รหัสโครงการ SUT7-717-54-12-14

รายงานการวิจัย

ผลกระทบของคุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีต่อความพึงพอใจและการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

Effect of Characteristics of Helmet Visor on Satisfaction and Response of Motorcycle Riders

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT7-717-54-12-14

รายงานการวิจัย

ผลกระทบของคุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีต่อความพึงพอใจและการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

Effect of Characteristics of Helmet Visor on Satisfaction and Response of Motorcycle Riders

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ จงกล

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2554

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ธันวาคม 2554

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตจังหวัดนครราชสีมาทุกท่านที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม รวมถึงผู้ถูกทดสอบทุกคนที่เข้าร่วมทำการทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อินทรานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี เลิศปัญญาวิทย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ เสริมสุธีนุวัฒน์ และ Professor Dr.Biman Das ที่ได้ให้ข้อคิดและสนับสนุนการทำงานวิจัยทางด้าน Ergonomics ตลอดมา

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยในปีงบประมาณ 2554

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดาและมารดาที่ได้ให้กำลังใจจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พรศิริ จงกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้คือ 1) เพื่อบ่งชี้คุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ และ 2) เพื่อบ่งชี้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความรวดเร็วในการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ งานวิจัยนี้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 402 คน โดยการใช้แบบสอบถาม ผลจากแบบสอบถามพบว่า ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ใช้แผ่นกันลมแบบใส ไม่มีสี และเลือกใช้หมวกนิรภัยที่มีเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังทำการทดลองโดยออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) โดยมีปัจจัยในการทดลอง 4 ปัจจัย ดังนี้คือ 1) เพศ 2) ขนาดของแผ่นกันลม 3) สีของแผ่นกันลม และ 4) สีของแสงกระตุ้น ส่วนตัวแปรตาม คือเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นและข้อมูลความพึงพอใจในแผ่นกันลมของผู้ถูกทดสอบ ซึ่งมีผู้ถูกทดสอบจำนวน 40 คน เป็นผู้ชาย 20 คน และผู้หญิง 20 คน การวัดค่าของเวลาในการตอบสนองใช้อุปกรณ์วัดการตอบสนอง ผลจากการศึกษาพบว่าสีของแผ่นกันลมมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น การใช้แผ่นกันลมมีผลทำให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากกว่าการไม่ใช้แผ่นกันลม เมื่อเปรียบเทียบสีของแผ่นกันลมที่ใช้พบว่าแผ่นกันลมสีใสให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นน้อยที่สุด รองลงมาแผ่นกันลมสีน้ำเงิน สีชา สีส้ม และสุดท้ายแผ่นกันลมสีเหลืองให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากที่สุด เมื่อพิจารณาสีของแสงกระตุ้น พบว่าแสงกระตุ้นสีแดงให้ค่าเวลาในการตอบสนองน้อยกว่าแสงกระตุ้นสีเขียว และเพศหญิงมีความไวในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเร็วกว่าเพศชาย และขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกใช้แผ่นกันลมที่ระดับนัยสำคัญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The objectives of this study were 1) to identify the characteristics of helmet visor that influence the motorcycle riders satisfaction, and 2) to identify factors affecting the response of motorcycle riders. This research collected data from 402 motorcycle riders in Nakhon Ratchasima using a questionnaire. The results from questionnaire revealed that most motorcycle riders used clear with no color visors and also chose helmet with Thai industrial standard mark. Also, laboratory experiment was carried out to investigate the factors affecting response time of twenty male and twenty female motorcycle riders using the factorial design. Independent variables included gender, size of helmet visor, color of helmet visor, and color of stimulation light. Dependent variables were reaction time and satisfaction score. Reaction time was recorded using reaction timer. The results showed that visor color affected reaction time. Using visor resulted in greater reaction time than using no visor. When comparing different color of visors, using clear with no color visor took shortest reaction time whereas using yellow visor took longest reaction time. Furthermore, when viewing the red stimulating light, the subjects took shorter reaction time than when seeing the green stimulation light. In general, females took shorter reaction time than males. Size and color of helmet visor had significant effect on satisfactory of motorcycle riders.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการทำงานวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
คำจำกัดความของคำสำคัญทางสถิติ	4
มาตรการวัด	6
การสุ่มตัวอย่าง	9
การกำหนดขนาดตัวอย่าง	10
การออกแบบการทดลอง	10
การทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ของฟรีดแมน	15
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
การวิจัยจากการสำรวจ	17
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	17
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	17
การวิเคราะห์ข้อมูล	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิจัยจากการทดลอง 18
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ 18
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 19
การออกแบบการทดลอง 19
การวิเคราะห์ข้อมูล 21
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ผลการวิจัยจากการสำรวจ 25
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 25
ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ 28
ผลการวิจัยจากการทดลอง 43
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 43
ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ถูกทดสอบ 44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ
สรุปผลการวิจัย 57
ข้อเสนอแนะ 58
บรรณานุกรม 59
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามการเลือกใช้หมวกนิรภัยสำหรับรถจักรยานยนต์ 60
ภาคผนวก ข. ตารางสำเร็จรูปกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan 63
ภาคผนวก ค. การหาขนาดตัวอย่างของการวิจัยแบบการทดลอง 65
ภาคผนวก ง. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสมมติฐานเบื้องต้น 68
ภาคผนวก จ. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น
โดยวิธีทูคีย์ 71
ประวัติผู้วิจัย 76

