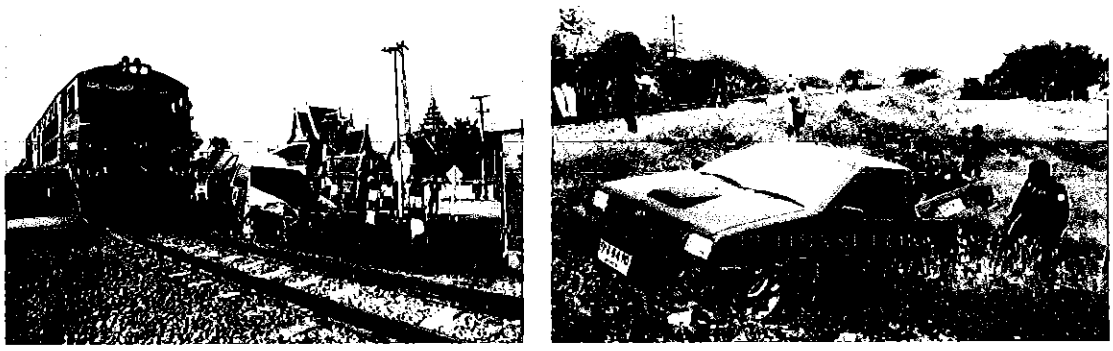
ตารางที่ 4.3 ผลสำรวจการดำเนินการตามมาตรฐานค่า TM.

ค่า T.M.	ประเภทของจุดตัดทางรถไฟใน จ.พิษณุโลก				ดำเนินตามค่า T.M.	ยังไม่ดำเนินตามค่า T.M.
	ป้ายจราจร	พนักงานควบคุม	อัตโนมัติ	ทางลักผ่าน		
น้อยกว่า 10,000	-	-	1	2	3	-
10,000 – 100,000	-	1	1	-	2	-
มากกว่า 100,000	-	3	-	-	-	3
รวม	0	4	2	2	5	3

4.5.3 ข้อมูลอุบัติเหตุจุดตัดผ่านเสมอระดับทางรถไฟ ปี 2557

1. ขบวน 401 เฉี่ยวชนรถยนต์ทะเบียน กง.6410 นครสวรรค์ ที่ทางลักผ่าน กม.383+769.50 ระหว่างสถานีบึงพระ – สถานีพิษณุโลก เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2557 ดังรูปที่ 4.27

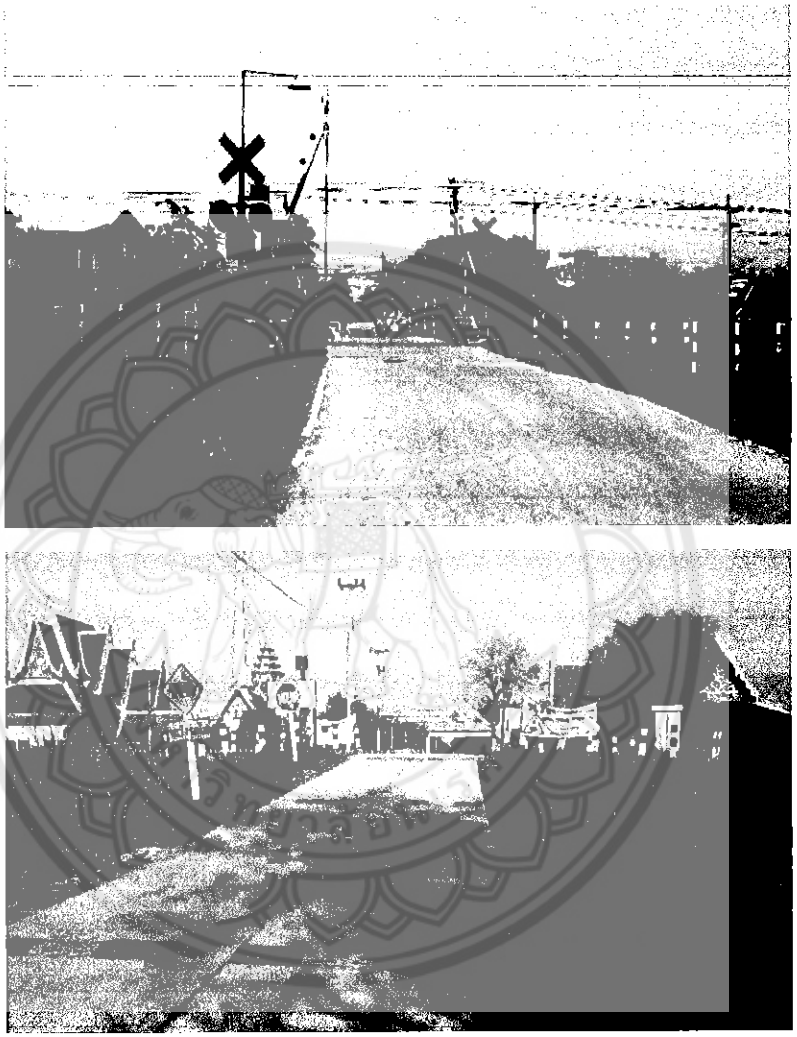
2. ขบวน 106 เฉี่ยวชนรถยนต์ทะเบียน กบ.350 พิษณุโลก ที่ทางลักผ่าน กม.383+769.50 ระหว่างสถานีบึงพระ – สถานีพิษณุโลก เมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2557 ดังรูปที่ 4.27



