

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คมนาคม, กระทรวง. กรมทางหลวงชนบท. คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท. 2551.

คมนาคม, กระทรวง. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.). คู่มือมาตรฐานป้ายจราจร, 2547.

รัชชัย แสงรัตน์. การออกแบบป้ายเพื่อลดความเร็วจราจรก่อนถึงทางโค้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ปารเมศ ชูติมา. การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย. การใช้ความเร็วในการขับขี่ย่างปลอดภัย. [ออนไลน์]. 2551. แหล่งที่มา: <http://www.tarc.ait.ac.th/th/speed2.php>. [2553, ธันวาคม 8]

ภาษาอังกฤษ

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). National Transportation Product Evaluation Program, Sign Sheeting Materials. Submittal Year 2002. SSM number 0910, North Carolina and Arizona DOT, 2008.

American Society for Testing and Materials. Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Signs Using a Portable Retroreflectometer at a 0.2 Degree Observation Angle. ASTM E1709 – 09, West Conshohocken, PA, 2008.

Australian Road Assessment Program (AusRAP). How Safe Are Our Roads Rating Australia's National Network for Risk. Australian Transportation Safety Bureau, 2005.

Awadallah, F.I. Prediction of the Service Life of Warning Signs. Public Roads Vol. 51 Issue 4, Publisher, 1988, pp. 116-122.

Black, K.L., Hussain, S.F., and Paniati, J.F., Deterioration of Retroreflective Traffic Signs. ITE Journal Vol. 62 Issue 7, 1992, pp.16-22.

Bullock, D., and Bischoff, A. Sign Retroreflectivity Study. Joint Transportation Research Program, Federal Highway Administration/TN/JTRP-2002/22, 2002.

- Carlson, P.J., and Hawkins, H.G., Minimum Retroreflectivity Levels for Overhead Guide Signs and Street-Name Sign. Report No.FHWA-RD-03-082, 2003b.
- Carlson, P.J. and H.G. Hawkins. Updated Minimum Retroreflectivity Levels for Traffic Signs. FHWA-RD-03-81. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Washington D.C., 2003a.
- Department of Highways (DOH). The Study of Traffic Accident Cost in Thailand, 2007.
- Federal Highway Administration (FHWA), Traffic Sign Retroreflectivity: Basics of Sign Retroreflectivity and New Sign Maintenance Requirements. 2008.
- Finley, M.D., Carlson, P.J., Trout, N.D., and Jasek, D.L. Sign and Pavement Marking Visibility from The Perspective of Commercial Vehicle Drivers. FHWA/TX-03/4269-1, 2002.
- Holick, A.J. and Carlson, P.J. A Model of Overhead Sign Luminance Need for Legibility. Transportation Research Board (TRB) 81st Annual Meeting, National Research Council (NRC), Washington, D.C., 2002.
- Kirk, A.R., Hunt, E.A., Brooks, E.W., Factors effecting sign retroreflectivity, Research Project OR-RD-01-09. Oregon Department of Transportation, 2001.
- Lagergren, E.A. Traffic Sign Retroreflectivity Measurements Using Human Observers, Report WA-RD 140.1, Washington State Transportation Center (TRAC), 1987.
- Malasheskie, G.J., and O'Block, F.W., Field Evaluation of the Gamma Scientific Model 910B Retroreflectometer, Transportation Research Record 713, 1979.
- U.S. Department of Transportation. Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD). U.S. Department of Transportation, Washington D.C., 2003.
- U.S. Department of Transportation. Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD). U.S. Department of Transportation, Washington D.C., 2009.
- McCoemack, E. Measuring Traffic Sign Retroreflectivity: A Literature Survey. Washington State Transportaation Commission. Department of Transportation, 1986.
- McGee, H.W., and Paniati, J.A. An Implementation Guide for Minimum Retroreflectivity Requirements for Traffic Signs. Office of Safety and Traffic Operations R&D. Federal Highway Administration, McLean, VA. Report No. FHWA-RD-97-052., 1998.

- Montgomery, D. C., Design and Analysis of Experiments. 6th edition. Wiley New York, 2005.
- National Safety Council (NSC). Distractions a factor in nighttime teen driver crashes: report. United States of America, 2007.
- Paniati, J.F., and Mace, D.J. Minimum Retroreflectivity Requirements for Traffic Signs, Report No. FHWA-RD-93-077, FHWA, Washington D.C., 1993.
- Rector, H. C. and Youngblood, W. P. Photometer for Measurement of Retro-Reflective Sign Material, Highway Research Record 242, 1968.
- Thailand Accident Research Center (TARC). Final Report: Collaboration with Accident Research Program at AIT on Partnership Basis to Establish TARC, 2007.
- Thailand Accident Research Center (TARC). Final Report: Roadside Hazards, 2009.
- Teeravarunyou, S. and Laosirihongthong, T. Dynamic Legibility of Standard Thai Fonts on Traffic Highway Sign. The 6th Asian Design International Conference. October 14-17. Tsukuba, Japan, 2003.
- Texas Transportation Institute (TTI), Texas Transportation Researcher, Seeing the Road Safety and Efficiently, Volume 40, Number 1, 2004.
- Transport Research Board (TRB). Human Factors Guidelines for Road Systems, NCHRP Report 600C. TRB, National Research Council, Washington D.C., 2010.
- United Nations (UN). World population prospects: the 2002 revision Volume 1: Comprehensive tables, New York, United Nations, 2003.
- Webb, W.E., and Dugen, J.E. A Reflective Measuring System for Field Use. State of Alabama Highway Department, 1977.
- Williams, T. Reflective Instrument Design. Louisiana Department of Highways, 1974.
- Wogalter, M.S., and Dewar, R.E. Handbook of Warnings. Lawrence Erlbaum Assoc. Inc., 2006.
- Wolshon, B., Degeyter, R., and Swargam, J. Performance of Traffic Sign Retroreflectivity. IMSA (International Municipal Signal Association) Journal Vol. 38 Issue 4, 2000.
- Youngblood, W. P., and Woltman, H. L. A Brightness Inventory of Contemporary Signing Materials for Guide Sign. Highway Research Record 377, 1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษา



โครงการศึกษาการวิเคราะห์การทดลองปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การมองเห็นป้ายจราจรในเวลากลางคืน
หน่วยปฏิบัติการวิจัยการขนส่งและจราจร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลตำแหน่งเวลาการตรวจพบ และการมองเห็นป้ายจราจรในภาคสนาม
ประเภทยานพาหนะ ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ☐ รถจักรยานยนต์

					
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
	_____		_____		_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
					

