

บทที่ 2

ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

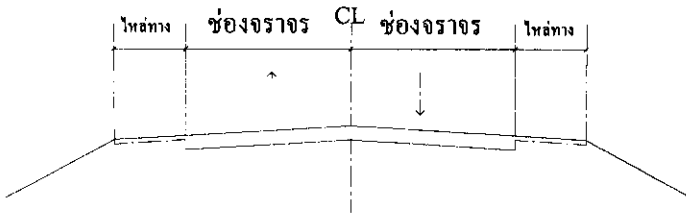
2.1 กล่าวนำ

งานวิจัยในบทนี้จะกล่าวถึงประเภทของทางหลวงที่ออกแบบโดยกรมทางหลวง สถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวง ประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน รูปแบบของสะพานลอยคนเดินข้ามทางหลวง การศึกษาทางข้ามต่างระดับและแนวทางที่ช่วยให้การข้ามถนนเป็นไปอย่างปลอดภัยของงานวิจัยภายในประเทศ และการรวบรวมเกณฑ์ในการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนในต่างประเทศ ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาเพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ผลการศึกษาของที่ต่าง ๆ แล้วนำมาสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนซึ่งให้มีความเหมาะสมกับสภาพการจราจรใช้ถนนของคนไทย

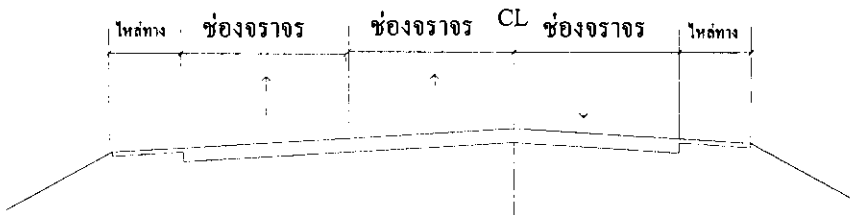
2.2 การจำแนกประเภททางหลวง

การจำแนกประเภททางหลวง สามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ ประเภทที่ไม่แบ่งแยกทิศทางการเดินรถอย่างชัดเจน มีเพียงการทาสีตีเส้นเพื่อแบ่งทิศทางการเดินรถเท่านั้น และประเภทที่แบ่งแยกทิศทางการเดินรถอย่างชัดเจน มีการกั้นทิศทางการเดินรถโดยใช้เกาะกลางถนนที่มีความแตกต่างกันขึ้นกับขนาดของเขตทาง ทางหลวงโดยทั่วไปมีจำนวนช่องจราจรไป-กลับ 4 ช่องจราจร ยกเว้นในเขตเมืองใหญ่ หรือจังหวัดที่อยู่ในเขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานครที่ทางหลวงมีช่องจราจรมากกว่า 4 ช่อง ดังรายละเอียดประเภททางหลวงตามลักษณะการใช้งาน (ภาพ ประกอบที่ 2.1)

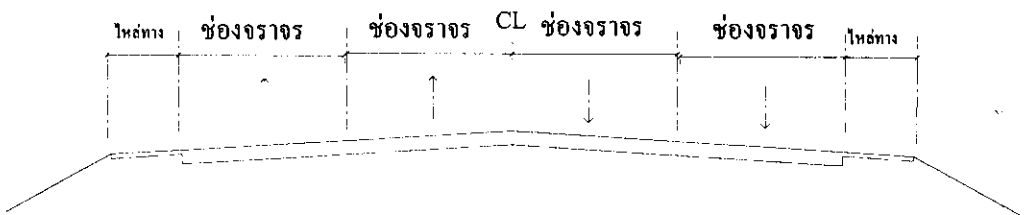
ประเภทของทางหลวงตามลักษณะการใช้งาน



ทางหลวงประเภท 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง



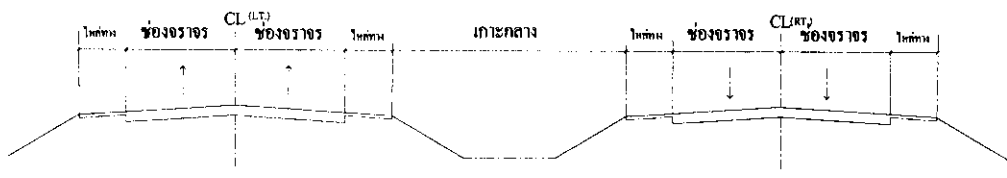
ทางหลวงประเภท 3 ช่องจราจร 2 ทิศทาง



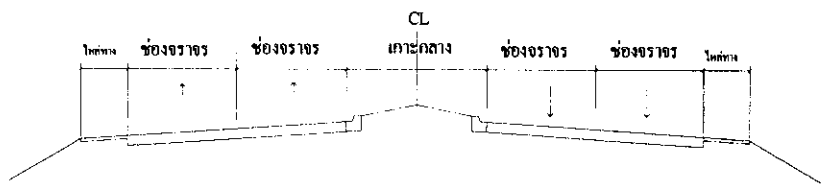
ทางหลวงประเภทหลายช่องจราจรไม่แบ่งแยก

ภาพประกอบที่ 2.1 : รายละเอียดประเภททางหลวงตามลักษณะการใช้งาน

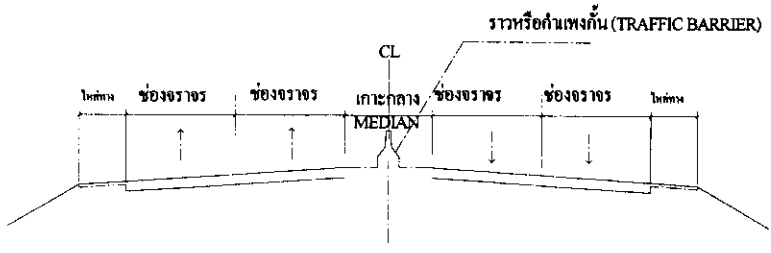
ทางหลวงหลายช่องจราจร แบบแบ่งแยก



ทางนอกเมือง แบบเกาะกลางกดเป็นร่อง (DEPRESSED MEDIAN)



ทางในเมือง แบบเกาะกลางถมดินยกระดับ (RAISED MEDIAN)



ทางนอกเมือง แบบเกาะกลางคั่นราวหรือกั้นพังกั้น

ภาพประกอบที่ 2.1 : รายละเอียดประเภททางหลวงตามลักษณะการใช้งาน (ต่อ)

2.3 สถิติอุบัติเหตุจากรถที่เกิขึ้นบนทางหลวง

อุบัติเหตุจากรถบนทางหลวง เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย กรมทางหลวง (กองวิศวกรรมจราจร ฝ่ายสถิติและสนเทศข้อมูล) ได้รวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวง โดยจำแนกตามลักษณะการชนไว้ในรายงานประจำปี จากรายงานประจำปี พ.ศ. 2545 มีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวงทั้งสิ้น 15,066 ครั้ง (ตารางที่ 2.1) มีผู้เสียชีวิต 2,265 ราย บาดเจ็บ 13,285 ราย มีอุบัติเหตุยานพาหนะชน คนเดินเท้า จำนวน 362 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 123 ราย บาดเจ็บ 263 ราย การชนคนเดินเท้าในที่นี้หมายถึงรวมถึงการชนคนที่เดินอยู่ข้างถนน ชนคนเดินข้ามถนน เป็นต้น เมื่อเทียบกับจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด มีอุบัติเหตุชนคนเดินเท้าเกิดขึ้นถึงร้อยละ 2.4 ซึ่งกรมทางหลวงได้ศึกษาและหาวิธีการลดจำนวนอุบัติเหตุบนทางหลวงอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2.1 อุบัติเหตุบนทางหลวง จำแนกตามลักษณะการชน ในปี 2545

ลักษณะการชน	อุบัติเหตุ	คนตาย		คนบาดเจ็บ	
		ณ จุดเกิดเหตุ	ณ โรงพยาบาล	สาหัส	เล็กน้อย
ชนคนเดินเท้า	362	87	36	141	122
ชนรถจักรยานยนต์ / สามล้อ	95	18	5	50	71
ชนกันที่ทางแยก	861	134	44	424	656
ชนกันเนื่องจากความบกพร่องของผู้ขับขี่	494	70	28	242	345
ชนกันบนทางหลวง	8,080	554	113	1,281	3,439
ชนกันเนื่องจากการแซง	114	58	8	101	145
ชนกันบริเวณทางโค้ง	1,336	248	45	566	1,270
ชนกันนอกทาง	2,434	532	100	1,162	2,202
อื่น ๆ	1,290	124	61	311	757
รวม	15,066	1,825	440	4,278	9,007

ที่มา : สถิติอุบัติเหตุบนทางหลวง ปี พ.ศ.2545 กรมทางหลวง

2.4 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนน

ประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนน

การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนสามารถกระทำได้หลายวิธี เรียงตามลำดับประสิทธิภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกฯ จากน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

1. ทางม้าลาย เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้นที่ใช้ช่วยแนะนำตำแหน่งข้ามถนนสำหรับคนเดินเท้าและช่วยเตือนให้ผู้ขับรถรู้ถึงบริเวณที่จะมีการข้ามถนนของคนเดินเท้า โดยมีข้อกำหนดว่า ยานพาหนะจะต้องหยุดรถเมื่อมีคนเดินข้ามถนนที่มีทางม้าลาย

2. ทางม้าลายพร้อมเกาะกลางถนน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนน กรณีที่ถนนมีความกว้างค่อนข้างมาก โดยการจัดทำเกาะกลางถนนเสริมเข้าไปบริเวณทางม้าลาย เพื่อให้คนข้ามถนนสามารถข้ามถนนได้โดยปลอดภัยยิ่งขึ้น เพราะคนข้ามถนนสามารถข้ามถนนที่ละส่วนได้ โดยมีสถานที่หยุดรถอุดหนุนทิศทางตรงข้ามที่เกาะกลางถนน

3. สัญญาณไฟจราจรสำหรับคนข้ามถนน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนข้ามถนนที่มีประสิทธิภาพมากกว่าทางม้าลาย โดยการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางม้าลายและใช้สัญญาณไฟเป็นตัวควบคุม ยานพาหนะให้หยุดเมื่อมีคนเดินข้ามถนน การควบคุมดังกล่าวสามารถทำได้โดยคนเดินข้ามถนนเป็นคนกดปุ่มควบคุมสัญญาณไฟจราจรเอง หรือมีการตั้งเวลาสัญญาณไฟจราจรไว้ก่อน สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทสัญญาณไฟจราจรนี้ จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยแก่คนเดินข้ามถนนมาก เพราะสัญญาณไฟจราจรสามารถขจัดความขัดแย้งของการสัญจรระหว่างคนข้ามถนนกับยานพาหนะได้ ถ้าผู้ใช้รถใช้ถนนทุกคนปฏิบัติตามกฎจราจร