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการทำงานวิจัย	3
2.1	จุดมุ่งหมายของสถิติและสัญลักษณ์ที่ใช้	4
2.2	มาตรการวัดและสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสม	7
4.1	จำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2554	25
4.2	จำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ในแต่ละภูมิภาค	26
4.3	จำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	26
4.4	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเพศ.....	28
4.5	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามช่วงอายุ.....	29
4.6	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามอาชีพ.....	30
4.7	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความผิดปกติทางสายตา.....	31
4.8	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์.....	32
4.9	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์.....	33
4.10	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการสวมหมวกนิรภัย.....	34
4.11	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเหตุผลของการไม่สวมหมวกนิรภัย.....	35
4.12	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามลักษณะของหมวกนิรภัย.....	36
4.13	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของหมวกนิรภัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบ.....	37
4.14	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีเครื่องหมาย มอก.ของหมวกนิรภัยที่ใช้.....	38
4.15	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการพิจารณาเครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย.....	39
4.16	จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตาม	

การรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม..... 40
4.17 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตาม
ประเภทของแผ่นกันลม..... 41
4.18 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของแผ่นกันลม..... 42
4.19 ขนาดตัวอย่างของการวิจัยแบบทดลอง..... 43
4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น(แบบเต็มใบ).. 45
4.21 เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของผู้ถูกทดสอบ (วินาที) (แบบเต็มใบ)..... 47
4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น
(แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ) 51
4.23 เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของผู้ถูกทดสอบ (วินาที)
(แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ) 53
4.24 ระดับคะแนนความพึงพอใจในแผ่นกันลม..... 55
ข1 ตารางสำเร็จรูปกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan (1970:608) 64
ค1 การทดสอบเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของเพศชาย (วินาที) 66
ค2 การทดสอบเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของเพศหญิง (วินาที) 67

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดของงานวิจัย	2
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับกลุ่มตัวอย่าง	5
2.2	ตัวแปรและชนิดของตัวแปร	6
2.3	พื้นที่บริเวณปฏิเสธ	12
3.1	เครื่องทดสอบการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น	18
3.2	แผ่นกันลม	18
3.3	การวางตำแหน่งของเครื่องทดสอบ	20
3.4	พื้นที่การทดสอบการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น	20
3.5	ระดับความพึงพอใจของผู้ถูกทดสอบ	21
4.1	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเพศ	28
4.2	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามช่วงอายุ	29
4.3	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามอาชีพ	30
4.4	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความผิดปกติทางสายตา	31
4.5	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์	32
4.6	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์	33
4.7	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการสวมหมวกนิรภัย	34
4.8	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเหตุผลของการไม่สวมหมวกนิรภัย	35
4.9	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามลักษณะของหมวกนิรภัย	36
4.10	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของหมวกนิรภัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบ	37
4.11	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีเครื่องหมาย มอก. ของหมวกนิรภัยที่ใช้	38
4.12	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการพิจารณาเครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย	39
4.13	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม	40
4.14	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามประเภทของแผ่นกันลม	41
4.15	จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของแผ่นกันลม	42