_____ คือ เวลา ณ ตำแหน่งมองเห็นและอ่านข้อความหรือสัญลักษณ์บนป้ายจราจรได้
 - - - - - คือ เวลา ณ ตำแหน่งตรวจพบข้อความหรือสัญลักษณ์บนป้ายจราจรได้
 ○ คือ เลขรหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมทดสอบ

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลการทดสอบปัจจัยศึกษาต่อระยะการตรวจพบ และระยะการมองเห็นปัยจราจรใน
ช่วงเวลากลางคืน

ตารางที่ ข1 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วชี้ ต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร ของรถยนต์ส่วนบุคคล จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุต่ำกว่า 30 ปี

PASSENGER CAR, T-JUNCTION SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	138.89	118.334	150.56	231.11	276.11	197.22	211.67	207.44	275.89
40	113.33	173.33	146.67	171.34	226.78	182.31	173.3	155.56	240.67
60	166.67	121.67	241.67	150	185	181.67	161.33	101.67	253
PASSENGER CAR, STOP SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	190.56	91.67	213.33	277.22	241.11	230	295.78	301.5	303.17
40	205.56	211.11	225.56	253.55	230.43	221.6	246.33	193.33	258.89
60	236.67	173.33	185	225	216.67	180	231	165	269
PASSENGER CAR, SPEED LIMIT SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	138.89	101.67	169.44	251.11	395	184.44	240.83	220.33	256.11
40	118.89	118.89	143.33	220.3	263.22	213.7	261.56	205.56	294
60	121.67	112.53	153.33	146.67	183.33	229.99	187	261.67	254.5

ตารางที่ ข2 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วชี้ ต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร ของรถยนต์ส่วนบุคคล จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุต่ำกว่า 30 ปี

PASSENGER CAR, T-JUNCTION SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	91.67	88.89	140.56	150	238.89	174.44	150.17	190.89	215.89
40	80	137.78	112.22	145.3	170.28	156.52	128.67	140	206.11
60	130	98.33	216.67	148.33	151.67	143.33	102.5	58.33	173.83
PASSENGER CAR, STOP SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	157.78	75.003	177.22	183.89	211.11	197.22	200.44	275.33	228.06
40	127.78	134.44	127.78	181.54	190.67	169.35	177.56	156.67	174.89
60	190	135	150	175	168.33	133.33	169.67	63.33	178
PASSENGER CAR, SPEED LIMIT SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	79.44	55.56	57.22	162.22	210.56	154.44	164.61	179.67	215
40	74.44	61.11	21.11	130.46	176.7	112.58	161.78	135.56	181.89
60	71.67	51.38	63.33	100	120	106.67	123.84	140	134.5

ตารางที่ ข3 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขับเคลื่อน ต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร ของรถจักรยานยนต์ จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุต่ำกว่า 30 ปี

MOTORCYCLE, T-JUNCTION SIGN							Detection Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	86.06	114.67	185.83	12828	244.67	165.33	198.33	132.22	230.56
40	160.67	162.33	148.56	130.45	210.3	178.3	162.22	128.89	242.22
60	126.83	167.17	269.45	129.8	194.94	273.17	125	138	230
MOTORCYCLE, STOP SIGN							Detection Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	122.94	183.5	194.17	218.78	176.83	230	290	239.44	298.33
40	212.22	180.67	140.11	204.3	223.7	210.53	233.33	207.78	288.89
60	193	194.33	156.5	182	343.22	209.17	221	187	191.67
MOTORCYCLE, SPEED LIMIT SIGN							Detection Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	112.72	107.28	150.17	239.44	246.5	258.83	238.89	293.33	235.56
40	156.56	123	148.11	190.54	210.25	230.13	212.22	236.67	284.44
60	134.33	136.17	177.17	131.67	258.67	330.5	183.33	232.5	256.67

ตารางที่ ข4 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วชี้ ต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร ของรถจักรยานยนต์ จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุต่ำกว่า 30 ปี

MOTORCYCLE, T-JUNCTION SIGN							Legibility Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	69.94	99.72	137.56	102.17	192.89	142.56	148.33	105	187.78
40	89.44	77	69.3	83.8	152.33	135.7	135.56	97.78	221.11
60	92.17	134	78.67	49.5	179.56	165.17	75	72.33	126.67
MOTORCYCLE, STOP SIGN							Legibility Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	100.17	164.67	128.72	166.67	112.11	195.56	231.67	214.44	211.11
40	98.44	92.33	86.56	148.72	121.3	163.12	188.89	146.67	228.89
60	122.17	131.17	91.33	87.33	311.44	151.5	95	98.17	90
MOTORCYCLE, SPEED LIMIT SIGN							Legibility Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	45.5	72.44	60.72	172.44	152.83	191.17	171.67	247.78	104.44
40	48.22	23.33	81.44	130.42	147.3	127.84	130	166.67	194.44
60	61.17	49.5	23.17	80.33	94.5	109.5	100	123.83	118.33

ตารางที่ ข5 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วนี้ ต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร ของรถยนต์ส่วนบุคคล จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุช่วง 30 ถึง 50 ปี

PASSENGER CAR, T-JUNCTION SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	162.06	218.39	197.06	161.67	231.5	142.67	286.56	258.44	290.72
40	165.56	178.33	182.33	203.44	224.22	161.33	193.78	180.44	261.33
60	179.5	185	129.33	161.67	232.5	142.67	171.67	171.17	208.67
PASSENGER CAR, STOP SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	215.28	233.89	239.83	221	237	217.83	253.44	179.06	254.33
40	182.89	205.56	204.44	286	281.44	236.11	235	256.89	333.22
60	239.17	163.5	201.33	221	235.67	217.83	198.17	173.17	195.33
PASSENGER CAR, SPEED LIMIT SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	149.5	213.11	153.06	203.67	215.33	222.33	277.78	285.06	291.17
40	84.33	85.11	72.89	259.56	251.44	380.33	303.11	272.44	396.67
60	133.5	103.5	119.33	203.67	215.33	222.33	229.83	225.17	250.67

ตารางที่ ข6 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขาขี่ ต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร ของรถยนต์ส่วนบุคคล จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุช่วง 30 ถึง 50 ปี