4. สะพานลอยและอุโมงค์สำหรับคนเดินข้ามถนน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะสามารถขจัดความขัดแย้งระหว่างคนเดินข้ามถนนกับยานพาหนะได้อย่างสมบูรณ์ จึงทำให้คนข้ามถนนสามารถข้ามถนนได้โดยปลอดภัย และยานพาหนะก็ไม่ต้องหยุดรอคนเดินข้ามถนน ทำให้สามารถสัญจรผ่านบริเวณที่มีคนเดินข้ามถนนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทนี้มีค่าก่อสร้างสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ มาก (ธวัชชัย เหล่าศิริหงส์ทอง, 2542)

2.5 รูปแบบของสะพานลอยคนเดินข้ามทางหลวง

สะพานลอยคนเดินข้ามทางหลวงซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง ออกแบบก่อสร้างโดย กองสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง รูปร่างและลักษณะของตัวสะพานมีความแตกต่างกันไม่มากนักขึ้นอยู่กับความกว้างของผิวการจราจรในทางหลวงแต่ละประเภท ลักษณะการออกแบบทางขึ้นลงสะพานลอยรวมทั้งรายละเอียดปลีกย่อยอื่น ๆ

โครงสร้างของสะพานลอยเป็นคอนกรีตอัดแรง ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีคุณสมบัติด้านดีหลาย ๆ ด้าน เช่น มีความคงทนสูง มีขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ยุ่งยาก เป็นต้น โดยที่สะพานลอยคนเดินข้ามมีรายละเอียดของสะพานลอยคอนกรีตมีดังนี้

2.5.1 ตัวสะพานที่เป็นคอนกรีตอัดแรง รูปร่างที่นิยมใช้ คือ คานรูปตัวที คานรูปตัวไอ เป็นต้น ตัวสะพานประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ราวกันตก
- บางครั้งอาจมีหลังคา โดยต่อเป็นโครงเหล็กบนตัวคาน

2.5.2 เสาตอม่อ จะมีลักษณะเป็นรูปตัวที เสาตอม่อบางครั้งต้องมีการทำเป็นคอนกรีตอัดแรงระบบ Post tension เพื่อรับโมเมนต์ที่เกิดขึ้น ถ้าออกแบบเป็นเสาตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา จะได้ขนาดหน้าตัดเสาตอม่อใหญ่มาก

2.5.3 ทางขึ้นลงตัวสะพาน ทางขึ้นลงตัวสะพานลอยคนเดินเป็นแบบบันไดคอนกรีต บางครั้งมีรูปร่างแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากติดอุปสรรคเกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างสาธารณูปโภค แต่บางครั้งผู้ออกแบบทางขึ้นลงไม่ได้ถูกจำกัดเฉพาะสิ่งก่อสร้างสาธารณูปโภคทางเข้าออกเท่านั้น อาจจะใช้วัสดุประสงค้ออย่างอื่น เช่น ทางลาด

2.5.4 ฐานราก ตามแบบมาตรฐานจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่ในงานก่อสร้างจริงมีการเปลี่ยนแปลงเป็นรูปทรงต่าง ๆ เนื่องจากติดอุปสรรคพวกสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น ดินท่อน้ำทิ้ง ท่อประปา ดินถนน เป็นต้น

2.5.5 เสาเข็ม มีทั้งเสาเข็มตอกและเสาเข็มเจาะ ในปัจจุบันผู้ก่อสร้างนิยมใช้เสาเข็มเจาะมากกว่า

2.5.6 ราวกันตก ราวกันตกบนสะพานจะมีทั้งเป็นผนังคอนกรีตและราวกันตกเหล็ก ซึ่งในปัจจุบันราวกันตกส่วนใหญ่ทำด้วยสเตนเลส ราวกันตกทั้งทางขึ้นลงก็จะใช้แบบเดียวกันกับตัวสะพาน

2.5.7 หลังคา ส่วนมากแล้วสะพานลอยคนเดินที่เป็นคอนกรีตที่นิยมสร้างในปัจจุบันจะไม่มีหลังคา เนื่องจากถ้ามีหลังคาทำให้มีผู้คนส่วนหนึ่งใช้สะพานลอยเป็นที่พักพิง อาจจะทำให้เกิดปัญหาทางด้านอาชญากรรมต่อผู้ใช้สะพานลอยได้ รวมทั้งทำให้มีราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นด้วย

2.5.8 ไฟฟ้า ถ้าหากไม่มีหลังคา ไฟฟ้าก็จะไม่ถูกติดตั้งบนสะพานลอย

2.5.9 อื่น ๆ ได้แก่

- งานเทพื้นทรายพื้นสะพานและพื้นบันได
- งานตบแต่งท้องคาน
- งานทาสี

- ป้ายบอกความสูง
(รุ่งโรจน์ ปิงเจริญกุล, 2530)

2.6 รายละเอียดเบื้องต้นของสะพานลอยที่ศึกษา

แขวงทางหลวงสงขลา ได้เก็บรวบรวมข้อมูลสะพานลอยที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ ไว้ในรายงานประจำปี พ.ศ. 2545 ในรายละเอียดประกอบด้วยหลักกิโลเมตรที่เป็นที่ตั้งสะพานลอย ความยาวตัวสะพาน จำนวนช่วงสะพาน ความกว้างของทางเดินบนสะพาน ความสูงของสะพานจากผิวจราจร ระยะห่างจากเสาสะพานถึงขอบผิวจราจรหรือทางเท้า วันที่ได้ทำการก่อสร้างแล้วเสร็จ ราคาค่าก่อสร้าง (ตารางที่ 2.2) สะพานลอยที่ได้ทำการก่อสร้างล่าสุด มีช่วงสะพาน จำนวน 2 ช่วง ทำให้มีความยาวสะพานยาวกว่าสะพานที่มีช่วงเดียวและต้องเพิ่มต่อม่อสะพานตรงช่วงกลางสะพานอีก 1 ต่อม่อ ความกว้างของทางเดินบนสะพานส่วนใหญ่มีค่า 2.3 เมตร ความสูงของสะพานอยู่ในช่วง 5.0 – 6.0 เมตร จากพื้นถนน สะพานลอยแห่งแรกแล้วเสร็จเมื่อ 21 ส.ค. 2538 ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 3 ล้านบาท ส่วนสะพานลอยแห่งล่าสุดแล้วเสร็จเมื่อ 28 มี.ค. 2544 ใช้งบประมาณในการก่อสร้าง 2.028 ล้านบาท ซึ่ง ราคาค่าก่อสร้างสะพานลอยอยู่ในช่วงราคา 2 – 3 ล้านบาท แล้วแต่ช่วงเวลาทำการก่อสร้าง เพราะการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุก่อสร้างรวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดของสะพานลอยที่ศึกษา

กม.	รายละเอียด							หมายเหตุ
	ความยาวสะพาน (เมตร)	จำนวนช่วงสะพาน (No, OF SPAN) (ตัว)	ความกว้าง ของทางเดิน บนสะพาน (เมตร)	ความสูง ของสะพาน จากผิวจราจร (เมตร)	ระยะห่างจากเสา สะพานถึงขอบผิว จราจรหรือทางเท้า (เมตร)	การก่อสร้าง		
						วัน เดือน ปี ก่อสร้าง แล้วเสร็จ	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	
28+211	26.00	1	2.30	5.65	0.80	21 ม.ค. 39	2.800	หน้า มอ.
29+150	27.00	1	2.30	6.00	0.80	9 เม.ย. 41	2.900	คลองเรียน
32+080	31.00	2(15.50)	2.30	5.65	1.70	27 ก.พ. 44	2.138	คลองหวัะ
33+740	27.00	1	2.30	6.00	0.80	21 เม.ย. 42	2.930	หน้า ร.ร.กิตติวิทย์ บ้านพรุ
35+264	26.45	1	2.30	6.00	0.60	27 พ.ค. 40	2.900	บ้านพรุ
45+627	26.45	1	2.30	6.00	0.65	21 ส.ค. 38	3.000	สุขาภิบาลพะตง (ทุ่งลุง)
47+950	31.00	2(15.50)	2.30	5.00	3.00	19 มี.ค. 44	1.995	หน้า บ.เซฟสกิน (ทุ่งลุง)
53+368	26.00	1	2.40	5.50	0.82	28 ก.ค. 40	2.900	บ้านคลองแจะ
54+235	31.00	2	2.30	5.60	3.30	28 มี.ค. 44	2.028	หน้า ร.ร.กอบกุล
62+288	26.00	1	2.45	5.70	0.84	21 ก.ย. 41	2.862	บ้านปริก

ที่มา : รายงานประจำปี พ.ศ. 2545 แขวงการทางสงขลา

2.7 การศึกษาทางข้ามต่างระดับและแนวทางที่ช่วยให้การข้ามถนนเป็นไปอย่างปลอดภัย

2.7.1 การศึกษาแนวทางที่ช่วยให้การข้ามถนนปลอดภัยโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุด้านการจราจรทางบก ในด้านการจัดการสำหรับคนเดินเท้าเพื่อช่วยให้คนข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย ณ บริเวณทางแยกและบริเวณช่วงถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บนถนนสายหลักและถนนสายรอง การพิจารณารูปแบบทางเลือกสำหรับทางข้ามแต่ละพื้นที่ที่ต้องทำด้วยความเหมาะสมและต้องแน่ใจว่าปริมาณความต้องการข้ามถนนในบริเวณนั้นถึงเกณฑ์ มิฉะนั้นแล้วจะพบในหลายแห่ง ที่คนเดินเท้าละเลย ไม่ใช้ทางข้ามถนน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ปริมาณคนเดินข้ามถนนเป็นเกณฑ์หนึ่งที่ใช้พิจารณา แต่ยังมีปัจจัยอื่นที่ต้องพิจารณาร่วม อาทิ ลำดับชั้นของถนน และกายภาพของถนน ความเร็วการจราจรบนถนน ประเภทของคนเดินเท้าที่จะใช้ ทางข้าม อาทิ คนพิการ เด็ก คนชรา ระยะมองเห็นปลอดภัย ทั้งคนข้ามและคนขับรถ สภาพแวดล้อมทั่วไป

- ประเภทและอุปกรณ์ของทางข้ามมีได้แก่ สะพานลอย ทางลอดใต้ถนน สัญญาณไฟกดสำหรับคนเดินข้าม ทางม้าลาย