4.16 กราฟแสดงเวลาในการตอบสนองจำแนกตามตามสีของแสงกระตุ้น สีของแผ่นกันลม และเพศ..... 46
4.17 กราฟค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของแหล่งความแปรปรวน (แบบเต็มใบ)..... 48
4.18 กราฟแสดงเวลาในการตอบสนองจำแนกตามขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ..... 52
4.19 กราฟค่าเฉลี่ยของขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ ... 54
ง1.1 กราฟความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน (แบบเต็มใบ) 69
ง1.2 กราฟค่าความผิดพลาดที่ได้จากแบบจำลอง (แบบเต็มใบ) 69
ง2.1 กราฟความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน (แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ) 70
ง2.2 กราฟค่าความผิดพลาดที่ได้จากแบบจำลอง (แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ) 70

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะที่มีความคล่องตัวสูงและเป็นที่นิยมในต่างจังหวัด สถิติอุบัติเหตุจราจรโดยสำนักงานตำรวจแห่งชาติชี้ให้เห็นว่ารถจักรยานยนต์เป็นพาหนะที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงมาก โดยข้อมูลในช่วงปี 2547-2550 พบว่ารถจักรยานยนต์มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 41 จากจำนวนอุบัติเหตุทางถนนทั้งหมดแยกตามประเภทรถที่เกิดอุบัติเหตุ การสวมหมวกนิรภัยเป็นวิธีหนึ่งในการป้องกันการบาดเจ็บบริเวณศีรษะ และสามารถลดความรุนแรงของการบาดเจ็บศีรษะได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ (Ichikawa et al., 2003)

หมวกนิรภัยเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่สำคัญในการขับขี่รถจักรยานยนต์ สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมได้กำหนดให้หมวกนิรภัยเป็นมาตรฐานบังคับตาม มอก.369-2539 หมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้ยานพาหนะ และได้มีการกวดขันกับผู้ผลิต ผู้ประกอบการ และร้านจำหน่ายให้ผลิตและจำหน่ายเฉพาะหมวกนิรภัยที่ได้มาตรฐาน มอก. ดังนั้น หมวกนิรภัยตามมาตรฐานกำหนดมี 3 แบบ คือ 1) แบบครึ่งใบ 2) แบบเต็มใบ และ 3) แบบปิดเต็มหน้า โดยหลักเบื้องต้นในการเลือกใช้หมวกนิรภัยนั้น ควรเลือกแบบปิดเต็มหน้า เนื่องจากลดอาการบาดเจ็บได้ครอบคลุมกว่ากรณีที่มีแผ่นกันลม บริเวณมองผ่านต้องทำด้วยวัสดุโปร่งใสและไม่มีสี และสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแนะนำให้เปลี่ยนหมวกนิรภัยใหม่ทุก 5 ปี เพราะวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่าง ๆ จะเสื่อมสภาพ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552)

แผ่นกันลมเป็นอุปกรณ์ประดับหมวกนิรภัยซึ่งช่วยในการกันลมและวัตถุต่าง ๆ เช่น แมลง ฝุ่นเข้ามากระทบกับตาในขณะขับขี่ แผ่นกันลมที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาดในประเทศไทยมีทั้งแบบใสไม่มีสีและแบบใสมีสีต่าง ๆ นอกจากนี้แผ่นกันลมยังมีขนาดต่างกัน ปัจจุบันแผ่นกันลมรุ่นใหม่เป็นแบบใสสีอ่อนและสามารถเพิ่มความเข้มของสีได้เมื่อความเข้มของแสงแดดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อผู้ใช้ คือ ช่วยลดความล้าทางสายตาและลดโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุให้น้อยลง (Buyan et al. 2006) แต่แผ่นกันลมชนิดนี้มีราคาแพง จึงทำให้ผู้ใช้มีจำนวนน้อย ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่ใช้หมวกนิรภัยที่มีแผ่นกันลมแบบไม่สามารถปรับความเข้มของสีได้