PASSENGER CAR, T-JUNCTION SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	95.44	164.56	142.56	118.33	104.5	113.83	153.61	141	200.61
40	73.33	85.33	103.67	113.44	126.11	137.67	117.89	136	205.44
60	117.67	84.5	92.67	118.33	105.5	113.83	114.83	103.78	119.33
PASSENGER CAR, STOP SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	123.78	120.89	154.06	178.33	90.67	151.17	221.61	161.28	212.72
40	94.44	86	83.22	176.11	218.33	134.22	116.33	163.33	135.56
60	157.67	73.17	127.67	178.33	117.33	151.17	147.5	101.25	117.67
PASSENGER CAR, SPEED LIMIT SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	56.44	39.89	40.44	123.83	118	127.33	187.17	191.67	201.83
40	51.33	42.56	35.69	134.11	146.78	366.56	93	168.44	83.33
60	45	36.83	13.83	123.83	118	127.33	118.67	103.7	121

ตารางที่ ข7 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วชี้ ต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร ของรถจักรยานยนต์ จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุช่วง 30 ถึง 50 ปี

MOTORCYCLE, T-JUNCTION SIGN							Detection Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	196.22	232.28	228.83	152.28	254.11	119.22	270.56	247.22	248.89
40	114.56	139.22	221.44	153	187.44	252.11	182.2	161.1	264.44
60	74	189	246.17	86.33	107.33	194	158.33	155	185
MOTORCYCLE, STOP SIGN							Detection Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	200.83	244	219.33	233.28	257.06	246.5	215.56	221.11	236.11
40	62.11	139.33	187.56	207.44	225.78	341.11	236.67	227.78	212.22
60	136.33	165	179.5	149.5	160.83	184.17	198.33	210.45	193.37
MOTORCYCLE, SPEED LIMIT SIGN							Detection Distance (m)		
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	141.44	139.11	222.33	204.33	215.78	290.17	259.44	286.67	271.11
40	155.11	108.78	86.44	244.56	348	241.78	240	380	396.67
60	96.5	172	213.17	171	213.83	243.67	178.33	295	206.67

ตารางที่ ข8 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วชี้ ต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร ของรถจักรยานยนต์ จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุช่วง 30 ถึง 50 ปี

MOTORCYCLE, T-JUNCTION SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	80.84	170.44	104.44	51.33	155.61	74.56	138.33	193.33	172.78
40	40.67	63.44	102.89	72.11	152.78	163.3	106.67	84.44	236.67
60	12	88.67	147	38.67	81.33	117.5	56.67	90	80
MOTORCYCLE, STOP SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	74.17	173.61	76	35.78	124.56	134.39	176.67	201.11	204.44
40	29.33	23.67	30.22	121	113	139.33	81.11	104.44	118.89
60	48.83	75.17	69.33	79.17	93.83	68.33	78.33	111.67	71.67
MOTORCYCLE, SPEED LIMIT SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	7.78	27.89	12.67	171.67	175.11	164.35	187.22	221.67	200
40	14.44	25.6	17.67	112.78	117.56	88.33	95.56	107.78	83.33
60	15.99	24.89	22.67	77.67	95.67	66.67	51.67	96.67	66.67

ตารางที่ ข9 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขับเคลื่อน ต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร ของรถยนต์ส่วนบุคคล จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 50 ปี

PASSENGER CAR, T-JUNCTION SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	146.89	179.56	181.17	123	215.11	176.94	260.22	179.94	210.5
40	162.22	157	173.89	175.78	205.78	159.67	139.11	152.44	260.78
60	198.33	227	180.33	183.5	248.83	178.17	205.17	250.5	252.5
PASSENGER CAR, STOP SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	256.39	205.72	178.33	170.56	259.17	224.11	325.11	277.39	227.5
40	274.44	152.11	161.33	237.11	147.78	189.78	257.11	197.33	238.33
60	276.5	137	221.83	197.17	225.17	203.17	263.5	270.83	324.83
PASSENGER CAR, SPEED LIMIT SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	138.22	134.61	153.78	225.39	270.56	222.56	245.11	256.33	279.44
40	161.33	92	146	233.22	195	168.22	209.33	240.67	292.22
60	242.83	166.83	199	197.83	239.67	221.83	253.67	246.5	285.33

ตารางที่ ข10 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขับเคลื่อน สำหรับการมองเห็นป้ายจราจร ของรถยนต์ส่วนบุคคล จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 50 ปี

PASSENGER CAR, T-JUNCTION SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	111.11	131	119.11	79.61	134.33	97.44	148.39	145.78	104.89
40	128.2	66.78	65	134	68.11	73	111.33	86.56	192.33
60	152.17	66.67	92.83	91	133.33	67.5	94.67	169.33	166.33
PASSENGER CAR, STOP SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	154.56	123.94	96.94	107.17	52.39	92.67	208.33	148.56	175.89
40	207.33	87.56	119.22	223.22	110.22	156.78	187.22	95.78	165.33
60	205.33	103.21	145.33	118.17	167	102.33	154.17	167.33	150.67
PASSENGER CAR, SPEED LIMIT SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	51.56	57.67	53	80.22	88.67	59.28	125.39	119.17	96.72
40	73.56	34.11	34.78	142	78.89	108.44	135.67	112.22	93.67
60	148	64	131.5	119.83	96.83	74.17	136.67	96.67	91.67

ตารางที่ ข11 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขับขี่ ต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร ของรถจักรยานยนต์ จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 50 ปี

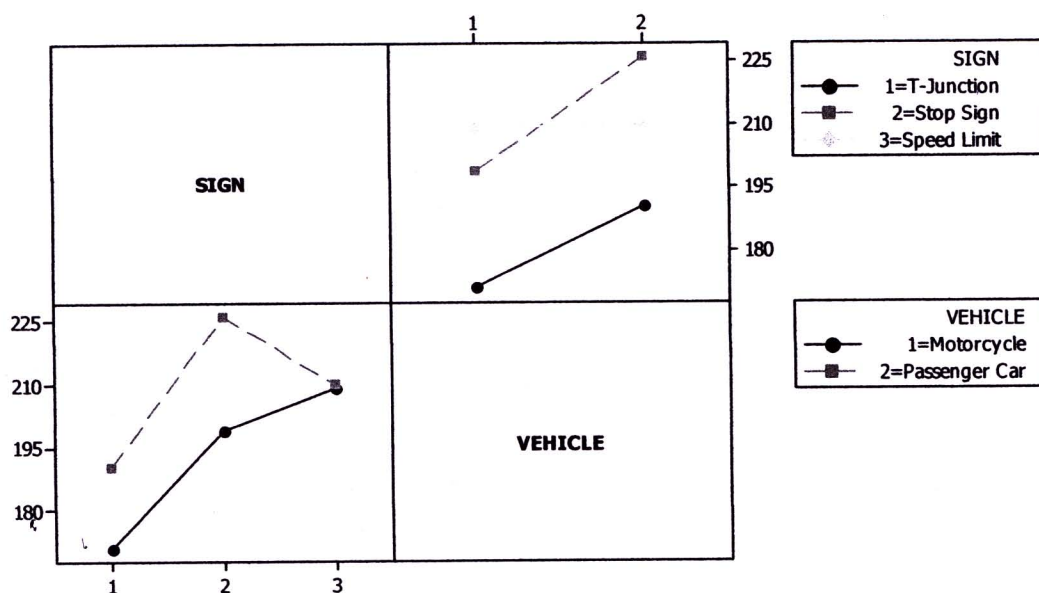
MOTORCYCLE, T-JUNCTION SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	100.28	190.28	118.28	113.17	116.78	211.5	128.94	132.94	141.5
40	91.89	156	208.33	79.33	105.22	101.33	146	167.89	290.44
60	115.83	101.83	69.67	188.67	198.83	150.83	230.33	250	267.33
MOTORCYCLE, STOP SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	143.94	235.44	135.06	156	189.5	163.78	280.28	250.11	234.44
40	123.44	125.33	204.44	174.89	128.22	134.56	195.22	80.56	231.56
60	165.33	89.33	135.17	159.67	166.5	157.67	288.83	263.5	260
MOTORCYCLE, SPEED LIMIT SIGN								Detection Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	97.5	146.83	84.5	185.11	214.67	286.67	217.17	209.11	292.94
40	134.22	174.56	203.3	176.67	120.56	170.67	219	266.67	320
60	101.5	144	74.5	188.17	320.67	224	271.33	251.33	282.67