- ทางข้ามบริเวณหน้าสถานศึกษาบนถนนที่มีปริมาณจราจรไม่สูง อาจจัดนักเรียนที่ผ่านการอบรมมา โบกธง กรณีที่เป็นถนนที่มีปริมาณจราจรสูงต้องใช้ ครู หรือ เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ช่วยจัดการในช่วงเวลาที่โรงเรียนเข้าและเลิกเรียน สัญญาณเสียงช่วยคนพิการข้ามถนน เกาะกลางเพิ่มสำหรับ คนข้ามบนถนนที่ไม่มีเกาะกลาง

- ในกรณีที่ทางข้ามประเภทอื่นไม่เหมาะสม หรืออาจใช้เสริมข้อดีของเกาะกลางสำหรับคนข้าม คือ ช่วยให้คนข้ามถนนข้ามสองจังหวะ ไม่ต้องข้ามถนนในจังหวะเดียว ลดจำนวนการตัดสินใจ ของทั้งคนขับและคนข้ามถนน จัดเป็นเหมือนอุปกรณ์กันชนสำหรับคนข้าม

- การออกแบบเกาะกลางสำหรับคนข้าม ต้องมีขนาดที่พอเหมาะสำหรับคนข้ามยืนรอ และต้องเด่นชัดพอให้คนขับรถเห็น และต้องมีป้ายเตือนและไฟส่องสว่างเพียงพอ

- การขยายทางเท้าของทางข้ามยื่นเข้าไปในผิวจราจร เป็นระยะประมาณเท่ากับความกว้างของช่องจอด ข้อดีคือช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการข้ามถนน เนื่องจากทำให้คนเดินข้ามอยู่ในตำแหน่ง ที่มองเห็นการจราจรบนถนนที่ดีขึ้น และลดความกว้างที่คนข้ามต้องข้ามถนน ข้อเสียคือทำให้เสียช่อง จอดรถไปส่วนหนึ่ง และไม่สามารถดำเนินการบนถนนที่มีการห้ามจอดเป็นช่วงเวลา เนื่องจากจะทำให้เกิดคอขวดบนช่องจราจรซ้ายสุดบริเวณทางข้ามอย่างถาวร

- การกั้นแนวรั้วกรณีที่ต้องห้ามหรือไม่ต้องทำให้คนข้ามถนนบริเวณอันตราย อาจใช้แนวรั้วกั้นที่ขอบทางเท้า หรือบริเวณเกาะกลาง หรืออาจใช้แนวรั้วในการจัดการทางเท้าเพื่อ บังคับคนเดินเท้าให้ไปข้ามถนนบริเวณที่ต้องการ บางกรณีอาจใช้วิธีการปลูกต้นไม้ หรือปลูกหญ้า หรือจัดภูมิ- สถาปัตยกรรม เพื่อช่วยเสริมการออกแบบให้คนข้ามใช้ช่องทางที่จัดเตรียม

2.7.2 การศึกษาทางข้ามต่างระดับโดยสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและสื่อสาร กระทรวงคมนาคม

จากการปฏิรูประบบราชการ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2545 สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและสื่อสาร กระทรวงคมนาคม ได้เข้าร่วมกับหน่วยงานที่มีการดำเนินงานที่คล้ายกันเช่น สำนักงานคณะกรรมการจัดการจราจรทางบก (สจร.) สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี เป็นต้นและ หน่วยงานใหม่มีชื่อว่า สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) สังกัดกระทรวงคมนาคมเช่นเดิม ซึ่งได้ร่วมมือกับสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทำการศึกษาวิจัยระบบตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบถนนที่ปลอดภัยมากขึ้นสำหรับผู้ใช้งานทุกประเภท ในส่วนของการพิจารณาทางข้ามต่างระดับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.7.2.1 สะพานคนเดินข้าม (Pedestrian Bridge)

ในบริเวณที่มีคนข้ามถนนมาก และ/หรือบริเวณที่การเดินข้ามถนนไม่สามารถกระทำได้ หรืออาจทำได้แต่ไม่สะดวกและอาจไม่ปลอดภัย เช่น ถนนสายหลักที่ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วสูง ถนนที่มีหลายช่องจราจร และถนนที่มีการควบคุมการเข้าออกอย่างสมบูรณ์หรือเพียงบางส่วน เป็นต้น การก่อสร้างสะพานคนเดินข้ามเพื่อแยกการสัญจรของคนเดินข้ามถนนจากการสัญจรของรถ สามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยทั้งแก่คนเดินข้ามถนนและผู้ขับขี่รถที่อยู่บนถนนได้

อย่างไรก็ตามการใช้สะพานคนเดินข้ามนั้น นอกจากจะมีระยะทางในการเดินเพิ่มขึ้นแล้วยังทำให้คนเดินข้ามถนนต้องใช้พลังกำลังในการเดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องเดินขึ้นสะพานที่มีระดับสูงกว่าพื้นถนนปกติ ด้วยเหตุนี้เองอาจทำให้คนเดินข้ามถนนไม่ต้องการใช้สะพานคนเดินข้าม และพยายามหลีกเลี่ยง โดยการเสี่ยงอันตรายเดินข้ามถนนบริเวณใต้สะพาน นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของสะพานคนเดินข้ามเองยังอาจเป็นปัจจัยทำให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัยทางถนนอื่น ๆ ตามมาได้ ดังนั้นจึง มีข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและก่อสร้างสะพานคนเดินข้ามที่อาจนำมาพิจารณาเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวข้างต้น และเพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งแก่คนเดินข้ามและผู้ใช้รถใช้ถนนอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ การกำหนดตำแหน่งของสะพานคนเดินข้ามที่ไม่ไกลจากแนวการสัญจรของคนเดินเท้ามากนัก การก่อสร้างหรือปรับปรุงทัศนียภาพของสะพานคนเดินข้ามให้สะอาดและสวยงามน่าใช้ การจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกสบาย

ต่าง ๆ เช่น หลังคาบังแดด (ดังภาพประกอบที่ 2.2) บันไดเลื่อนขึ้นลง ทางเดินขึ้นที่ไม่ลาดชัน จนเกินไป และการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณทางเดิน สิ่งเหล่านี้อาจช่วยให้คนเดินเท้าเกิดความรู้สึกต้องการใช้สะพานคนเดินข้ามได้



ภาพประกอบที่ 2.2 : สะพานคนเดินข้ามที่มีการติดตั้งหลังคาบังแดด บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ในการออกแบบสะพานคนเดินข้ามเพื่อใช้ในบริเวณที่อาจมีคนเดินข้ามที่เป็นเด็ก ผู้สูงอายุ ผู้ป่วย ผู้พิการ เช่น บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณหน้าสถานพยาบาลต่าง ๆ เป็นต้น ควรพิจารณาถึงความสะดวกและปลอดภัยสำหรับคนเดินข้ามถนนเหล่านั้นเป็นกรณีพิเศษ ควรพยายามหลีกเลี่ยงมิให้ตำแหน่งของโครงสร้างของสะพานกีดขวางการเดินสัญจรของคนเดินเท้า หรือบดบังการมองเห็นของผู้ใช้รถใช้ถนนในลักษณะต่าง ๆ เช่น การมองเห็นแนวเส้นทาง การมองเห็นอุปกรณ์ควบคุมการจราจร การมองเห็นบริเวณทางแยกหรือทางเข้าออก และการมองเห็นของผู้โดยสารบริเวณป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง เป็นต้น

การติดตั้งอุปกรณ์กันหรือรั้ว หรือการปรับปรุงทัศนียภาพต่าง ๆ บริเวณเกาะกลางถนน (ดังภาพประกอบที่ 2.3) เพื่อบังคับให้คนเดินข้ามถนนต้องเดินไปใช้สะพานคนเดินข้าม สามารถป้องกันอุบัติเหตุในลักษณะต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการเดินข้ามถนนบริเวณใต้สะพานคนเดินข้ามได้



ภาพประกอบที่ 2.3 : การติดตั้งรั้วใต้สะพานลอยบนเกาะกลางถนนหน้าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7.2.2 อุโมงค์คนข้าม (Underpass)

ทางข้ามต่างระดับเป็นทางข้ามที่ปลอดภัยสูงสุดในการข้ามถนน แต่ผู้คนบางส่วนอาจมีความรู้สึกไม่ชอบที่จะต้อง “ลงไปใต้ดิน” ดังนั้น ถ้าจะจัดทำทางข้ามแบบนี้ ควรวางแผนและออกแบบให้ผู้ใช้ทางข้ามเกิดความรู้สึกว่า ถนนถูกยกระดับข้ามอุโมงค์คนข้าม

ความรู้สึกดังกล่าวสามารถสร้างขึ้นได้โดยการออกแบบทางเข้า-ออกให้กว้าง สามารถมองเห็นทะลุอุโมงค์ได้ตลอดและชัดเจน และความกว้างของทางเดินให้กว้างที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผู้ใช้จะรู้สึกปลอดภัยถ้ามีคนเห็นตลอดเวลาขณะเข้าไปใช้อุโมงค์ และไม่มีจุดที่ผู้ร้ายจะแอบซ่อนได้ สิ่งเหล่านี้ สามารถทำได้โดยจัดให้มีร้านค้าเล็กๆ อยู่ปากทางเข้า-ออก นอกจากนั้นวัสดุที่ใช้ควรสะท้อนแสงได้ ไม่สะท้อนเสียงและง่ายแก่การบำรุงรักษาและทำความสะอาด วัตถุประสงค์สำคัญของการออกแบบ คือ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าเดิน

ประเด็นที่ควรพิจารณาในการก่อสร้างอุโมงค์คนข้ามควรประกอบด้วย :

- ปริมาณของคนข้ามถนนและจักรยานที่คาดว่าจะมาใช้อุโมงค์
- เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้มีข้อจำกัดทางร่างกายที่ข้ามถนนได้ยากและมีความเสี่ยงต่ออันตรายสูงในการข้ามถนนที่ระดับพื้นดิน
- ประเภทและความกว้างของถนนที่จะข้าม
- ความเร็วของยานพาหนะและสัดส่วนของรถบรรทุกขนาดใหญ่
- ค่าก่อสร้างและค่าบำรุงรักษาในอนาคต

2.7.3 อรรถประโยชน์ของสะพานลอยโดยสำนักงานคณะกรรมการจัดการจราจรทางบก

จากการปฏิรูประบบราชการ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2545 สำนักงานคณะกรรมการจัดการจราจรทางบก (สจร.) สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี ได้ถูกยุบรวมหน่วยงานพร้อมทั้งมีชื่อหน่วยงานและสังกัดใหม่เป็น สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) สังกัดกระทรวงคมนาคม จากบทความมุมมองจากบทวิถิ ใน สจร.สาร ได้กล่าวถึงอรรถประโยชน์ของสะพานลอยไว้ว่า เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปรูปร่างหน้าตาของสะพานลอยก็เปลี่ยนไปด้วย จากที่เคยใช้ไม้ใช้เหล็กก็เปลี่ยนมาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก บางที่หากทันสมัยมาก ๆ บันไดทางขึ้น – ลง อาจกลายเป็นบันไดเลื่อน ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลกับปัญหาการก้าวขึ้นก้าวลงอีกต่อไป เมื่อสะพานลอยมีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนไปประโยชน์ที่ได้จากสะพานลอยก็มีการวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งพอจะรวบรวมได้ดังนี้