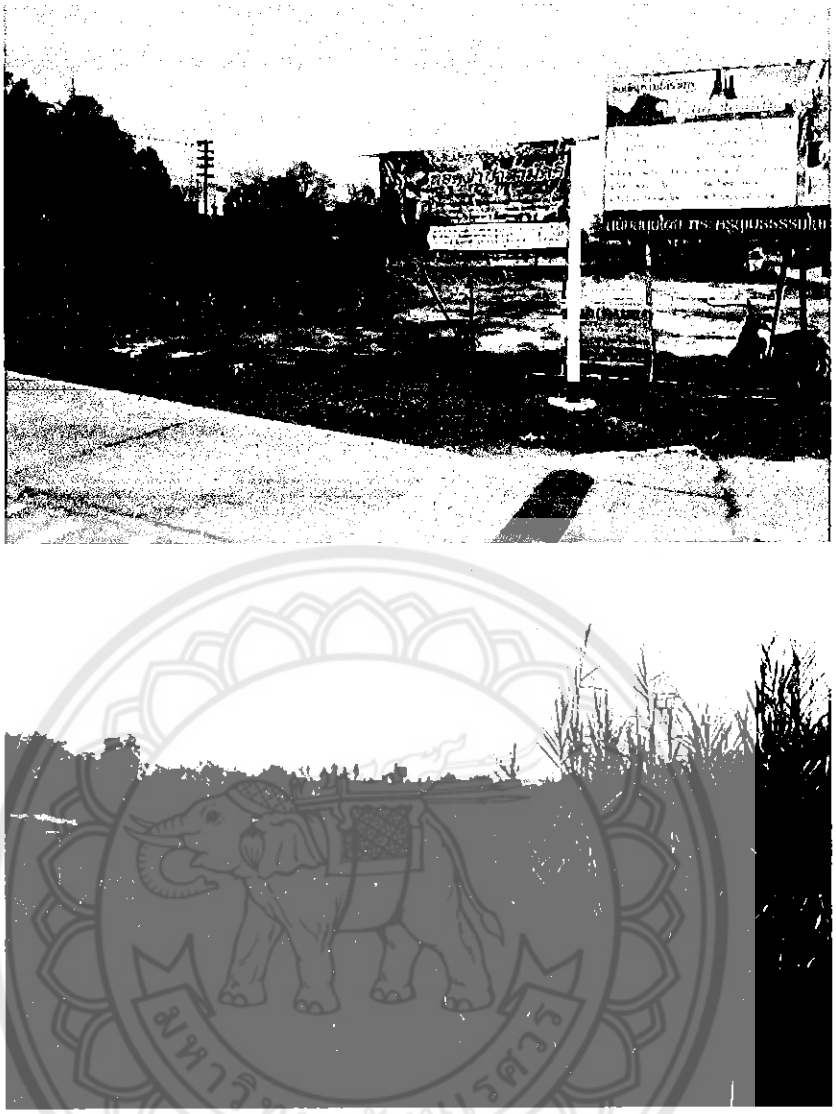
รูปที่ 4.27 อุบัติเหตุจากจุดลักผ่าน

4.5.4 ผลการสำรวจทางกายภาพบริเวณจุดตัดทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลกจุดที่ 1-8