ตารางที่ ข12 ข้อมูลการทดสอบปัจจัยด้านค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ระดับความสูง และระดับความเร็วขั้วปี ต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร ของรถจักรยานยนต์ จำแนกตามประเภทป้ายจราจร กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 50 ปี

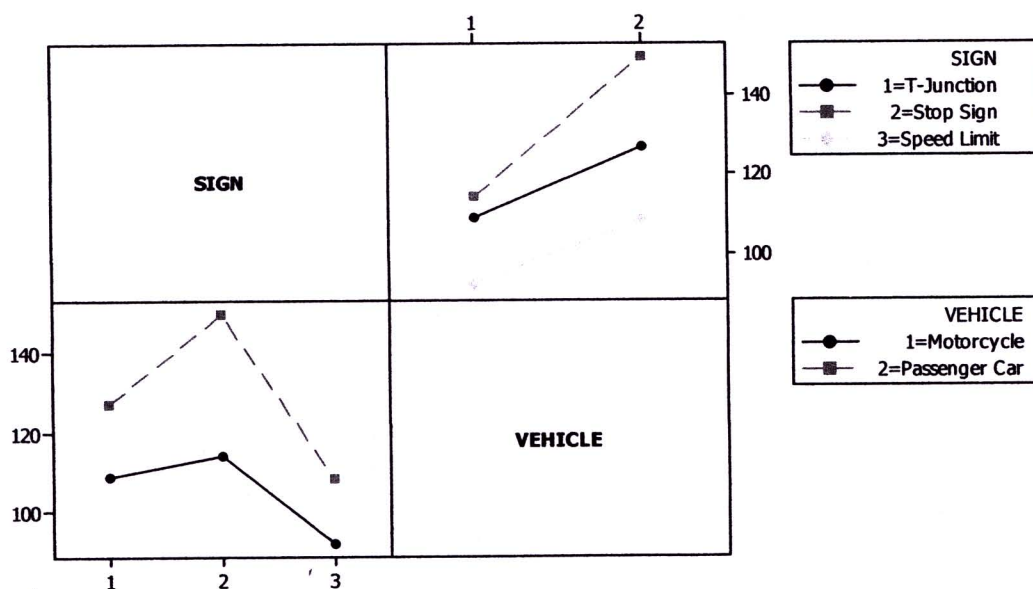
MOTORCYCLE, T-JUNCTION SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	72.67	111.72	79.61	47.06	77.67	60.33	116.28	102.78	119.39
40	50.78	128.33	141.56	54	82.78	60.78	82	37.78	226.33
60	73	108.5	82.3	123.33	91.67	90.5	150.5	162	181
MOTORCYCLE, STOP SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	73.5	80.11	54.72	40.72	104.78	26.83	158.56	179.78	150.72
40	62.22	75.33	121.33	153.33	111.22	87.33	118.67	62.56	137.33
60	102.33	23.33	44.67	111.83	72.17	55.17	153.33	126.33	123
MOTORCYCLE, SPEED LIMIT SIGN								Legibility Distance (m)	
Factor C (Travel Speed, km/hr)	Factor A (Coefficient of Retroreflection, R_A , cd/lx/m ²)								
	L			M			H		
	Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)			Factor B (Sign Height, m)		
	0	1.5	3	0	1.5	3	0	1.5	3
20	35	81.28	15.17	39.5	83.22	55.11	126.83	115.76	107.33
40	55.56	67.67	25.55	81.33	87.78	74.11	118	120.56	147.78
60	26.5	16.17	8.67	65.17	119.33	57.17	112.67	107	110.5

ภาคผนวก ก.

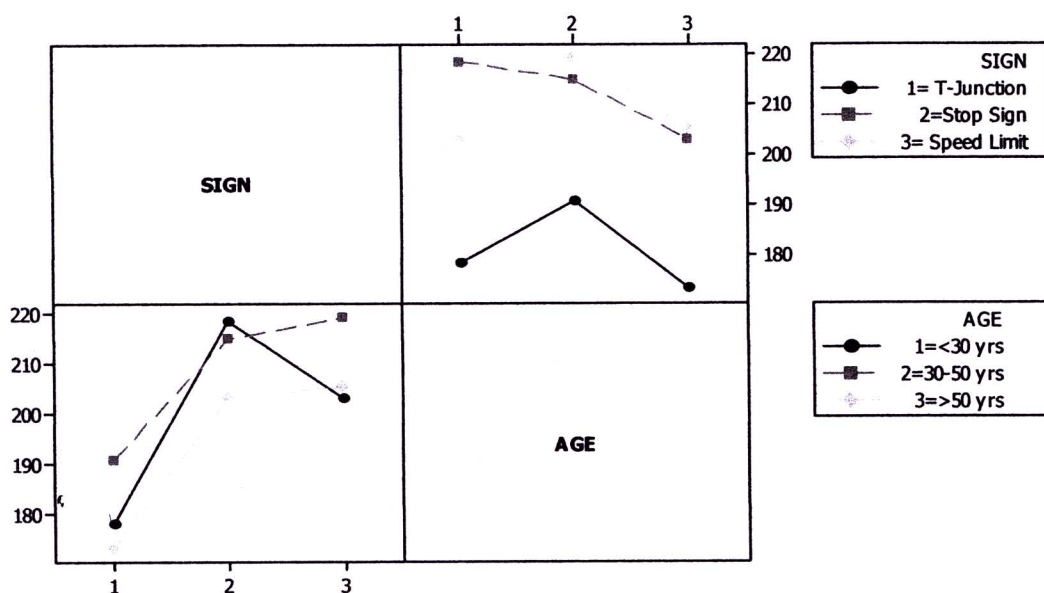
ข้อมูลการวิเคราะห์ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยศึกษาต่อระยะการตรวจพบ และระยะ
การมองเห็นปัยจรรางรในช่วงเวลากลางคืน