2.7.3.1 ใช้ข้ามถนน ข้อนี้เป็นประโยชน์หลักของสะพานลอยที่ทุกคนทราบกันคืออยู่แล้วจากการที่ท้องจำกันมาอย่างที่ว่า “ข้ามถนนให้ปลอดภัยต้องใช้สะพานลอย หรือทางม้าลาย” แต่ช่วงหลังทางม้าลายก็ไม่ค่อยปลอดภัยนักเพราะคนขับส่วนใหญ่มักลืมคำที่ท้องมาเป็นอย่างดี โดยอาจอ้างว่าเพราะระยะเวลาที่ยาวนานจึงทำให้หลงลืม

2.7.3.2 กันแดดกันฝน ถ้าเป็นสถานการณ์ปกติคงนึกถึงร่ม เพราะร่มนั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อกันแดดกันฝนโดยเฉพาะ แต่ในชีวิตประจำวันเราจะพบว่าสะพานลอยเป็นสิ่งก่อสร้างอีกประเภทหนึ่งที่ได้รับนิยมนิยมเป็นอย่างดีในการใช้กันแดดกันฝน เพราะมันคงแข็งแรงและไม่ต้องลำบากในการพกพา เพียงมีสะพานลอยที่โหนร่มเงาที่แสนร่มเย็นก็จะปรากฏขึ้นทันที พิสูจน์ได้จากจำนวนผู้ใช้บริการที่ค่อนข้างหนาแน่นในช่วงกลางวัน และช่วงฤดูฝน

2.7.3.3 แหล่งสร้างรายได้ ประโยชน์ข้อนี้เห็นได้อย่างชัดเจนตามสะพานลอยที่ตั้งอยู่ในย่านธุรกิจ เริ่มตั้งแต่ธุรกิจที่ใช้เงินลงทุนไม่มาก เพียงใช้ร่างกายเป็นทุน เรียกธุรกิจนี้ว่า “การขอทาน” ธุรกิจนี้เป็นธุรกิจที่อาศัยความเมตตาของคนไทยเป็นหลัก ที่ได้มีความเมตตาหากธุรกิจนี้ก็จะได้ดำรงอยู่ได้ค่อนข้างดี อาจมีของตอบแทนน้ำใจเล็กน้อย เช่น คำอวยพร คำขอบคุณ จนถึงเสียงเพลงที่แสนไพเราะ นอกจากนี้ยังมีธุรกิจที่ใช้เงินลงทุนไม่มากปรากฏให้เห็นอยู่บ่อย ๆ เรียกว่าเป็น ธุรกิจ SMEs ขนาดย่อยก็ได้สินค้าที่นิยม ได้แก่ เครื่องประดับ อุปกรณ์เสริมสร้างความบันเทิงของตกแต่งบ้าน อาหารเรียกน้ำย่อย จนถึงสติ๊กเกอร์ที่รับแล้วห้ามคืนเด็ดขาด! ธุรกิจเหล่านี้มักใช้พื้นที่ในการประกอบการไม่มากนักหากตั้ง อยู่ในพื้นที่ปกติ แต่เมื่อมาตั้งอยู่ตามสะพานลอยจะรู้สึกว่าเป็นธุรกิจที่ใช้พื้นที่มากพอสมควร สะพานลอยใดที่มีธุรกิจประเภทนี้อยู่มากจะทำให้การเคลื่อนตัวของผู้ใช้บริการสะพานลอยเป็น ไปได้ยาก เพราะผู้ใช้ บริการมักจะแวะดูสินค้าที่เสนอขายอยู่บนสะพานลอย จนบางครั้งอาจจะต้องใช้เวลาในการเดินข้ามสะพานลอยนับสิบนาทีเลยทีเดียว ธุรกิจ

บนสะพานลอยนี้เปรียบไปก็เหมือนกับตลาดนัดขนาดย่อม บาง-วันหากมีผู้ใช้บริการมาก ๆ (มักเป็นช่วงต้นเดือน) อาจมีเม็ดเงินสะพัดถึงหลักหมื่นเลขทีเดียว เรียกว่าเป็นอีกแหล่งธุรกิจที่กรมสรรพากรต้องจับตาดูความเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา

2.7.3.4 สื่อโฆษณากลางแจ้ง ประชาชนข้อนี้อาจคาดไม่ถึง แต่ประชาชนข้อนี้ได้รับการยืนยันเป็นอย่างดี จากปริมาณของผู้ใช้บริการ ไม่ว่าจะเป็นป้ายหาเสียง ป้ายโฆษณาสถานเสริมความงาม โรงเรียนฝึกอาชีพ รวมถึงป้ายผ้าขนาดใหญ่เพื่อประกาศถึงกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ สะพานลอยใดมีผู้ใช้-บริการมาก ป้ายต่าง ๆ ก็จะมากตามไปด้วย เพราะการใช้สะพานลอยเป็นสื่อโฆษณานั้นไม่ต้องเสียค่าเช่าพื้นที่ เพียงแต่จ่ายค่าแรงให้กับผู้ติดตั้งและหลบหลีกเจ้าหน้าที่ของบ้านเมืองให้ได้ก็เพียงพอ

2.7.3.5 เส้นทางไปสู่ความร่วมมือ “ความร่วมมือ” ในที่นี้มีได้หมายถึงความร่วมมือทางศาสนา แต่หมายถึงความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ประชาชนข้อนี้พบเห็นได้ทั่วไปตามสะพานลอยที่มีข้อความ ปรากฏว่า “สะพานลอยแห่งนี้เอื้อเฟื้อโดยห้างสรรพสินค้า.....” เมื่อได้ทราบถึงอรรถประโยชน์ต่าง ๆ ของสะพานลอยแล้ว ได้มีการสำรวจความต้องการของผู้ใช้สะพานลอย ที่จะเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่สะพานลอยในปัจจุบันมี...“อยากได้สะพานลอยที่จะสร้างต่อ ๆ ไปมีหลังคาด้วย เพราะเท่าที่สังเกตดู เวลาที่สะพานลอยจะไม่ค่อยมีหลังคา เวลาเดินข้ามต้องตากแดดตากฝน ทำให้ทุกทีเลยพอสมควร หรือว่าเป็นแผนที่ไม่ต้องการให้หาบเร่แผงลอยมาตั้งก็ไม่ทราบ เพราะเท่าที่สังเกตดู สะพานลอยที่มีหลังคามักมีการตั้งแผงขายของ” “อยากให้ทำชั้นบันไดให้สม่ำเสมอ ไม่ใช่แค่ขีวสูงเตี้ยต่ำ ความกว้างของบันไดไม่เท่ากันบ้าง บันไดเอียงบ้าง แล้วก็อยากให้ดูแลพวกสายไฟที่อยู่ใกล้ ๆ กับสะพานลอยให้ดี เพราะถ้าหากไม่มีการดูแล อาจทำให้เกิดไฟดูดได้” “อยากให้ติดตั้งดวงไฟอย่างทั่วถึง บางสะพานลอยที่ไม่มีไฟพอดกกลางคืนจะเปลี่ยวมาก กลายเป็นสถานที่อันตรายสำหรับผู้หญิง”

“อยากให้เปลี่ยนชั้นบันได เป็นแบบทางลาดเพื่อให้รถเข็นสำหรับคนพิการสามารถใช้บริการได้ด้วย” ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นเพียงบางส่วนที่น่ารับฟังเป็นอย่างยิ่ง หากลองนำไปปรับปรุงแก้ไขเชื่อว่าสะพานลอยจะต้องกลายเป็นสถานที่อีกแห่งหนึ่ง ที่สร้างความรู้สึกดี ๆ ให้กับผู้ใช้บริการแน่นอน

2.8 การศึกษาทางข้ามต่างระดับและเกณฑ์การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนในต่างประเทศ

2.8.1 เกณฑ์การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนในประเทศญี่ปุ่น

การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่ม

ความปลอดภัยให้กับคนข้ามถนน โดยการพยายามลดความขัดแย้งของการสัญจรระหว่างคนข้ามถนนกับยาน-พาหนะ และเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเดินทางของคนและยานพาหนะบนถนน จะเห็นได้ว่า การติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนนี้ มีประโยชน์กับทั้งคนข้ามถนน และผู้ใช้รถใช้ถนนโดยทั่วไป ดังนั้นจึงควรมีการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนข้ามถนนในพื้นที่ที่พิจารณาแล้วพบว่า มีความจำเป็น

เกณฑ์การพิจารณาการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนของ JICA

2.8.1.1 เกณฑ์การพิจารณาติดตั้งทางม้าลาย ควรจัดทำขึ้น เมื่อพิจารณาข้อมูลแล้วพบว่าผ่านเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- ปริมาณคนข้ามถนนมีมากกว่า 100 คนต่อชั่วโมง
- มีเด็กนักเรียนข้ามถนนในบริเวณดังกล่าว
- ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่สำหรับคนเดินเท้าใช้ข้ามถนนบริเวณทางแยก
- การจราจรของรถบริเวณดังกล่าว ทำให้ยากต่อการข้ามถนน

2.8.1.2 เกณฑ์การพิจารณาติดตั้งทางม้าลายพร้อมเกาะกลางถนนสำหรับคนเดินข้ามถนน

ผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดทำทางม้าลายและผ่านเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

- ถนนมีจำนวนช่องจราจรมากกว่า 4 ช่องจราจร
- คนเดินข้ามถนนต้องหยุดพักที่กลางถนน เพื่อรอช่องว่างระหว่างรถในทิศทางหนึ่งในการข้ามถนนที่ปลอดภัย

2.8.1.3 เกณฑ์การพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจรสำหรับคนเดินข้ามถนน ผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดทำทางม้าลายและผ่านเกณฑ์ทั้งสองข้อต่อไปนี้

- มีปริมาณคนเดินข้ามถนนอย่างน้อย 200 คนต่อชั่วโมง
- มีปริมาณการจราจรทั้งสองทิศทางอย่างน้อย 650 PCU ต่อชั่วโมง

2.8.1.4 การพิจารณาติดตั้งสะพานลอยและอุโมงค์สำหรับคนเดินข้าม ผ่านเกณฑ์การพิจารณาเชิงปริมาณ หรือคุณภาพ ซึ่งรายละเอียดดังนี้