จากลักษณะทางกายภาพของทางตัดผ่านทางรถไฟในเส้นทางที่ศึกษา พบว่าบริเวณจุดตัดทางรถไฟมีความชำรุดเสียหายทั้งในส่วนของผิวทางจราจร สัญญาณไฟและป้ายเตือน ความลาดชันของจุดตัดผ่าน การบดบังทัศนวิสัยการมองเห็นของผู้ขับขี่ยานพาหนะ (ดังแสดงในรูปที่ 4-5 เป็นต้น)



รูปที่ 4.28 ลักษณะกายภาพของจุดตัดที่มีความชันและเส้นหยุดยานพาหนะบนผิวทางจราจร



รูปที่ 4.29 ลักษณะทางกายภาพของจุดตัดที่มีการบดบังทัศนวิสัยการมองเห็น

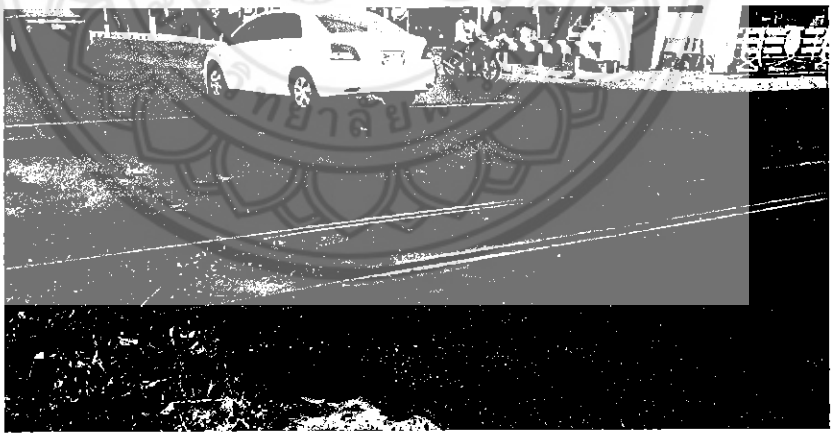
4.5.4.1 พื้นที่ห้ามหยุดรถบริเวณจุดตัดจากทางรถไฟ

การกำหนดพื้นที่ห้ามหยุดรถบริเวณจุดตัดจากทางรถไฟมีมาตรฐาน และการติดตั้งที่แตกต่างกัน บางจุดไม่มีการกำหนดหรือกำหนดไว้ไม่ชัดเจน ซึ่งจะมีผลต่อความสามารถในการมองเห็นระยะทางและการตัดสินใจที่จะไม่ทำให้เกิดอันตราย เกณฑ์ได้กำหนดไว้ว่าจะต้องมีพื้นที่ห้ามหยุดรถบริเวณจุดตัดทางรถไฟจากทางรถไฟไม่น้อยกว่า 5.00 m. จากรูปที่ 4.30 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ห้ามหยุดรถบริเวณจุดตัดทางรถไฟไม่มีเส้นแสดงให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะหยุดรถ