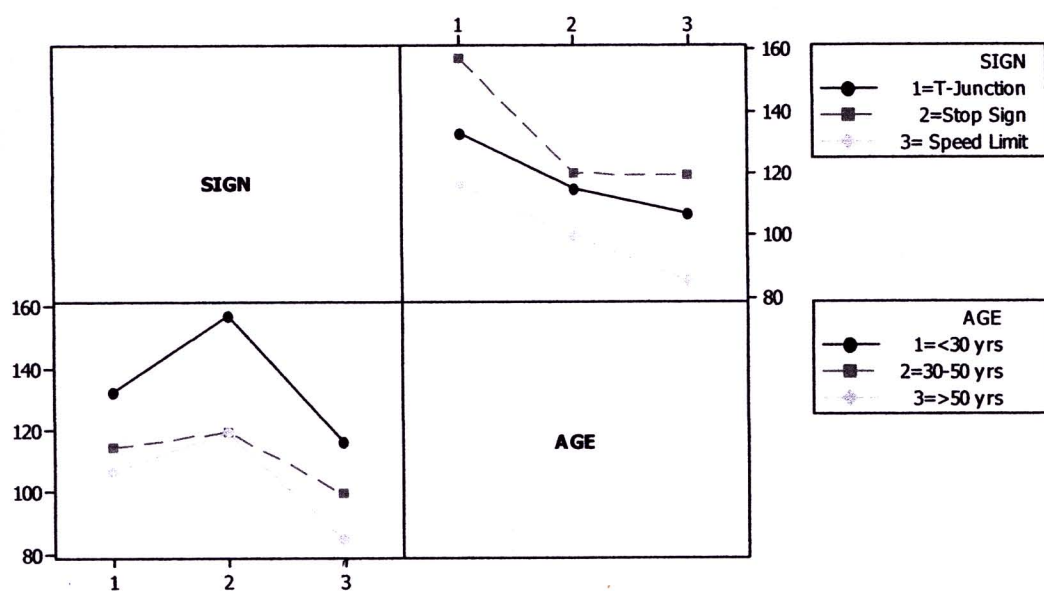
รูปที่ ค1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร และประเภทยานพาหนะต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร (Detection Distance)



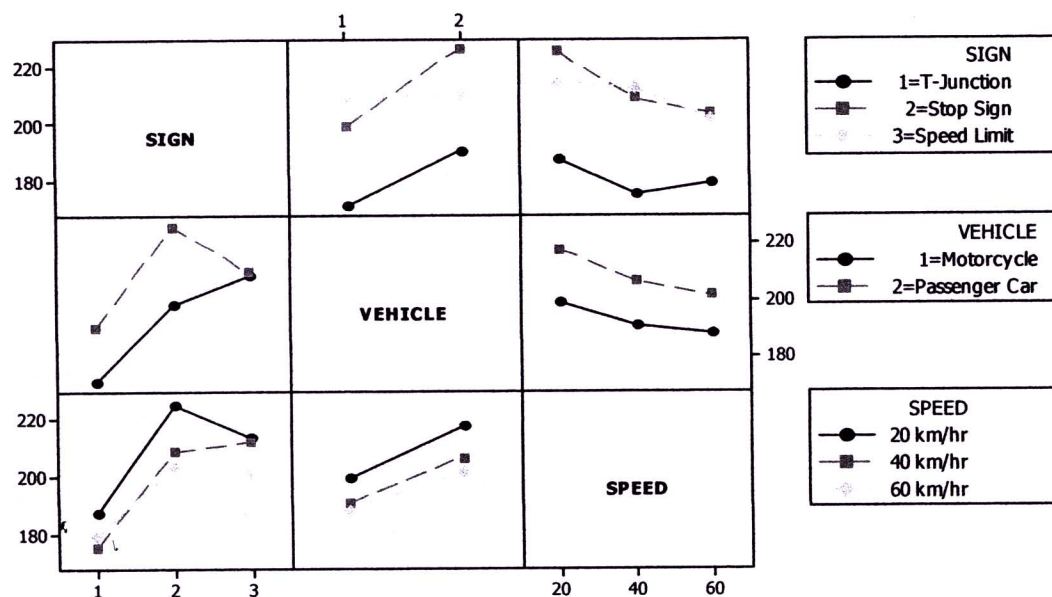
รูปที่ ค2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร และประเภทยานพาหนะต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร (Legibility Distance)



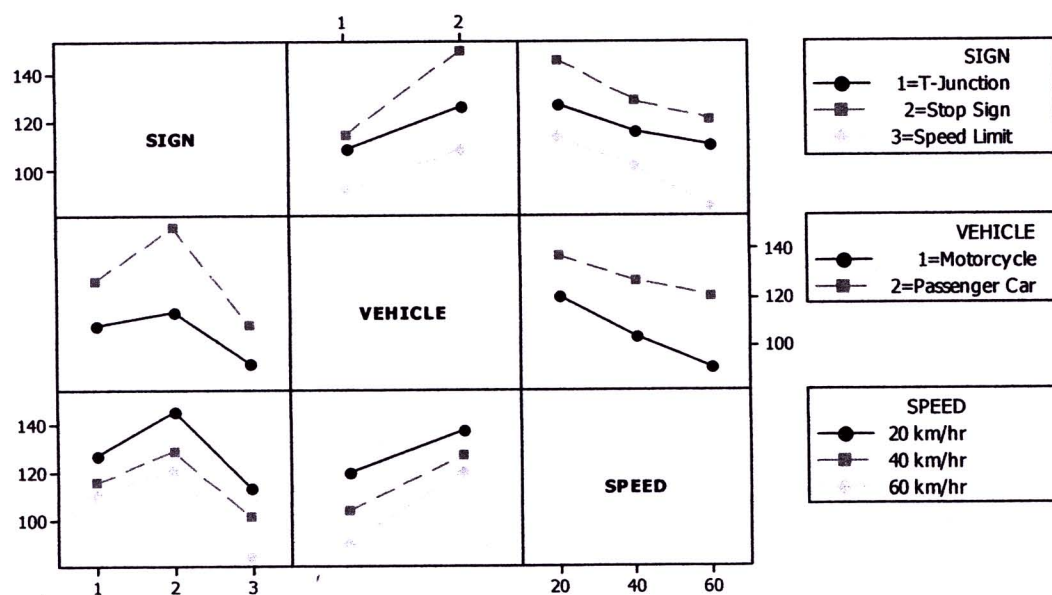
รูปที่ ค3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร และช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างต่อระยะ
การตรวจพบป้ายจราจร (Detection Distance)