ในการขับขี่จักรยานยนต์นั้นผู้ขับขี่ต้องอ่านป้ายจราจรเพื่อไปยังทิศทางที่ถูกต้อง มีงานวิจัยสรุปว่าผู้ขับขี่จักรยานยนต์ต้องใช้ความสามารถในการจำรู้ที่มากกว่าเดิม เช่น ความตั้งใจ การตอบสนองที่รวดเร็ว เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ (Brühwiler et al., 2005) นอกจากนี้การปรับปรุงความสามารถในการมองเห็นจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ (Steyvers and Gaillard, 1993) ดังนั้นการทดสอบโดยอาศัยหลักการยศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการตรวจสอบว่าปัจจัยใดมีผลต่อ

พฤติกรรมหรือความสามารถของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้มากขึ้นเมื่อใช้หมวกนิรภัย ในประเทศไทยนั้นถึงแม้จะมีมาตรฐานกำหนดลักษณะของหมวกนิรภัย แต่แผ่นกันลมที่มีวางขายอยู่ตามท้องตลาดมีทั้งแบบมีสีและไม่มีสี จากการสอบถามร้านขายอุปกรณ์ประกอบหมวกนิรภัยในจังหวัดนครราชสีมาพบว่า ผู้ซื้อส่วนใหญ่นิยมแบบมีสีโดยเฉพาะวัยรุ่น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลกระทบของสีของแผ่นกันลมที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ให้ตระหนักถึงความสำคัญในการคุ้มครองตนเองต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

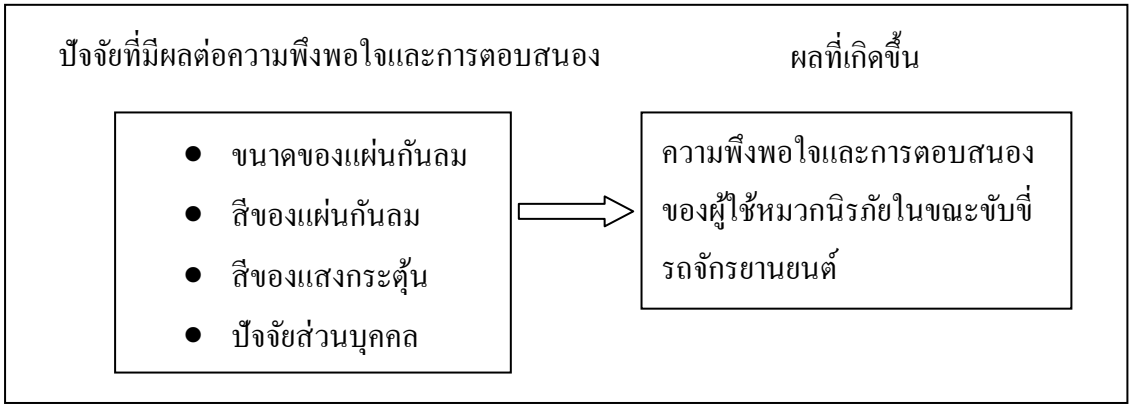
1. เพื่อบ่งชี้คุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์
2. เพื่อบ่งชี้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความรวดเร็วในการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่ใช้ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ ทำการเก็บข้อมูลในเขตจังหวัดนครราชสีมา โดยการใช้แบบสอบถามและการทดลอง

1.4 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของหมวกนิรภัยและอุปกรณ์ประกอบเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อใช้ในการปรับปรุงให้ผู้ใช้เกิดความสบายและความปลอดภัยในขณะขับขี่ กรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้แสดงดังรูปที่ 1.1 โดยปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจและการตอบสนองของผู้ใช้หมวกนิรภัยในขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ได้แก่ ขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และปัจจัยส่วนบุคคล



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยทางด้านการออกแบบอุปกรณ์ประกอบหมวกนิรภัย
2. บริการความรู้แก่ประชาชนทั่วไป
3. เป็นประโยชน์ต่อประชากรผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. บริษัทผู้ผลิตหมวกนิรภัยและอุปกรณ์ประกอบ
2. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม
3. หน่วยวิจัยการยศาสตร์ ในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

1.6 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการทำงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีระยะเวลาการทำงานเป็นเวลา 1 ปี (ตุลาคม 2553 - กันยายน 2554) โดยมีแผนการดำเนินงาน แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการทำงานวิจัย