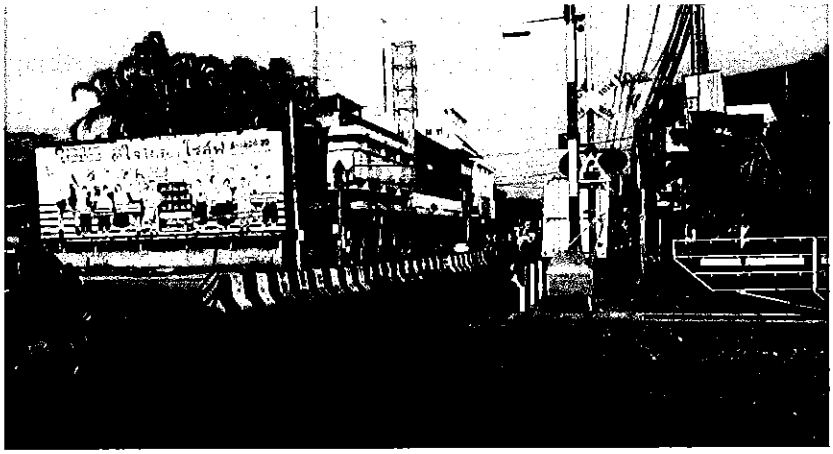
รูปที่ 4.30 จุดตัดทางรถไฟจุดที่ 6 ถนนมาลาเบี่ยง

4.5.4.2 พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟ

พื้นผิวทางข้ามบริเวณจุดตัดทางรถไฟไม่มีความต่อเนื่องหรือใช้วัสดุไม่มาตรฐาน ทำให้เกิดความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย จากรูปที่ 4.31 จะพบว่าบริเวณผิวทางจราจรของจุดตัดผ่านมีความชำรุดเสียหายอย่ามาก ทำให้การสัญจรของยานพาหนะล้าช้าลงไปจากความน่าจะเป็นและอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายทางผิวทางจราจรต่างๆตามมา



รูปที่ 4.31 จุดตัดทางรถไฟจุดที่ 7 ถนนราเมศวร



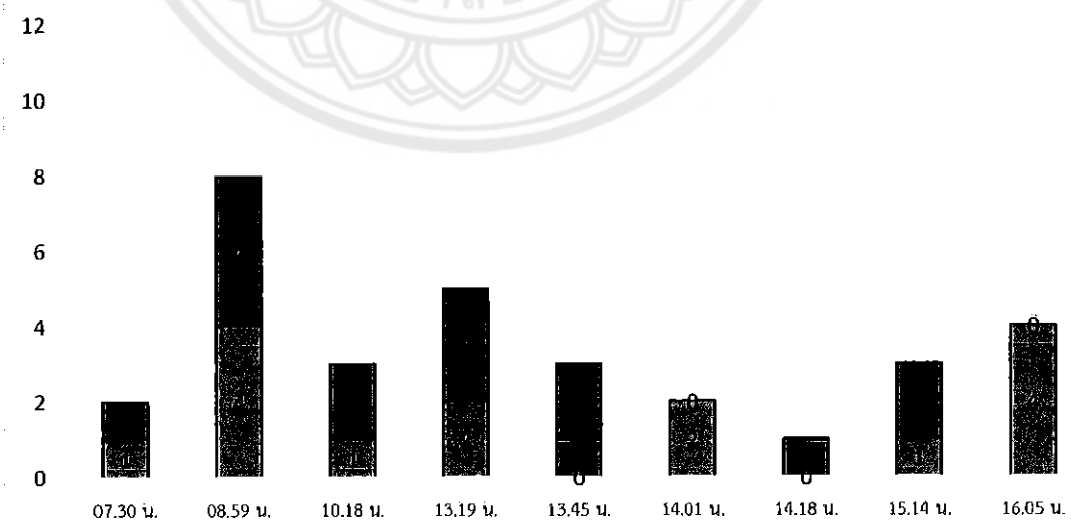
รูปที่ 4.32 จุดตัดทางรถไฟจุดที่ 8 ถนนพระองค์ดำ

4.5.5 ปริมาณการฝ่าฝืนเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟ กรณีศึกษาจังหวัดพิษณุโลก

ในการตรวจสอบมีเกณฑ์การเลือกจุดตัดทางรถไฟเสมอระดับ โดยการใช้ค่าที่มากที่สุดของค่า Traffic Moment (TM.) มาช่วยในการกำหนดจุดตัดผ่านในการตรวจสอบ เพราะจุดตัดผ่านดังกล่าวมีการจราจรปริมาณมาก จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูง

4.5.5.1 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟจุดที่ 6 ถนนมาลาเบี่ยง