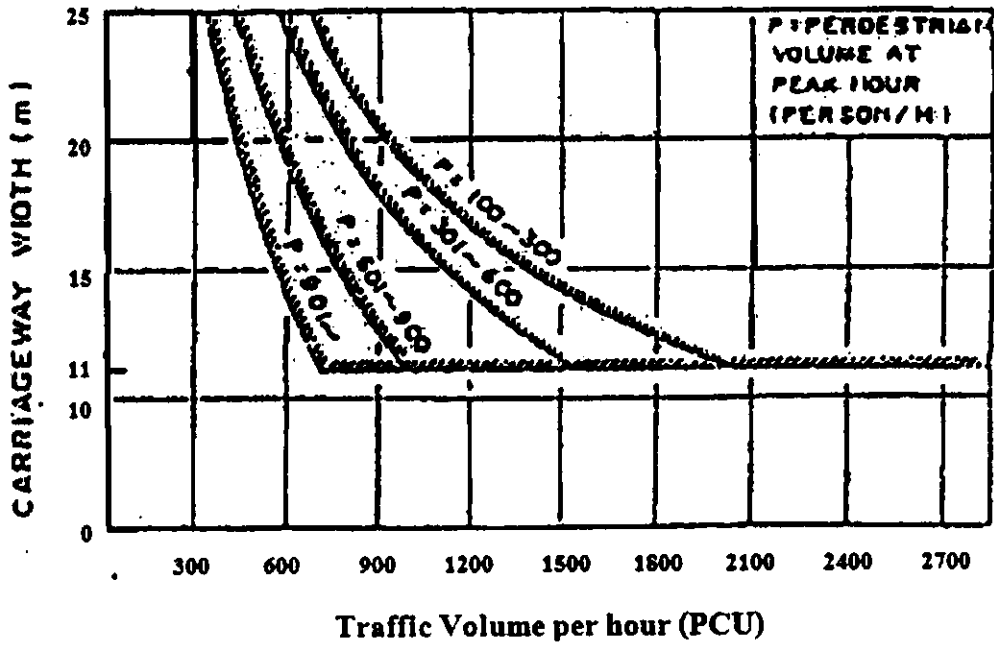
เกณฑ์การพิจารณาเชิงปริมาณจะต้องผ่านเกณฑ์ที่แสดงในภาพประกอบที่ 2.4 หรือ 2.5 ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ประกอบการพิจารณา

- ปริมาณคนเดินข้ามถนน (คน/ชั่วโมง)

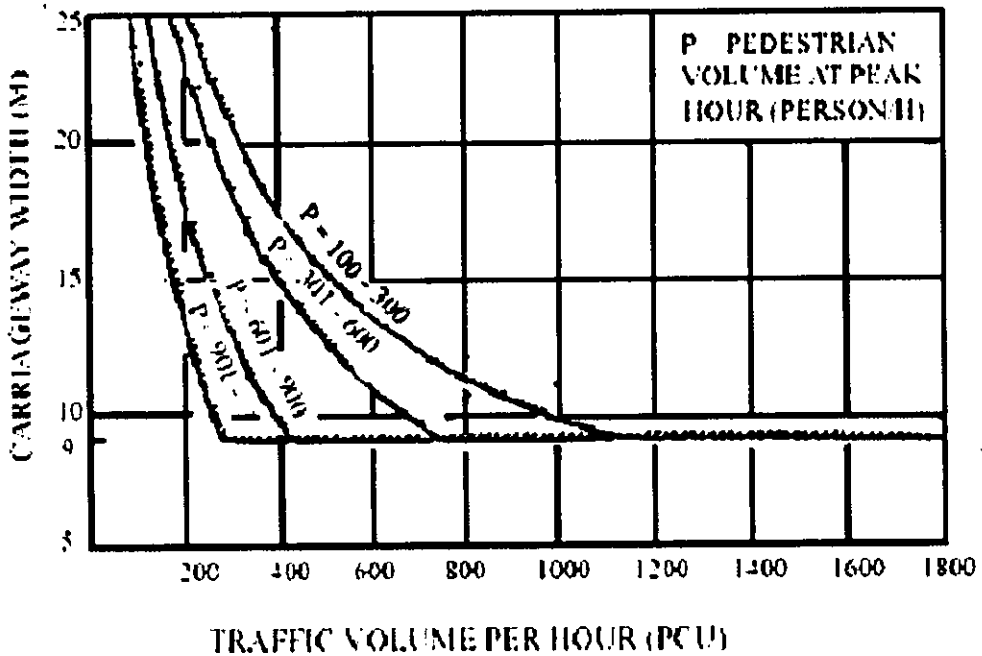
- ปริมาณการจราจรทั้งสองทิศทาง (PCU/ชั่วโมง)
- ความกว้างของถนน (เมตร)

เกณฑ์การพิจารณาเชิงคุณภาพ จะต้องผ่านเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- ผ่านเกณฑ์การจัดทำทางม้าลายพร้อมเกาะกลางถนนแต่ไม่สามารถทำเกาะกลางถนนได้ เนื่องจากข้อจำกัดทางกายภาพต่าง ๆ
- คนเดินเท้ามีมากจนทำให้การจราจรติดขัดอย่างมาก
- เป็นจุดที่มีคนข้ามถนนมาก เช่น สถานีขนส่งสาธารณะ ห้างสรรพสินค้า และตลาด เป็นต้น
- เป็นเขตห้ามข้ามถนน เพราะรถวิ่งเร็วมาก จนไม่เกิดความปลอดภัยแก่คนเดินข้ามถนน
- เป็นจุดที่มีปัญหาด้านความปลอดภัย ถ้าไม่แยกคนเดินข้ามถนนกับรถบนถนนด้วยสะพานลอยหรืออุโมงค์



ภาพประกอบที่ 2.4 : เกณฑ์การติดตั้งสะพานลอยสำหรับคนเดินข้าม



ภาพประกอบที่ 2.5 : เกณฑ์การติดตั้งสะพานลอยสำหรับคนเดินข้ามบริเวณหน้าโรงเรียน

ที่มา : เกณฑ์การพิจารณาการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนน JICA 1987

2.8.2 แนวทางสำหรับการพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนในประเทศออสเตรเลีย

พิชัย ชานีรณานนท์ (2543) ได้กล่าวถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการข้ามถนนโดยใช้แนวทางของ AUSTRROADS และ Standard Australia : Guide to Traffic Engineering Practice, Part 13, Pedestrian, เนื่องจากแนวทางดังกล่าวเป็นการเสนอวิธีการที่ยอมรับกันในประเทศออสเตรเลียและในระดับสากล สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนนที่มีความเหมาะสมกับถนนในแต่ละประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์เบื้องต้นในการเลือกรูปแบบการจัดทางข้ามสำหรับคนเดินเท้า

ประเภทของทางข้าม	ทางคว่น/ ทางพิเศษ	ถนนสาย ประธาน	ถนน สายรอง	ถนนรวมและ กระจายการจราจร	ถนนเข้า ออกพื้นที่
สะพานลอย/ทางลอด	<input type="checkbox"/>	○	○	X	X
ทางข้ามแบบสัญญาณไฟ	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
ทางม้าลาย	X	X	○	<input type="checkbox"/>	X
ทางข้ามบริเวณสถานศึกษา	X	○	○	<input type="checkbox"/>	○
สัญญาณช่วยคนพิการข้ามถนน	X	○	○	○	X
เกาะกลางสำหรับคนรอข้ามถนน	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ทางเท้ายื่นไปในผิวจราจร	X	X	○	○	<input type="checkbox"/>
รั้วกันบริเวณทางข้าม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	○	○

สัญลักษณ์ มีความเป็นไปได้สูงที่จะเหมาะสม
 ○ อาจจะมีเหมาะสม
 X ไม่น่ามีความเหมาะสม

ที่มา: AUSTRROADS Guide to Traffic Engineering Practice 1988

เกณฑ์ในการพิจารณาติดตั้งทางข้ามต่างระดับ

ในออสเตรเลียเช่นเดียวกับยุโรปและอเมริกาเหนือ การจัดทางข้ามยกระดับมีน้อยมาก ยกเว้นกรณีของทางคว่น ถึงแม้ว่า ทางข้ามแบบนี้จะให้ความปลอดภัยสูงสุดในการข้ามถนน เหตุผลทั่วไปคือ ค่าใช้จ่ายที่สูงในการก่อสร้างและการที่คนข้ามถนนมักไม่นิยมใช้ โดยเฉพาะบนถนนที่การจราจรจะถูกสะดุดโดยสัญญาณไฟจราจร และความยากลำบากสำหรับคนชรา และคนพิการ ที่จะใช้สะพานลอยคนข้าม การยกระดับของสะพานลอยคนข้ามในต่างประเทศโดยทั่วไป

อย่างน้อยที่สุดจะเท่ากับ 6.5 เมตร ดังนั้น ถ้าจะต้องพิจารณาทางข้ามต่างระดับ และทางเลือกในการดำเนินการ จะนิยมทำอุโมงค์ลอดมากกว่า ซึ่งต้องการความแตกต่างในช่วงระดับเพียง 3.5 เมตร ถึงแม้ว่า อุโมงค์จะมีข้อจำกัดที่รุนแรงในเรื่องของความปลอดภัยของคนข้าม ค่าไฟฟ้าแสงสว่าง และการทำลายทรัพย์สินสาธารณะ

เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง การทำทางข้ามต่างระดับมักจะต้องทำในจุดที่ทำให้คนข้ามจะต้องเดิน ไกลขึ้น หรือตำแหน่งที่ห่างไกลจากเส้นทางที่คนต้องการข้าม ในบางกรณี การที่ต้องเดินไกลขึ้นอาจทำให้ผู้ที่จะมาใช้หรือผู้ที่ใช้อยู่แล้วเปลี่ยนใจไม่มาใช้ได้ ประเด็นนี้ควรรวมไว้เป็นหนึ่งในเกณฑ์ของการพิจารณา บ่อยครั้งที่จะทำให้คนข้ามมาใช้ทางข้ามประเภทนี้ จำเป็นต้องทำร่วมกันเพื่อไม่ให้คนข้ามใช้วิธีลัดตัดกระแสรถจร

ดังนั้น ในการพิจารณาคัดตั้งทางข้ามต่างระดับ ควรพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยประเมินประเด็นต่อไปนี้

- ความเหมาะสมด้านกายภาพของสถานที่
- ประเภทของถนนสายนี้ในอนาคต (Future road hierarchy)
- ทางเลือกอื่น ๆ ในการจัดการจราจร
- จำนวนผู้ที่คาดว่าจะมาใช้
- ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในด้านความปลอดภัยของคนข้ามถนน และลดความล่าช้าของรถ
- ความเป็นไปได้ในแง่วิศวกรรม
- ค่าใช้จ่าย (รวมถึง ค่าโยกย้ายสาธารณูปโภค ในกรณีที่จำเป็น และค่าบำรุงรักษา และดำเนินการ)