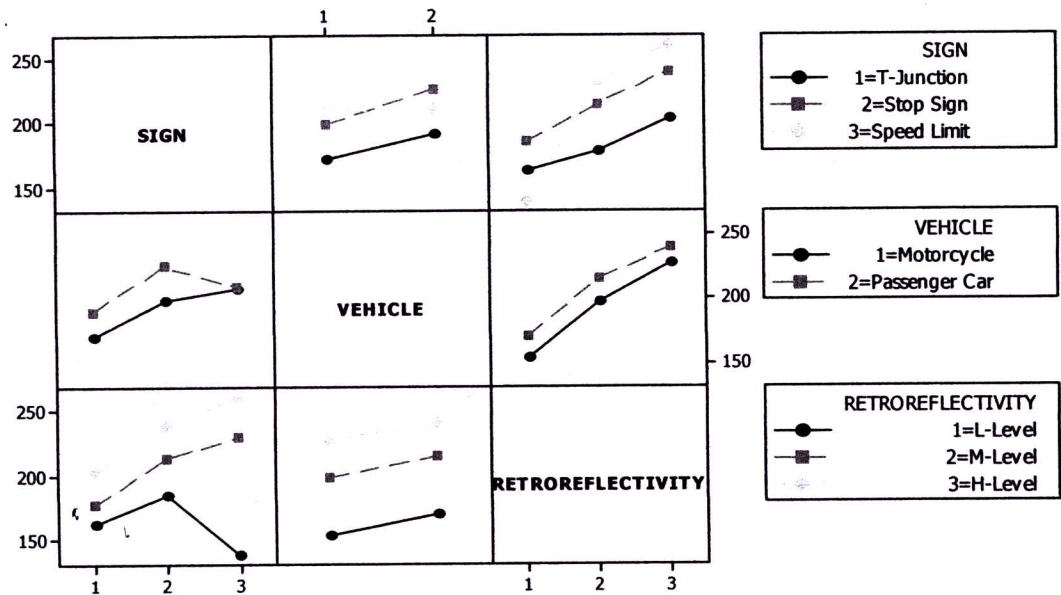
รูปที่ ค4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร และช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างต่อระยะ
การมองเห็นป้ายจราจร (Legibility Distance)



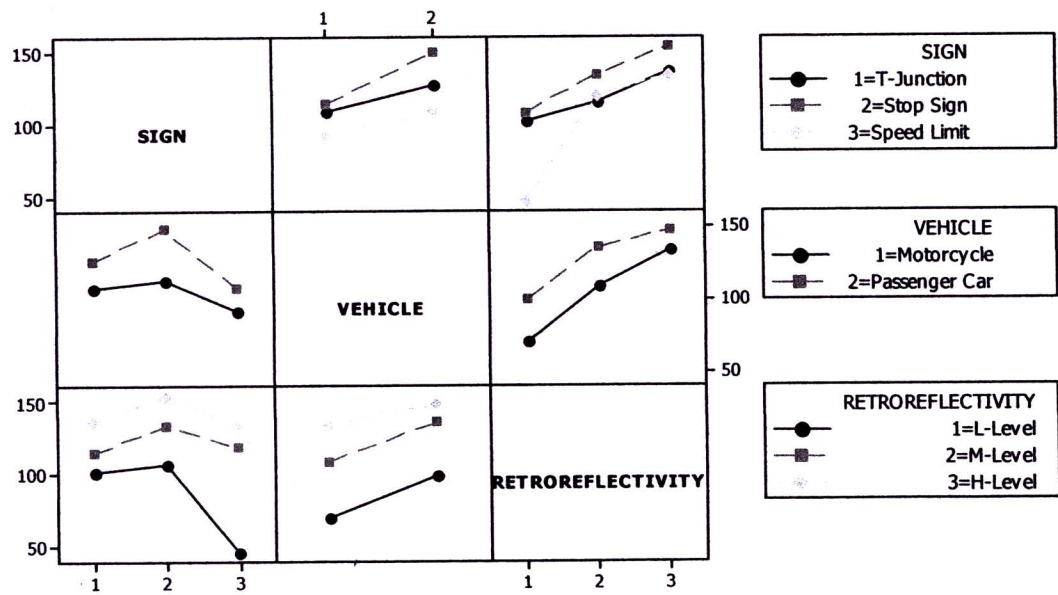
รูปที่ ๑๕ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร ยานพาหนะ และความเร็วขั้วที่ต่อระยะ
การตรวจพบป้ายจราจร (Detection Distance)



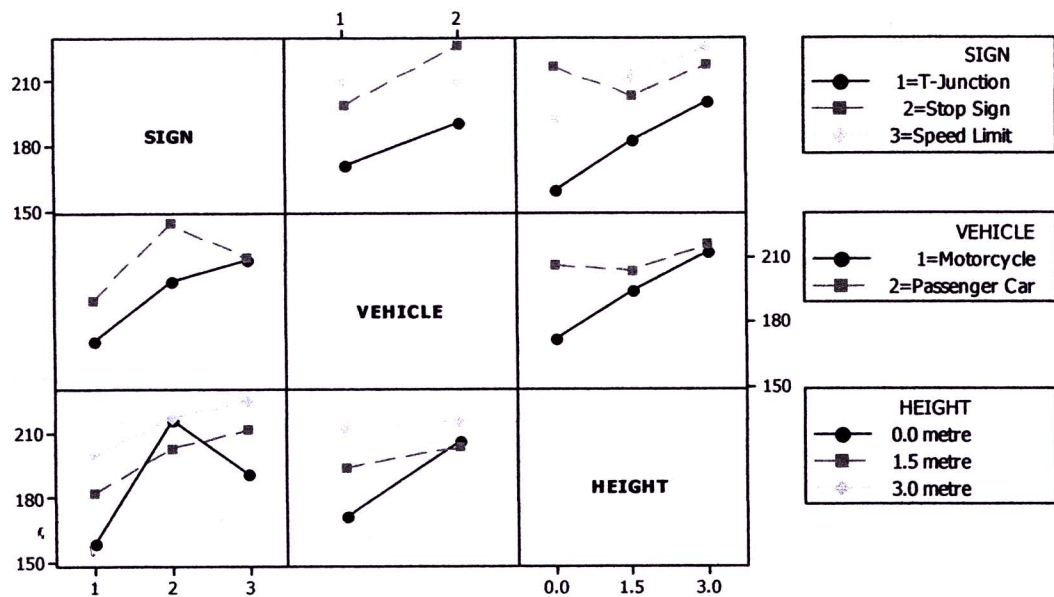
รูปที่ ๑๖ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร ยานพาหนะ และความเร็วขั้วที่ต่อระยะ
การมองเห็นป้ายจราจร (Legibility Distance)