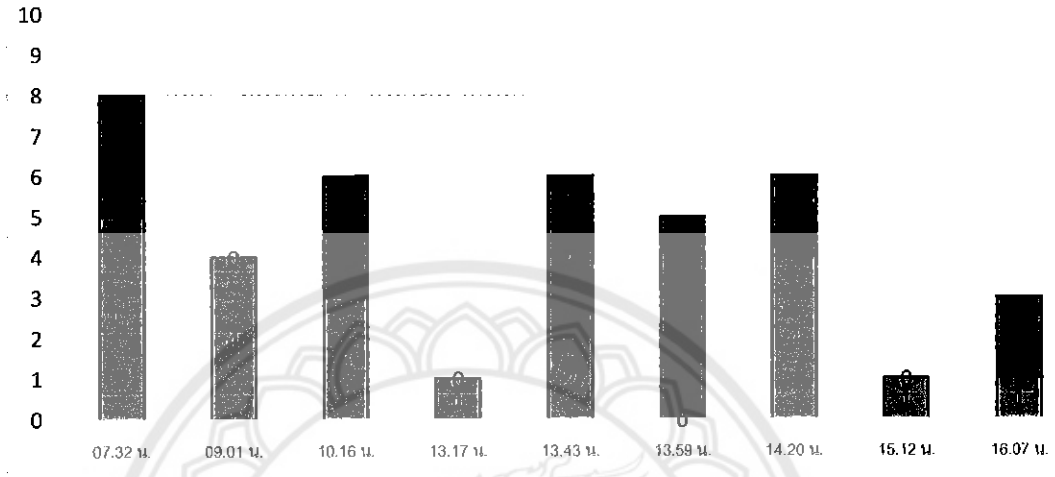
ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้น จะพบมากในช่วงเวลาที่มีการสัญจรมาก (เวลาเร่งด่วน) ดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟถนนมาลาเบี่ยง

4.5.5.2 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟจุดที่ 7 ถนนราเมศวร

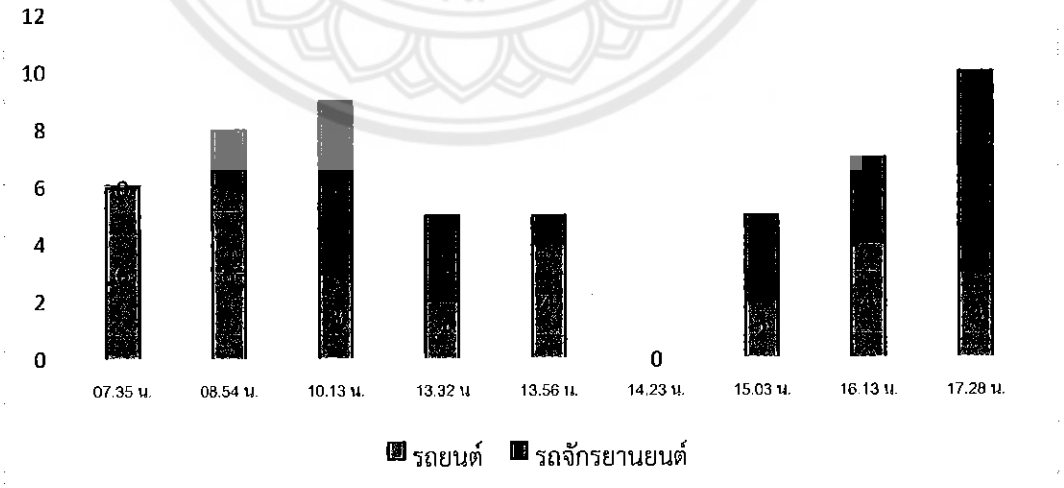
ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้น จะพบมากในช่วงเวลาที่มีการสัญจรมาก (เวลาเร่งด่วน) ดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟถนนราเมศวร

4.5.5.3 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟจุดที่ 8 ถนนพระองค์ดำ

ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้น จะพบมากในช่วงเวลาที่มีการสัญจรมาก (เวลาเร่งด่วน) ดังรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 ปริมาณการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกันจุดตัดทางรถไฟถนนพระองค์ดำ