ในกรณีที่เกี่ยวข้องกับทางด่วนและมอเตอร์เวย์ และมีจุดข้ามของคนข้ามอยู่ก่อนแล้ว หรือคาดว่าจะต้องมีการทำทางข้ามต่างระดับ เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องจัดให้มีทางข้ามต่างระดับ เพื่อความปลอดภัยของทั้งคนข้ามและคนขับ และจะต้องผนวกไว้เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนเส้นทางเหล่านี้

เกณฑ์การคัดเลือกสัญญาณไฟแสดงตำแหน่งทางคนเดินข้าม

1. ถนนมีความกว้างอย่างน้อย 20 เมตร
2. มีจำนวนคนเดินข้าม 175 คน ต่อชั่วโมงเป็นอย่างน้อย

3. มีจำนวนยานพาหนะที่วิ่งผ่านทางข้ามเป็นจำนวน 600 คันต่อชั่วโมง ในถนนที่ไม่มี การแบ่งแยกทิศทาง การเดินทางอย่างชัดเจน หรือ 1,000 คันต่อชั่วโมง บนถนนที่มี เกาะกลางหรือเกาะพักกว้าง 1.2 เมตร เป็นอย่างน้อย
4. ติดตั้งพร้อมกับทางม้าลายในที่ซึ่งมีปริมาณยานพาหนะเป็นจำนวนมาก
5. ติดตั้งพร้อมกับทางม้าลายในที่ซึ่งมีอันตรายสำหรับคนเดินข้ามถนน เช่น มีคน พิกัดข้ามถนน ยานพาหนะวิ่งด้วยความเร็วสูง มีระยะการมองเห็นที่ไม่เพียงพอ เป็นต้น

เกณฑ์การติดตั้งทางข้ามที่มีเด็กข้ามถนนเป็นจำนวนมาก

บริเวณที่มีเด็กข้ามถนนจำนวนมาก ดังเช่น หน้าโรงเรียน แต่ก็มีคนข้ามเฉพาะในช่วงเวลาที่โรงเรียนเปิดเท่านั้น สิ่งอำนวยความสะดวกในการข้ามถนนควรได้เข้าหน้าที่มาอำนวยความสะดวกให้เด็กข้ามถนนโดยการนำขามาเป็นสัญลักษณ์ให้ยานพาหนะหยุด เพื่อให้เด็ก ๆ สามารถข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย และบริเวณทางข้ามดังกล่าวจะต้องมียานพาหนะวิ่งด้วยความเร็วต่ำกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และจะต้องไม่อยู่ในทางหลวง

2.8.3 การศึกษาทางข้ามต่างระดับในประเทศอังกฤษ

ในเขตชุมชนที่มีปริมาณคนเดินถนนสูงและสภาพการจราจร ถ้ามีการหยุดการเคลื่อนตัวของยานพาหนะ ทำให้เกิดปัญหาการจราจรคับคั่ง รวมทั้งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากยานพาหนะที่ใช้ความเร็วสูง บริเวณนั้นจะต้องแยกกันอย่างชัดเจนระหว่างคนเดินถนนกับยานพาหนะซึ่งมีเหตุผลหลักที่ใช้พิจารณา คือ ยานพาหนะแล่นด้วยความเร็วสูงบนถนนสายหลัก ซึ่งต้องการให้ยานพาหนะแล่นได้อย่างต่อเนื่อง หรือเป็นที่ที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อคนเดินเท้าค่อนข้างสูง

อุโมงค์ เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความเหมาะสมในการพิจารณาในการก่อสร้างทางข้ามเพราะมีระยะทางขึ้นลงในแนวตั้งสั้นกว่าสะพานลอยซึ่งมีความสะดวกและง่ายต่อคนเดินข้าม (TRANSPORT AND RESEARCH LABORATORY, 1993)

สะพานลอยและอุโมงค์มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างค่อนข้างสูง แต่มีค่าบำรุงรักษาต่ำ ถ้าคำนึงถึงความคุ้มค่าที่เกิดขึ้น เช่น การรอคอยเพื่อให้มีช่วงจังหวะที่สามารถข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย หรือค่าความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งสองชนิดนี้สามารถแก้ไขได้ ทั้ง 2 อย่าง แต่มีผู้คนจำนวนมากที่ไม่ใช้ทางข้ามทั้งสอง เพราะไม่ต้องการที่จะเดินขึ้น – ลงบันได รวมทั้งมีความไม่ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินจากอาชญากรที่อยู่บนสะพานลอย

หรือในอุโมงค์ ในบางประเทศจะมีการจัดให้พนักงานรักษาความปลอดภัยไปเฝ้าอยู่ในอุโมงค์ เพื่อป้องกันอันตรายและการกระทำอันไม่พึงประสงค์ของมิจฉาชีพ

การบำรุงรักษากระทำได้ง่าย โดยในส่วนของสะพานลอยก็จะมีเพียงการทาสีให้ดูใหม่และสวยงาม และตรวจสอบโครงสร้างถ้ามีสิ่งท่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ สำหรับอุโมงค์ก็จะเป็นการทำความสะอาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน ที่สำคัญต้องมีการระบายน้ำที่ดี ดังนั้นก็จะต้องมีการบำรุงรักษาระบบระบายน้ำภายในอุโมงค์ด้วย ปัญหาอื่น ๆ จะเกี่ยวข้องกับคนเดินเท้า เช่น ตำแหน่งของสะพานลอยหรืออุโมงค์ที่ไม่เหมาะสม มีการค้าขายบนสะพานลอยหรืออุโมงค์ ทำให้เกิดความไม่สะดวกต่อผู้ใช้และลดประสิทธิภาพของสะพานลอยหรืออุโมงค์ ถ้าผู้ใช้ไม่สามารถใช้ข้ามถนนได้โดยง่ายก็จะทำให้ผู้คนหันมาข้ามถนนบนพื้นล่างกันมากขึ้น

เนื่องจากราคาค่าก่อสร้างสูง ดังนั้น การก่อสร้างสะพานลอยหรืออุโมงค์จะต้องคำนึงถึงจุดที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด เช่น เป็นจุดที่มีคนเดินข้ามถนนสูงและมีปริมาณยานพาหนะมาก ซึ่งเป็นจุดที่อยู่ภายในเมือง หรือถ้าอยู่บนถนนสายนอกเมืองก็ต้องเป็นย่านการค้า หรือมีการพัฒนาที่ดินที่ทำให้มีคนเดินข้ามถนนไปมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

ในกรณีที่มีคนขี่จักรยานเป็นจำนวนมาก ดังเช่น ประเทศจีน การก่อสร้างสะพานลอยหรืออุโมงค์คนเดินข้าม ควรคำนึงถึงคนขี่จักรยานด้วย ทางขึ้น - ลง แทนที่จะใช้บันไดก็ควรใช้ทางลาดแทน ส่วนวิธีการแก้ไขไม่ให้ทางลาดลื่น (ซึ่งอาจทำให้คนข้ามถนนลื่นหกล้มได้) ควรวางลูกระนาด (strip) ไว้เป็นช่วง ๆ ด้วยสะพานลอยและอุโมงค์จะต้องอยู่ในจุดที่มีจำนวนคนข้ามถนนมาก ๆ และจะต้องออกแบบให้ผู้ข้ามสามารถใช้ได้สะดวก และไม่มีสิ่งกีดขวางบนทางเดิน

สะพานลอยในประเทศที่มีอากาศร้อนหรือฝนตกชุก ควรทำหลังคาเพื่อป้องกันคนเดินข้ามจากแสงแดดและน้ำฝน ซึ่งจะช่วยให้ผู้คนหันมาใช้สะพานลอยมากขึ้น

รั้วหรือที่กั้นบนเกาะกลางถนน สามารถใช้กั้นผู้คนไม่ให้เดินข้ามถนนในบริเวณที่สามารถก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และสามารถบังคับให้คนเดินข้ามถนนไปใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในการข้ามถนน เช่น สะพานลอยได้ แต่ก็มีคนส่วนน้อยที่ยังชอบข้ามถนนในทางที่มีรั้วกั้น ซึ่งจะต้องป็นรั้วเครื่องกั้นหรือทำลายเครื่องกั้น หน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบจะต้องมีมาตรการในการแก้ไขไม่ว่าจะเป็น การบังคับใช้กฎหมาย จับ ปรับ ผู้กระทำความผิด หรือปรับปรุงลักษณะของเครื่องกั้นไม่ให้สามารถปีนได้โดยง่าย เช่น รั้วหรือเครื่องกั้นควรมีความสูงอย่างน้อย 1 เมตร และมีโครงสร้างเป็นวัสดุที่แข็งแรงมากพอ เป็นต้น

2.8.4 การศึกษาทางข้ามต่างระดับในประเทศสหรัฐอเมริกา

• TRANSPORTATION RESEARCH BOARD

ทางต่างระดับสำหรับคนเดินข้ามถนน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยให้ยานพาหนะมีการเคลื่อนตัวได้อย่างอิสระและคนเดินข้ามก็สามารถเดินข้ามถนนได้ตลอดเวลา สิ่งอำนวยความสะดวกก็มีด้วยกันหลายประเภท ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งหรืออยู่เหนือหรือใต้ยานพาหนะ

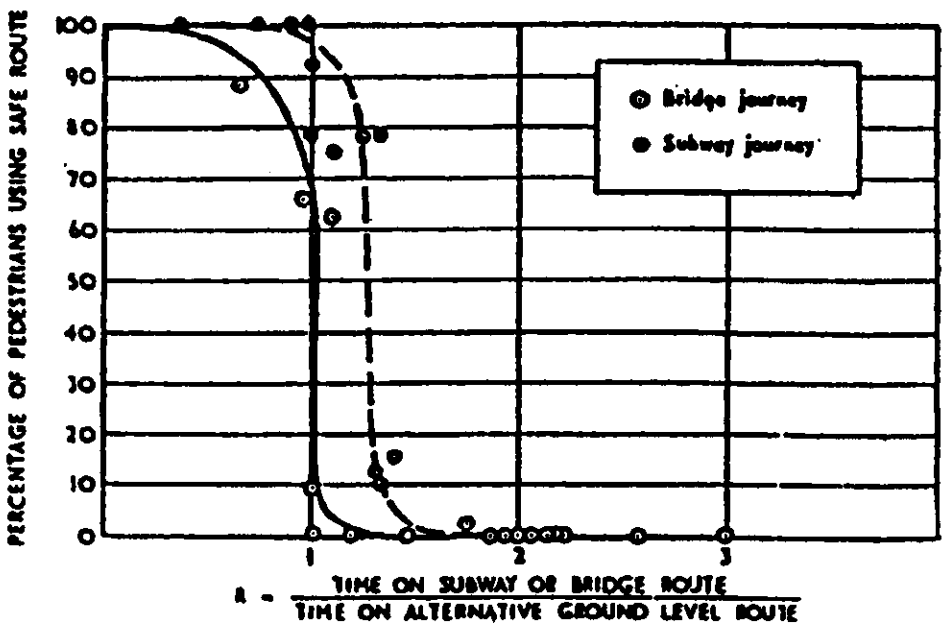
ชนิดของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างระดับ มีดังนี้