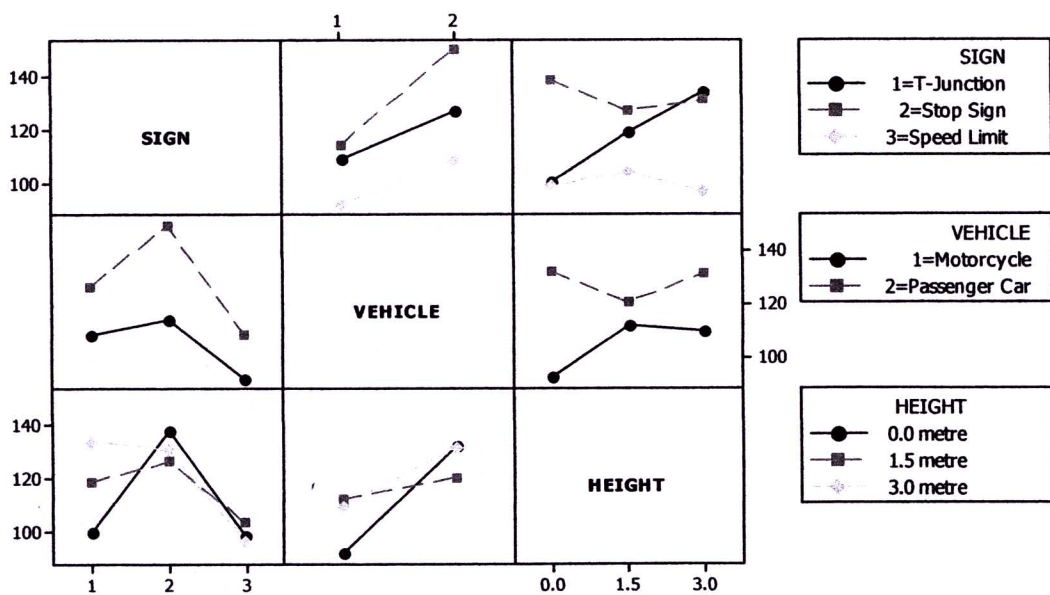
รูปที่ ๗ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร ยานพาหนะ และค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร (Detection Distance)



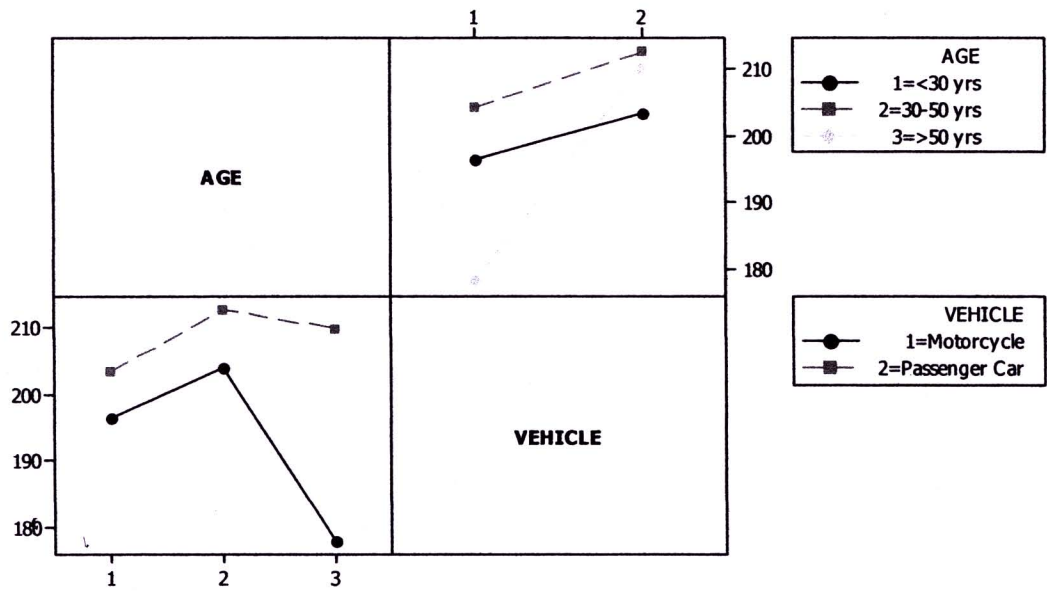
รูปที่ ๘ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร ยานพาหนะ และค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร (Legibility Distance)



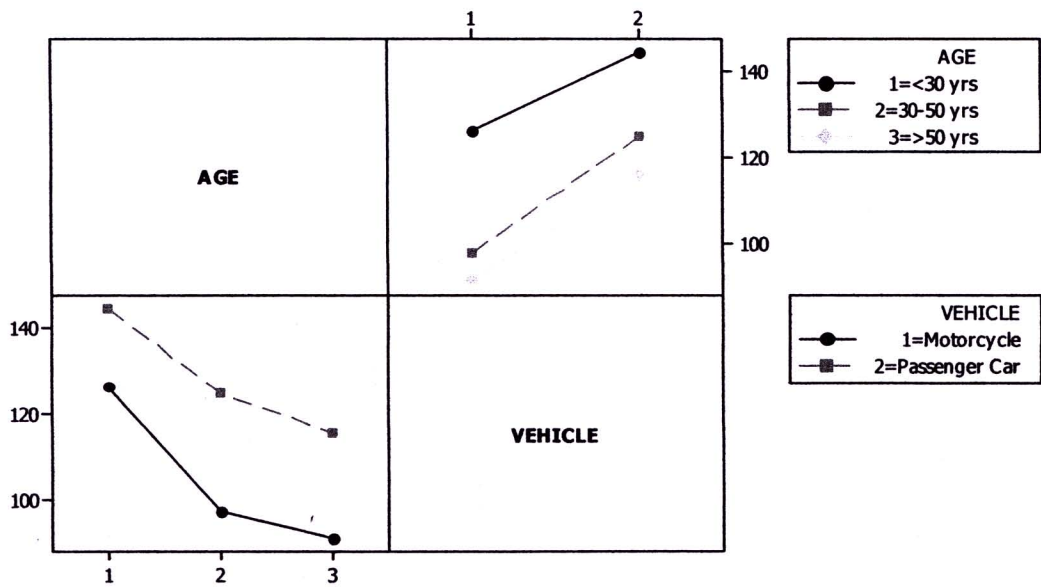
รูปที่ ๙ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร ยานพาหนะ และระดับความสูงต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร (Detection Distance)