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลและผลที่ได้จากการศึกษาของงานวิจัย ทำให้พบลักษณะกายภาพที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานทางวิศวกรรมของบริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก รวมถึงมีข้อมูลที่มีความน่าสนใจและอาจเป็นประโยชน์สำหรับใช้เป็นกรณีศึกษาให้กับบริเวณจุดตัดทางรถไฟจุดอื่นๆ จึงเสนอแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงลักษณะทางกายภาพที่มีความเหมาะสมตามมาตรฐาน โดยใช้หลักเกณฑ์ของไทยร่วมกับข้อเสนอแนะตามมาตรฐานของต่างประเทศ จึงต้องพิจารณาความเหมาะสมและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง บริเวณพื้นที่จุดตัดทางรถไฟแต่ละจุด ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในการนำไปปฏิบัติและอาจไม่สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

5.1 การสำรวจข้อมูลจากค่า Traffic Moment ; TM

จากการสำรวจจุดตัดทางรถไฟในจังหวัดพิษณุโลกทั้งหมด 8 จุด ผลปรากฏว่ามีจำนวน 3 จุด (ดังแสดงในตารางที่ 2) ที่ยังไม่ดำเนินการตามค่า TM. ในการพิจารณามาตรฐานของการจัดระบบความปลอดภัยทางตัดผ่าน ดังนั้นให้ดำเนินการก่อสร้างให้ถูกต้องตามมาตรฐานของการรถไฟแห่งประเทศไทย

5.2 ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุในจังหวัดพิษณุโลก

จากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุในจังหวัดพิษณุโลก พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบริเวณทางลักผ่าน 3 ครั้ง ดังนั้นควรดำเนินการปิดทางลักผ่านเพื่อความปลอดภัย หรือถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทางลักผ่านในการสัญจรควรดำเนินการขออนุญาตในการก่อสร้างจุดตัดผ่าน จากการรถไฟแห่งประเทศไทยหรือกรมทางหลวงแห่งประเทศไทยอย่างถูกต้อง

5.3 ลักษณะทางกายภาพของจุดตัดทางรถไฟที่ทำการสำรวจ

5.3.1 สภาพพื้นผิวทางจราจรของทางตัดผ่านทางรถไฟ พบว่ามีสภาพชำรุดและบางจุดมีความลาดชันเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด จึงควรมีการปรับปรุงผิวทางตัดผ่านทางรถไฟให้อยู่ในสภาพที่เหมาะแก่การใช้สัญจรของยานพาหนะต่างๆ

5.3.2 สภาพเครื่องหมายจราจรบนพื้นผิวทางตัดผ่านทางรถไฟทั้ง 8 จุด บางจุดที่ไม่มีเครื่องหมายจราจรบนพื้นผิวทาง และบางจุดมีการชำรุดหลุดร่อนของเครื่องหมายจราจรบนพื้นผิวทาง ทำให้สังเกตเห็นไม่ชัดเจน จึงควรทำการปรับปรุงเครื่องหมายจราจรบนพื้นผิวทางให้ถูกต้องและมีความชัดเจนชัดเจนแก่ผู้ขับขี่ยานพาหนะในบริเวณดังกล่าว

5.3.3 สภาพบริเวณจุดตัดทางรถไฟทั้ง 8 จุด พบว่าหลายจุดมีการบดบังทัศนวิสัยของผู้ขับขี่ยานพาหนะ เช่นป้ายโฆษณา ต้นไม้ต่างๆ จึงควรดำเนินการแก้ไขปรับปรุงบริเวณจุดตัดผ่านทางรถไฟให้มีทัศนวิสัยในการมองเห็นของผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ดีขึ้น

5.3.4 จากการสำรวจทางตัดผ่านรถไฟทั้ง 8 จุด พบว่าบางจุดไม่มีไฟฟ้าส่องสว่างเวลากลางคืน และบางจุดมีไฟฟ้าส่องสว่างไม่เพียงพอ จึงควรดำเนินการติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างให้เพียงพอต่อการมองเห็นในเวลากลางคืนของผู้ขับขี่ยานพาหนะ