1. สะพานลอย: เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามที่มีทางเดินอยู่เหนือระดับพื้นถนน ซึ่งมีทางขึ้น – ลง เป็นบันไดหรือทางลาด (หรือถนนถูกกดให้ลึกลงไปทำให้สะพานลอยคนเดินข้ามอยู่ระดับเดียวกับพื้นดินรอบข้าง)
2. อุโมงค์คนเดินข้าม: ลักษณะของอุโมงค์คนเดินข้ามจะมีทางเดินอยู่ใต้ถนน มีบันไดหรือทางลาดนำคนเดินข้ามเข้าไปสู่อุโมงค์ (หรือถนนถูกยกขึ้นไป ทำให้อุโมงค์อยู่ระดับเดียวกับพื้นดินรอบข้าง)
3. โครงข่ายใต้ดิน: เป็นทางเดินที่อยู่ใต้ระดับพื้นดิน มีทางเดินเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายซึ่งโดยทั่วไปก็คือ ทางคนเดินภายในสถานีรถไฟใต้ดินนั่นเอง
4. ทางเดินยกระดับ: มีการยกระดับทางเดินให้อยู่เหนือระดับพื้นดินโดยที่แนวทางเดิน จะขนานไปกับทิศทางการเดินรถ ซึ่งผู้คนที่ใช้ทางเดินนี้สามารถใช้เดินเข้า – ออก ตัวอาคารที่อยู่ด้านข้างทางเดินได้ (มีการทำทางเชื่อมสำหรับเดินเข้า – ออกในอาคาร)
5. ทางลอยฟ้า: เป็นทางเดินที่อยู่เหนือระดับพื้นดินใช้สำหรับเดินข้ามไป – มา ระหว่างอาคารหรือมีปลายข้างหนึ่งอยู่ในตัวอาคาร

การที่คนเดินถนนใช้ทางข้ามต่างระดับ ก็เพื่อลดจุดขัดแย้งกับยานพาหนะที่วิ่งอยู่บนถนนผลที่ตามมาก็คือ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดจากยานพาหนะชนคนเดินข้ามถนนก็จะลดลงด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในที่ที่มีคนเดินข้ามถนนมาก ๆ ประสิทธิภาพของทางข้ามต่างระดับขึ้นอยู่กับจำนวนคนที่ใช้ทางข้ามต่างระดับข้ามถนน

Moore and Older (1965) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรที่ทำให้มีจำนวนผู้ใช้ทางข้ามต่างระดับเพิ่มมากขึ้นซึ่งตัวแปรดังกล่าว ประกอบด้วย ระยะทางของการเดินข้ามถนนและความสะดวกที่จะใช้ทางข้าม ดังนั้น จึงได้มีการหาความสัมพันธ์ที่สามารถนำมาอธิบายในเชิงวิชาการได้ ความ

สะดวกที่จะใช้ทางข้ามใช้สัญลักษณ์ R เท่ากับระยะเวลาที่ใช้ในการเดินข้ามทางข้ามต่างระดับต่อระยะเวลาที่ใช้เดินข้ามบนระดับพื้นดิน (ภาพประกอบที่ 2.6) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า คนเดินถนนจะใช้ทางข้ามต่างระดับข้ามถนนถ้าระยะเวลาในการเดินข้ามถนนโดยใช้ทางข้ามต่างระดับเท่ากับระยะเวลาที่ใช้เดินข้ามถนนบนพื้นราบ (ค่า $R = 1$) สำหรับทางข้ามต่างระดับที่มีผู้ใช้ถึงร้อยละ 95 ก็ต่อเมื่อมีค่า R น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.75 ถ้าระยะเวลาที่ใช้เดินข้ามถนนโดยใช้ทางข้ามต่างระดับมากกว่าระยะเวลาที่ใช้เดินข้ามถนนในระดับปกติ 30 เปอร์เซ็นต์ ($R = 1.3$) ก็จะไม่มีคนใช้สะพานลอยเดินข้ามถนนเลย



ภาพประกอบที่ 2.6 : ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคนข้ามถนนกับระยะเวลาที่ใช้ข้าม

ที่มา : TRB Pedestrians and Traffic-control Measures 1988

จากการศึกษาข้อมูลคนเดินข้ามถนนในประเทศญี่ปุ่น โดยการนำข้อมูลสถิติอุบัติเหตุใน 6 เดือน ก่อนและหลังการก่อสร้างสะพานลอยในกรณีศึกษาบริเวณสะพานลอยทั้ง 31 แห่ง (ตารางที่ 2.4) พบว่า อุบัติเหตุที่มีความสัมพันธ์กับคนเดินเท้า โดยเฉลี่ยในแต่ละแห่งจำนวนอุบัติเหตุมีค่าลดลงจาก 2.16 ครั้ง เหลือ 0.32 ครั้ง (ลดลงร้อยละ 85.1) เมื่อนับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นห่างจากสะพานลอย 200 เมตร แต่อุบัติเหตุมีจำนวนลดลงร้อยละ 91.1 ดังนั้นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นห่างจากสะพานลอย 100 เมตร เมื่อทำการสำรวจข้อมูลเหมือนกัน แต่ไม่นับจำนวนอุบัติเหตุที่มีคนเดินเท้ามาเกี่ยวข้องจะมีจำนวนอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุบัติเหตุภายใต้การควบคุมกลุ่ม

ผู้ประสบเหตุกับการลดลงของอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับคนเดินเท้า แสดงให้เห็นว่า สะพานลอยช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุของคนเดินเท้า

สรุปได้ว่า การแยกทางข้ามออกจากช่องจราจร เป็นสิ่งที่มีศักยภาพสูงที่ช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุของคนเดินเท้า ดังเช่น การสร้างสะพานลอยหรืออุโมงค์คนเดินข้ามนั่นเอง

ตารางที่ 2.4 จำนวนอุบัติเหตุบริเวณสะพานลอยที่ศึกษาในกรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

จำนวนอุบัติเหตุบริเวณสะพานลอย						
ความสัมพันธ์ของคนเดินเท้า	ในช่วง 200 เมตร จากสะพานลอย			ในช่วง 100 เมตร จากสะพานลอย		
	ก่อน	หลัง	ลดลง (%)	ก่อน	หลัง	ลดลง (%)
	ก่อสร้าง	ก่อสร้าง		ก่อสร้าง	ก่อสร้าง	
มีความสัมพันธ์	2.16	0.32	85.1	1.81	0.16	91.1
ไม่มีความสัมพันธ์	2.26	2.77	-22.9	1.65	1.87	-13.7
รวม	4.42	3.09	29.9	3.46	2.03	41.1

ที่มา : TRB Pedestrians and Traffic-control Measures 1988

เกณฑ์การพิจารณาในการติดตั้งทางข้ามต่างระดับ

- ต้องเป็นที่ที่มีคนเดินข้ามมากพอสมควร ที่จะข้ามทางด่วนหรือทางพิเศษ
- มีคนข้ามที่ยังเป็นเด็กจำนวนมาก เช่น บริเวณหน้าโรงเรียน ซึ่งจะต้องข้ามผ่านถนนที่มีปริมาณยานพาหนะสูงและวิ่งด้วยความเร็วสูง
- เป็นถนนที่มีปริมาณพาหนะที่สูงมากและมีคนเดินข้ามเป็นจำนวนมาก และเป็นจุดที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคนเดินข้าม (เช่น ยานพาหนะวิ่งด้วยความเร็วสูง ถนนกว้าง มีระยะการมองเห็นไม่เพียงพอ)
- ลักษณะพื้นที่สองข้างทางเป็นที่ตั้งของจุดกำเนิดจราจร (เช่น ผ่านที่อยู่อาศัย โรงเรียน มหาวิทยาลัย ศูนย์การค้า)

เหตุผลที่คนไม่ค่อยนิยมใช้ทางข้ามต่างระดับ

- เป็นบริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม (เช่น ภายในอุโมงค์คนเดินข้าม)
- การออกแบบทางข้ามที่ไม่ถูกต้อง และไม่อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ โดยเฉพาะคนพิการ

- ไม่มีการติดตั้งรั้วกันบนเกาะกลางถนน
- ทางข้ามตั้งอยู่ในบริเวณที่ผู้ข้ามส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้ (เช่น หน้าโรงเรียนมัธยม, วิทยาลัย หรือ โรงงาน เป็นต้น)

ข้อดีของทางข้ามต่างระดับ

- เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่แยกคนเดินข้ามถนนและยานพาหนะ โดยชัดเจน
- สามารถลดความล่าช้าทั้งของคนเดินข้ามถนนและยานพาหนะ
- สะพานลอย ช่วยให้คนเดินข้ามถนนเป็นไปด้วยความสะดวกและปลอดภัย การบำรุง-รักษาไม่ยาก และมีค่าก่อสร้างน้อยกว่าอุโมงค์คนเดินข้าม
- อุโมงค์คนเดินข้ามสามารถป้องกันผู้ใช้จากสภาวะอากาศเลวร้าย เช่น แดดร้อน ฝนตก และมีระยะทางเดินข้ามที่สั้นกว่าสะพานลอย (ทางขึ้น – ลงอุโมงค์ มีระยะทางไม่เกิน 3 เมตร จากพื้นผิวถนน) อย่างไรก็ตาม โครงสร้างอุโมงค์จะต้องมีความแข็งแรงเพราะ ต้องรองรับน้ำหนักยานพาหนะ แต่สะพานลอยจะรองรับแค่น้ำหนักของคนเดินข้าม เท่านั้น