กิจกรรม	ปีงบประมาณ พ.ศ.2554 ต่อเดือน											
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. เตรียมแบบสอบถาม	←	→										
2. ทดสอบแบบสอบถามและปรับแก้		←	→									
3. เตรียมการทดลอง		←	→									
4. เก็บข้อมูลจริงโดยใช้แบบสอบถาม			←	→								
5. ทำการทดลอง					←	→	→					
6. วิเคราะห์ผล								←	→			
7. สรุปผล										←	→	
8. จัดทำรายงาน											←	→

บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 คำจำกัดความของคำสำคัญทางสถิติ

สถิติศาสตร์ (Statistics) เป็นแขนงหนึ่งของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบและการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมาย ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมานั้นอาจมาจากการสำรวจหรือการทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อบรรยายและ สรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะของประชากร (ตารางที่ 2.1) สถิติแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1) สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นสถิติที่บรรยายให้เห็นคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาจากกลุ่มใดกลุ่ม หนึ่งโดยเฉพาะ และ 2) สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง แล้ว สรุปผลที่ศึกษาได้จากกลุ่มตัวอย่างนั้นอ้างอิงไปถึงกลุ่มประชากรโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น ซึ่ง สถิติอนุมานมี 2 ประเภท คือ 1) สถิติประมาณ (Estimation Statistics) เป็นสถิติที่ใช้ในการประมาณ ค่าพารามิเตอร์ และ 2) สถิติทดสอบ (Test Statistics) เป็นสถิติเกี่ยวกับการทดสอบสมมุติฐาน

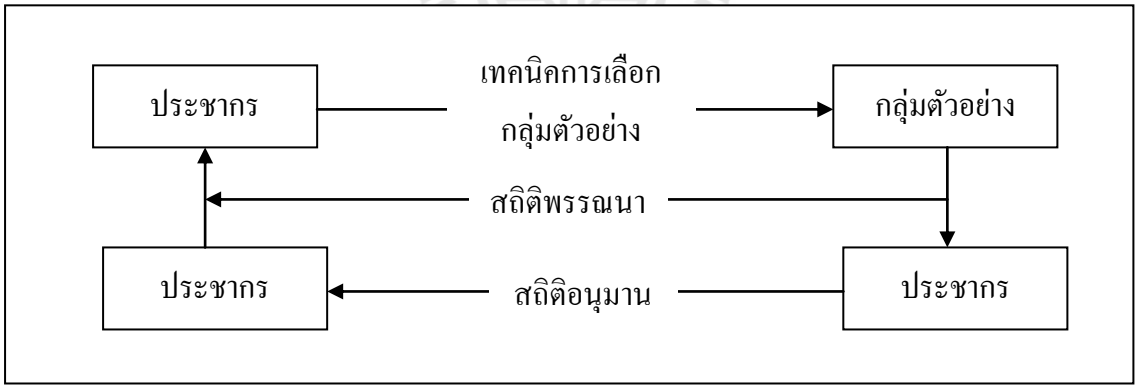
ตารางที่ 2.1 จุดมุ่งหมายของสถิติและสัญลักษณ์ที่ใช้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553: 3)

ค่าสถิติ (กลุ่มตัวอย่าง)	ค่าพารามิเตอร์ (ประชากร)
1. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง	1. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
- ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	- ค่าเฉลี่ย (μ)
- มัธยฐาน (m)	- มัธยฐาน (Md)
- สัดส่วน (p)	- สัดส่วน (P)
2. การวัดการกระจาย	2. การวัดการกระจาย
- ความแปรปรวน (S^2)	- ความแปรปรวน (σ^2)
- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)
3. ความเบ้ (SK)	3. ความเบ้ (α_3)
4. ความโด่ง (K)	4. ความโด่ง (α_4)
5. สหสัมพันธ์ (r)	5. สหสัมพันธ์ (ρ)