5.3.5 จากการสำรวจเครื่องกั้นทางรถไฟที่ทำงานโดยพนักงานควบคุม พบว่าคานกั้นทางรถไฟมีความยาวมาก ส่งผลให้น้ำหนักของคานกั้นทางรถไฟมากตามไปด้วย มอเตอร์ที่ใช้ควบคุมคานกั้นทางรถไฟจึงทำงานหนักและเกิดการชำรุดเสียหายอยู่บ่อยครั้ง ดังนั้นควรดำเนินการตรวจสอบการทำงานของเครื่องกั้นทางรถไฟอย่างสม่ำเสมอ

5.4 การฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นทางรถไฟ

จากการสำรวจจุดตัดผ่านทางรถไฟที่ควบคุมโดยพนักงานทั้ง 3 จุด พบว่ามีการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นทางรถไฟในช่วงเวลาที่มีการสัญจรมากเป็นพิเศษหรือช่วงเวลาเร่งด่วนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้การฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นอยู่ที่วินัยของผู้ขับขี่ยานพาหนะด้วย เพื่อลดปัญหาดังกล่าวควรดำเนินการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดตัดผ่านทางรถไฟแก่ผู้ขับขี่ยานพาหนะ

5.5 จุดเริ่มต้นเข้าสู่บริเวณจุดตัดผ่านทางรถไฟ

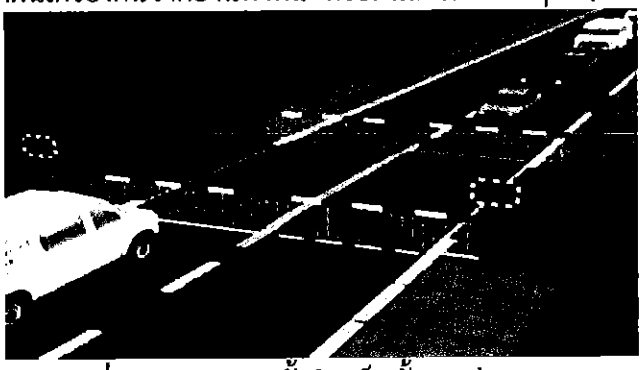
ดำเนินการปรับปรุงให้มีป้ายจราจรที่จุดเริ่มต้นเข้าสู่บริเวณจุดตัดทางรถไฟ ให้เหมาะสมเพื่อทำให้มีระยะทางในการตอบสนองทางวิศวกรรมเพียงพอและไม่ต้องใช้ความพยายามในการมองจึงจะสังเกตเห็นบริเวณจุดตัดทางรถไฟได้

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 นำเทคโนโลยีจุดตัดทางรถไฟจากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้กับจุดตัดทางรถไฟสำหรับประเทศไทย เช่น ระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางของประเทศเกาหลีใต้ เป็นต้น

5.6.2มีการเพิ่มบทลงโทษสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นทางรถไฟ เพื่อลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุระหว่างรถไฟกับยานพาหนะต่างๆ ในอนาคต

5.5.3 แก้ไขรูปแบบของคานกั้นทางรถไฟ ให้คานกั้นทำงานปิดพื้นที่ว่างทางด้านล่างคานกั้นและให้มีการทำงานของคานกั้นทางรถไฟทั้งสองช่องจราจร เพื่อลดการทำงานของมอเตอร์ที่ควบคุมคานกั้น และป้องกันการฝ่าฝืนเครื่องกั้นจากยานพาหนะหรือคนเดินเท้าต่างๆได้ (ดังแสดงในรูปที่ 5.1)



รูปที่ 5.1 แสดงคานกั้นปิดเต็มทั้งสองช่องจราจร

เอกสารอ้างอิง

แขวงบำรุงทางพิษณุโลก กองบำรุงทางเขตนครสวรรค์ ศูนย์บำรุงทางภาคเหนือ ฝ่ายกองช่างโยธา การรถไฟแห่งประเทศไทย .รายงานสรุปอุบัติเหตุจุดตัดผ่านทางรถไฟประจำปี 2557 และจำนวนจุดตัดผ่านทางรถไฟ จ.พิษณุโลก .พ.ศ. 2557

ตลยฤทธ์ เสฏฐสุวจะ การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อระบุจุดอันตรายบริเวณจุดตัดทางรถไฟ .วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาบัณฑิตวิยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร .พ.ศ.2552.