ข้อเสียของทางข้ามต่างระดับ

- มีคนเดินถนนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ต้องการใช้ทางข้ามต่างระดับ
- ใช้เวลาในการเดินข้ามมากกว่าทางข้ามในระดับพื้นดินเพราะมีระยะทางที่ยาวกว่า
- มีการวางแผนหรือออกแบบโครงสร้างที่ไม่ถูกต้อง ทำตามความต้องการของคนเดิน-เท้า ทำให้มีผู้ใช้ทางข้ามจำนวนไม่มาก จึงไม่ช่วยให้อุบัติเหตุลดลงได้
- สะพานลอย มีราคาค่าก่อสร้างที่สูง เพราะต้องทำทางขึ้น – ลง สำหรับผู้พิการด้วย ความสูงของตัวสะพานจะต้องเผื่อไว้สำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่ลอดผ่าน ดังนั้นจึงต้องมีทางขึ้น – ลงที่ลาดชัน หรือแม้กระทั่งตัวสะพานมีความยาวมาก ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการก่อสร้างมาก
- อุโมงค์คนเดินข้าม มีราคาค่าก่อสร้างที่สูงที่สุด มีปัญหาในการบำรุงรักษา การระบายน้ำ การดูดอากาศ และแสงสว่างภายในอุโมงค์ ซึ่งจะต้องออกแบบให้มีความปลอดภัย มากที่สุด โดยเฉพาะการป้องกันปัญหาทางอาชญากรรม

• AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND
TRANSPORTATION OFFICIALS, AASHTO

ทางข้ามต่างระดับจะถูกติดตั้งในที่ซึ่งมีจำนวนคนเดินข้ามถนน ปริมาณการจราจร ความจุทางแยก และข้อสำคัญอื่น ๆ แล้วแต่กรณีไป กฎหมายและหลักเกณฑ์ที่ใช้ในท้องถิ่น ในรัฐ และในประเทศจะถูกนำไปพิจารณาเพิ่มเติมข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งทางข้ามต่างระดับ การออกแบบและกำหนดที่ตั้งของสะพานลอยหรืออุโมงค์ สำหรับคนเดินข้ามจะต้องมีการศึกษา เฉพาะเจาะจงในแต่ละพื้นที่ที่ต้องการติดตั้ง ซึ่งจะต้องมีเกณฑ์ในการติดตั้งคือ มีคนเดินข้ามถนน เป็นจำนวนมาก เช่น ในย่านธุรกิจ โรงเรียน หรือสนามกีฬา รวมทั้งมียานพาหนะที่วิ่งผ่านไปมาใน ปริมาณที่มากพอสมควร หรือเป็นพื้นที่ที่ก่อให้เกิดอันตรายและไม่มีความสะดวกต่อการเดินข้าม ถนน

ทางข้ามต่างระดับที่ใช้กันอยู่แพร่หลาย คือ สะพานลอยอาจจะมีความจำเป็นสำหรับ ใช้ข้ามทางด่วนหรือทางหลวงพิเศษที่การข้ามถนนได้ถูกจำกัดไว้ในทางด่วนส่วนใหญ่ ตำแหน่ง สะพานลอย ถูกจำกัดให้ตั้งห่างกันเป็นระยะทางพอสมควร (เช่น ห่างกัน 2 – 3 ช่วงถนน) จุดที่มีความเหมาะสมในการติดตั้งจะต้องเป็นจุดที่ไม่มีความสะดวกอย่างมากสำหรับการข้าม

ในทางหลวงตั้งแต่ 4 ช่องจราจรขึ้นไปและมีทางคู่ขนาน สะพานลอยจะถูกก่อสร้าง ให้ข้ามเฉพาะทางหลวงเท่านั้น เพราะทางคู่ขนานมีปริมาณยานพาหนะเบาบาง และยานพาหนะวิ่ง ด้วยความเร็วที่ไม่สูงมากนัก รวมทั้งมีไฟฟ้าส่องสว่าง ซึ่งสามารถเห็นคนเดินเท้าได้ชัดเจนในตอน กลางคืน อย่างไรก็ตามควรมีรั้วกันบนเกาะกลางถนน เพื่อป้องกันไม่ให้คนเดินข้ามถนนได้ สะพานลอยได้

การข้ามทางหลวงโดยใช้สะพานลอยไม่มีความน่ากลัว เพราะสามารถมองเห็นคน เดินข้ามได้อย่างชัดเจน และสามารถข้ามทางได้ง่ายกว่าการข้ามที่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับคนเดินข้ามผู้คนโดยทั่วไปมักจะกังวลที่จะใช้อุโมงค์หรือทางลอดข้ามถนน เพราะอุโมงค์ อาจจะมียุติวิสัยหลบซ่อนอยู่และภายในอุโมงค์จำเป็นต้องมีไฟฟ้าส่องสว่างเพราะแสงสว่างจาก ภายนอกไม่สามารถส่องเข้ามาได้

ทางขึ้น - ลงของสะพานลอยหรืออุโมงค์ก็เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะต้อง พิจารณาส่วนใหญ่มักจะใช้น้ำมันไคมากกว่าทางลาด ทำให้รถจักรยานยนต์ไม่สามารถขับขึ้นไปได้ ในการออกแบบทั้งทางด้านโครงสร้างและสถาปัตยกรรมไม่ควรมีสิ่งกีดขวางสำหรับคนเดินข้าม เพราะ จะต้องคำนึงถึงความสะดวกและปลอดภัยสำหรับคนเดินเท้า

ความลาดชันสูงสุดของทางลาดควรอยู่ที่ 12 ต่อ 1 และมีความกว้างของทางขึ้น-ลง ที่เพียงพอสำหรับรถเข็นของผู้พิการ สำหรับบันไดทางขึ้น-ลง จะต้องออกแบบระยะตั้งระยะนอน

ให้มีความสม่ำเสมอรวมทั้งต้องติดตั้งราวบันไดด้วย

ความสูงของสะพานลอยเหนือระดับพื้นถนนควรมีค่าระหว่าง 17 ถึง 22 ฟุต ขึ้นกับความสูงของยานพาหนะที่วิ่งผ่านทางหลวงนั้น ๆ สำหรับความกว้างของทางเดินควรมีความกว้างของการเดินควรมีความกว้างอย่างน้อย 8 ฟุต ถ้าต้องการขยายความกว้างของทางเดินให้มากกว่า 8 ฟุต จะต้องดูที่ปริมาณคนเดินข้ามถนน (มีจำนวนคนเดินข้ามไป-มา มาก) เช่น ทางหลวงที่ผ่านชุมชนขนาดใหญ่ เป็นต้น

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของสะพานลอย คือ การหล่นของวัสดุที่เกิดขึ้นจากการกระทำของบุคคลที่ไม่พึงปรารถนา ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือเกิดการบาดเจ็บของผู้ใช้รถใช้ถนนที่ผ่านใต้สะพานลอยนั้น ๆ ฉะนั้นจะต้องมีเครื่องป้องกัน (ตาข่าย) จากเหตุการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำตาข่ายมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ เช่น เหล็ก พลาสติก ซึ่งพลาสติกมีความโปร่งและสวยงาม แต่ไม่เหมาะสมกับเมืองที่มีสภาพอากาศร้อน ตาข่ายที่ใช้ป้องกันจะต้องไม่ทึบแสง ต้องโปร่งสามารถมองเห็นคนเดินข้ามได้อย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการก่ออาชญากรรมบนสะพานลอย

ตำแหน่งที่ตั้งสะพานลอยที่มีความเหมาะสมในการติดตั้งเครื่องป้องกัน (ตาข่าย) บนสะพานลอย มีดังนี้

1. ตำแหน่งสะพานลอยที่ใกล้กับโรงเรียน สนามเด็กเล่นหรือที่ซึ่งมีเด็ก ๆ อยู่โดยลำพัง (ไม่มีผู้ใหญ่คอยดูแล)
2. สะพานลอยที่ตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมือง และไม่มีเจ้าหน้าที่ตำรวจคอยตรวจตราอยู่เป็นประจำ
3. สะพานลอยที่เคยมีเหตุการณ์วัสดุตกลงมาบนช่องจราจร และเป็นสะพานลอยที่ไม่สามารถติดตาข่ายได้ ควรมีป้ายเตือนให้ผู้ขับขี่ระมัดระวังขณะขับขี่ผ่านใต้สะพานลอย

• TEXAS TRANSPORTATION INSTITUTE

ทางข้ามต่างระดับ

ความสะดวกเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการออกแบบสะพานลอยหรืออุโมงค์คนข้าม จากการศึกษพบว่า คนเดินข้ามจะใช้สะพานลอยหรืออุโมงค์ก็ต่อเมื่อการข้ามถนนเป็นไปด้วยความยากลำบากและผู้คนส่วนใหญ่ที่ไม่ใช้สะพานลอยหรืออุโมงค์ในการเดินข้าม ถ้าระยะทางของการเดินข้ามสะพานลอยมากกว่าระยะทางของการเดินข้ามข้างล่าง 50 เปอร์เซ็นต์

สะพานลอยจะต้องถูกจัดหาไว้ในที่ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะมีคนเดินข้าม และบนเกาะ-กลางถนนในช่วงขอบเขตการบังคับใช้ทางข้ามจะต้องติดตั้งรั้วกัน เพื่อไม่ให้คนเดินข้ามถนนได้สะพาน-ลอยได้

จากการรวบรวมเหตุอันควรในการติดตั้งทางข้ามต่างระดับ ทั้งในระดับท้องถิ่นและส่วน-กลางของสหรัฐอเมริกา สามารถสรุปได้ดังนี้

- บริเวณที่มีคนข้ามทางด่วนหรือทางหลวงพิเศษมากพอสมควร
- บริเวณที่มีเด็กข้ามถนนเป็นจำนวนมาก (หน้าโรงเรียน) ที่ซึ่งจะต้องข้ามถนนที่มียานพาหนะเป็นจำนวนมากและวิ่งด้วยความเร็วสูง
- บนถนนที่มีจำนวนยานพาหนะและจำนวนคนเดินข้ามถนนในปริมาณที่สูง และเป็นพื้นที่ที่มีอันตรายสำหรับการเดินข้ามถนน (เช่น ในถนนที่มีความกว้างมาก ยานพาหนะวิ่ง ด้วยความเร็วสูง และมีระยะการมองเห็นไม่เพียงพอ)
- ลักษณะทางกายภาพบริเวณที่ตั้งสะพานลอย เป็นแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ทั้งสองฟากถนน (เช่น บริเวณชุมชนที่มีโรงเรียนตั้งอยู่ฟากตรงข้ามหรือมีศูนย์การค้าอยู่ตรงข้าม มหาวิทยาลัย เป็นต้น)

บริเวณทางข้ามและต้องมีแสงสว่างที่เพียงพอ เพื่อป้องกันอาชญากรรมที่เกิดขึ้นกับคนเดิน และการทำลายสิ่งของจากผู้ที่ไม่หวังดี โดยเฉพาะอุโมงค์คนข้ามจะต้องเปิดไฟส่องสว่างไว้ตลอด 24 ชั่วโมง ลักษณะทางกายภาพบริเวณที่ตั้งสะพานลอยหรืออุโมงค์เป็นสิ่งสำคัญมากที่ใช้ในการพิจารณาการติดตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินข้ามถนน