ประชากร (Population) หมายถึง หน่วยที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจศึกษาทั้งหมด ประชากรอาจจะเป็นบุคคล สัตว์ หรือสิ่งไม่มีชีวิต เช่น สิ่งของ เวลา สถานที่ เป็นต้น ประชากรที่ทำการศึกษาจะมีค่าของคุณลักษณะรวมของประชากรเชิงตัวเลข เรียกว่า พารามิเตอร์ (Parameter) เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าวัดการกระจายของประชากร เป็นต้น แต่ข้อจำกัดของการศึกษาจากประชากร คือ การเก็บข้อมูลกับประชากรทุกหน่วยอาจทำให้เสียเวลา ใช้ทรัพยากรมาก มีค่าใช้จ่ายที่สูง และผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่ทันต่อการนำไปใช้ประโยชน์ จากข้อจำกัดดังกล่าวการเลือกศึกษาเฉพาะบางส่วนของประชากรแทนที่เรียกว่า กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถใช้ศึกษาเชื่อมโยงไปสู่ค่าพารามิเตอร์ของประชากรได้

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง กลุ่มย่อยส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาเพื่อเป็นตัวแทนของประชากร ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้อย่างน่าเชื่อถือนั้น จะต้องมีการเลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม ซึ่งต้องอาศัยสถิติเข้ามาช่วยในการสุ่มตัวอย่างและกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

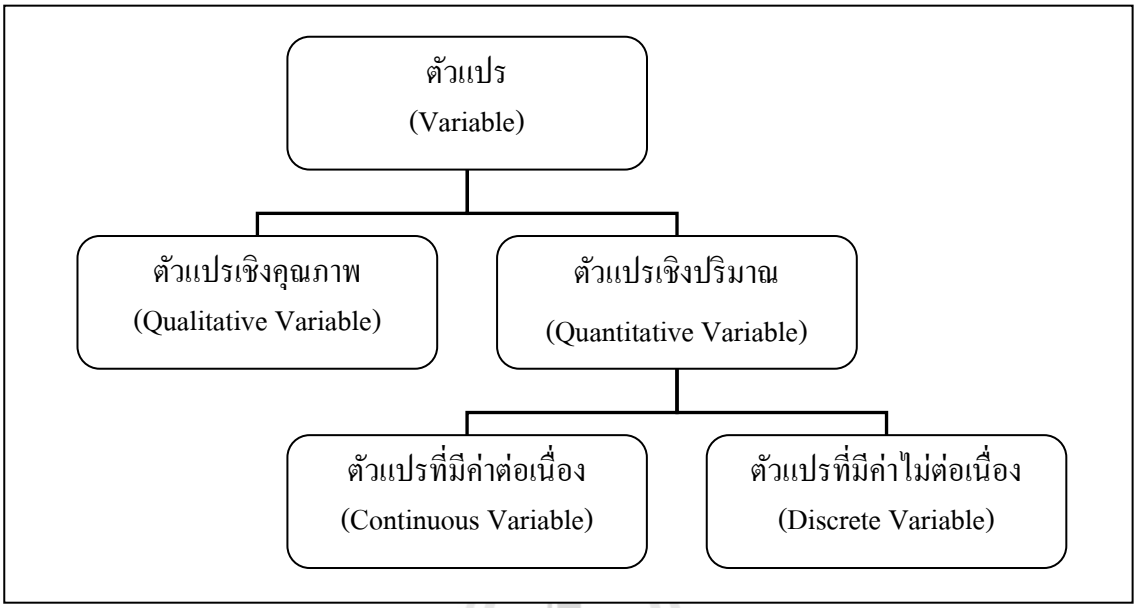
ในการวิจัยที่ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจะใช้เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากร เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว จากนั้นนำสถิติพรรณนามาอธิบายกลุ่มตัวอย่างกับประชากร เมื่อต้องการสรุปเกี่ยวกับประชากรจากกลุ่มตัวอย่างด้วยเหตุและผลที่ถูกต้อง จะต้องใช้เทคนิคทางสถิติอนุมานเพื่ออ้างอิงกลุ่มตัวอย่างไปสู่ประชากร ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับกลุ่มตัวอย่าง (สิน พันธุ์พินิจ, 2552: 124)