หนังสือคู่มือการปฏิบัติงานด้านการเดินรถสำหรับพนักงานกั้นถนน.ฝ่ายการเดินรถการรถไฟแห่งประเทศไทย .พ.ศ. 2555.

การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน คู่มือปฏิบัติสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2555. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2558.

สำนักงานนโยบายและแผนงานการขนส่งและจราจรสำนักแผนความปลอดภัย .แนวทางการแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน .พ.ศ. 2557.

ไผทชิต เอกจริยกร. ภาคีสมาชิก สำนักธรรมศาสตร์และการเมือง ราชบัณฑิตยสถาน. จุดตัดทางรถไฟ. Vol. 37 No. 4 Oct-Dec 2012.

กระทู้สาระทางตัดรถไฟกับถนน: เรื่องจริงที่หลายคน (อาจจะ) ไม่รู้. สืบค้นเมื่อ 28 มีนาคม พ.ศ. 2558. จาก http://pantip.com/topic/32880378

การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) .รายงานสรุปบริเวณจุดตัดผ่านทางรถไฟ ประจำปี 2557.

Network Rail is responsible for the railway infrastructure in the UK .2012. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน พ.ศ. 2558. จาก http://quezi.com/15361

เส้นทางรถไฟในประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2558. จาก http://lms.thaicyberu.go.th/officialtcu/main/advcourse/presentstu/course/ww523/pamaiuthid/pamaiuthid

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการฝ่าฝืนสัญญาณเครื่องกั้นใน จ.พิษณุโลก

ตารางที่ ก.1 ปริมาณรถที่ฝ่าสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ ถ.มาลาเบี่ยง

เวลา	รถยนต์		รถจักรยานยนต์	
	25%	50%	25%	50%
07.30 น.	-	1	-	1
08.59 น.	4	-	2	2
10.18 น.	-	1	1	1
13.19 น.	2	-	3	-
13.45 น.	-	-	2	1
14.01 น.	1	1	-	-
14.18 น.	-	-	1	-
15.14 น.	-	1	2	-
16.05 น.	2	2	-	-
17.23 น.	3	3	4	-

ตารางที่ ก.2 ปริมาณรถที่ฝ่าสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ ถ.ราเมศวร

เวลา	รถยนต์		รถจักรยานยนต์	
	25%	50%	25%	50%
07.32 น.	3	2	3	-
09.01 น.	4	-	-	-
10.16 น.	-	3	1	2
13.17 น.	-	1	-	-
13.43 น.	2	-	2	2
13.59 น.	-	-	3	2
14.20 น.	2	2	1	1
15.12 น.	-	1	-	-
16.07 น.	1	-	2	-
17.21 น.	3	1	4	1

ตารางที่ ก.3 ปริมาณรถที่ฝ่าสัญญาณเครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ ถ.พระองค์ดำ

เวลา	รถยนต์		รถจักรยานยนต์	
	25%	50%	25%	50%
07.35 น.	4	2	-	-
08.54 น.	3	3	2	-
10.13 น.	2	1	3	3
13.32 น.	-	2	1	2
13.56 น.	3	1	-	1
14.23 น.	-	-	-	-
15.03 น.	-	2	3	-
16.13 น.	2	2	3	-
17.28 น.	3	-	4	3

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นายพงศธร ศรีสุวรรณ์
ภูมิลำเนา 88 หมู่ 2 ต.ศรีมงคล อ.บึงสามพัน จ.เพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนศรีมงคลวิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: pongsatornsrisuwan15@gmail.com

ชื่อ นายยุทธศาสตร์ สำเร็จดี
ภูมิลำเนา 178 หมู่ 9 ต.ท่าโรง อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์"
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: yut.sumretdee@gmail.com