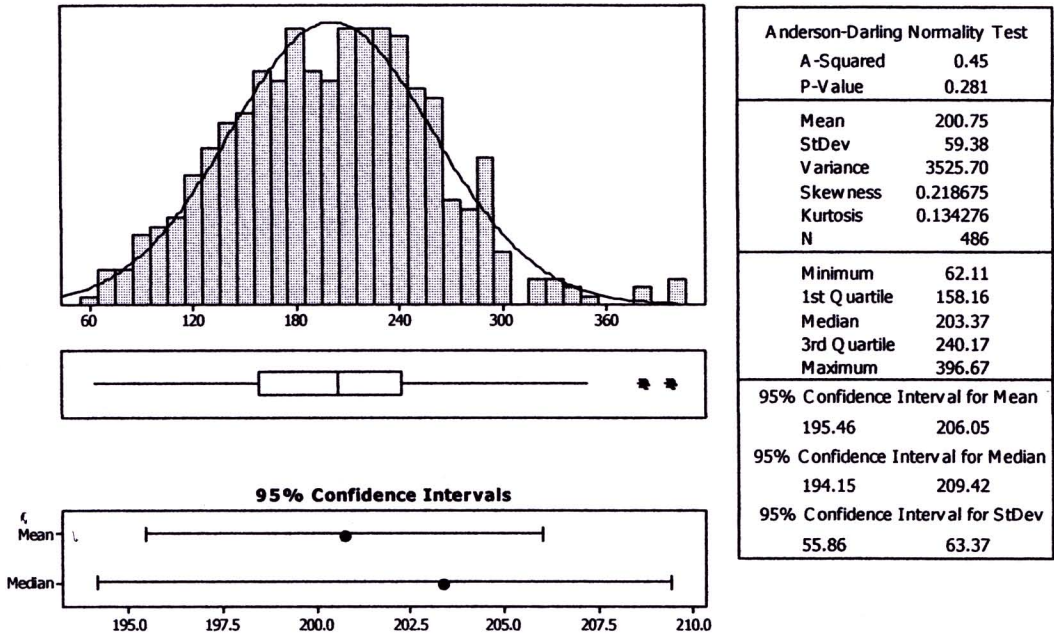
รูปที่ ๑๐ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประเภทป้ายจราจร ยานพาหนะ และระดับความสูงต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร (Legibility Distance)



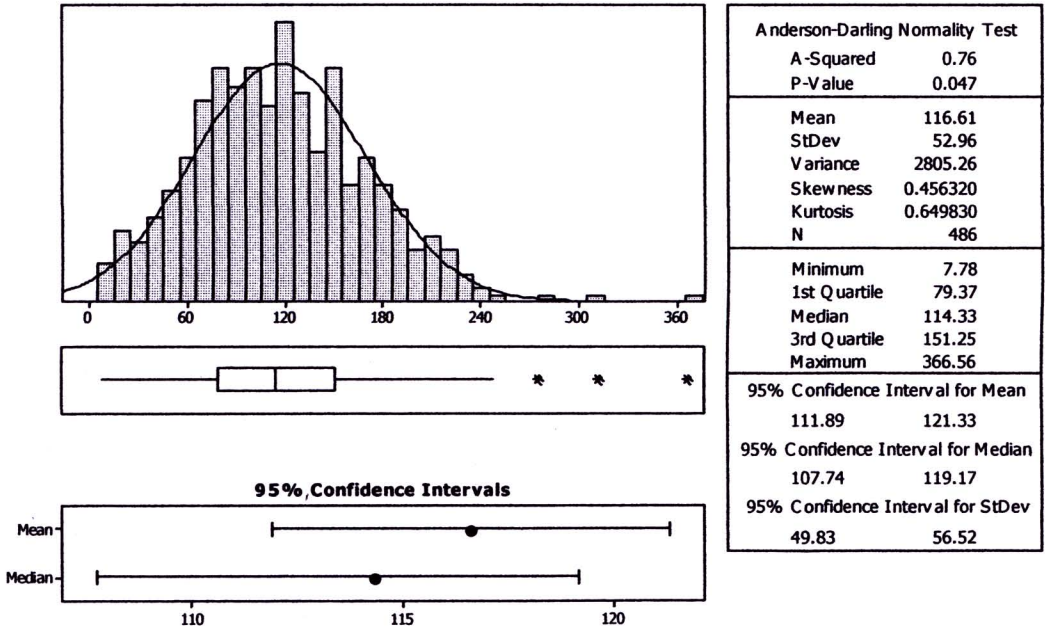
รูปที่ ค11 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง และประเภทยานพาหนะต่อระยะการตรวจพบป้ายจราจร (Detection Distance)



รูปที่ ค12 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง และประเภทยานพาหนะต่อระยะการมองเห็นป้ายจราจร (Legibility Distance)



รูปที่ ค13 การทดสอบการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ของข้อมูลระยะการตรวจพบ



รูปที่ ค14 การทดสอบการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ของข้อมูลระยะการมองเห็น



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพัชรายุทธ์ จันทน์หอม เป็นบุตรของ นายมนตรี จันทน์หอม และนางอรพินท์ บัวขาว เป็นบุตรคนเดียว เกิดเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2528 ณ โรงพยาบาลสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ได้สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนอนุบาลสุโขทัย และสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและปลายจากโรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม และสำเร็จการศึกษาวិชากรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2551 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2552

ขณะศึกษาอยู่ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บทความของผู้เขียนวิทยานิพนธ์ได้ถูกตีพิมพ์ในเอกสารรวมการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 16 (16th National Convention on Civil Engineering) ซึ่งจัดขึ้นที่จังหวัดชลบุรี ระหว่างวันที่ 18-20 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ดังนี้

พัชรายุทธ์ จันทน์หอม, เกษม ชูจารุกุล. 2553. การวิเคราะห์การทดลองปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการมองเห็นป้ายจราจรในเวลากลางคืน (AN EXPERIMENTAL ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING NIGHTTIME VISIBILITY OF TRAFFIC SIGNS). เอกสารรวมการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 16. ชลบุรี.