ตัวแปร (Variable) คือ คุณลักษณะใด ๆ ที่มีความแตกต่างกันของบุคคล สิ่งของ หรือสภาพแวดล้อม ซึ่งอยู่ในรูปของปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ รูปที่ 2.2 แสดงตัวแปรและชนิดของตัวแปร ซึ่งจากรูปสามารถอธิบายได้ว่า ตัวแปรแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ 1) ตัวแปรเชิงคุณภาพ (Quanlitative Variable) จะไม่อยู่ในรูปของจำนวนหรือขนาด เช่น เพศ เชื้อชาติ ศาสนา และ 2) ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variable) นั้นจะอยู่ในรูปของจำนวนหรือขนาด เช่น อายุ ความสูง น้ำหนัก รายได้

โดยตัวแปรเชิงปริมาณนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง (Continuous Variable) เป็นตัวแปรที่มีค่าใด ๆ ในพิสัยหนึ่งที่กำหนดให้ ค่าที่อยู่ในพิสัยนี้มีจำนวนมากมายนับไม่ถ้วน เช่น น้ำหนัก เวลา ระยะทาง และ 2) ตัวแปรที่มีค่าไม่ต่อเนื่อง (Discrete Variable) เป็นตัวแปรที่ไม่อาจมีค่าได้ทุกค่าในพิสัยหนึ่งที่กำหนดให้ เช่น จำนวนคน จำนวนรถ



รูปที่ 2.2 ตัวแปรและชนิดของตัวแปร

2.1.2 มาตรการวัด (Scales of measurement)

การวัด (Measurement) คือ การกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์อย่างมีระบบให้กับสิ่งของหรือเหตุการณ์เพื่อแทนปริมาณหรือคุณภาพของสิ่งที่ทำการวัด ซึ่งมาตราการวัดแบ่งเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. มาตรนามบัญญัติ (Nominal Scale) เป็นมาตรการวัดที่ต่ำที่สุด โดยกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นเพื่อจำแนกประเภทของสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้เห็นความแตกต่างเท่านั้น ไม่มีความหมายในเชิงปริมาณและไม่สามารถนำค่าเหล่านั้นมาบวก ลบ คูณ หารกันได้ ข้อมูลอาจเป็นข้อความหรือตัวเลขก็ได้ เช่น เพศ สีตา เลขทะเบียนรถ เป็นต้น

2. มาตรเรียงอันดับ (Ordinal Scale) เป็นการวัดเช่นเดียวกับมาตรนามบัญญัติ ข้อมูลอาจเป็นข้อความหรือตัวเลข ไม่มีความหมายในเชิงปริมาณ แต่สามารถความแตกต่างในแต่ละระดับเป็นลำดับได้ เช่น ทัศนคติ (ชอบมาก ชอบน้อย เฉย ๆ) ผลการสอบ (A, B, C, D และ F) เป็นต้น

3. มาตรอันตรภาค (Interval Scale) เป็นการวัดที่สามารถบอกได้ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด และศูนย์ของข้อมูลชนิดนี้เป็นศูนย์สมมติ ไม่มีศูนย์แท้ (Non - Absolute Zero) ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของตัวเลข ซึ่งตัวเลขเหล่านี้นำมาบวกลบกันได้ แต่คูณหารกันไม่ได้ กล่าวคือข้อมูลที่ไม่มีศูนย์แท้นั้นไม่สามารถหาอัตราส่วนได้ เช่น ระดับอุณหภูมิ คะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม

4. มาตรอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นมาตรการวัดที่สูงที่สุด มีศูนย์แท้ (Absolute Zero) สามารถบอกความแตกต่างในเชิงปริมาณได้ ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของตัวเลข ซึ่งตัวเลขเหล่านี้นำมาบวก ลบ คูณ หาร กันได้ เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาว ระยะทาง เวลา เป็นต้น

มาตรวัดแต่ละชนิดเหมาะสำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละชนิด ซึ่งถ้าไม่สามารถจัดข้อมูลที่รวบรวมได้อยู่ในมาตรวัดใดก็อาจจะเลือกใช้เทคนิคการวัดข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้การสรุปผิดพลาดได้ การเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับมาตรการวัดของข้อมูลนั้น แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 มาตรการวัดและสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสม (วิโรจน์ มงคลเทพ, 2551)

สถิติวิเคราะห์	มาตรการวัด		
	นามบัญญัติ	เรียงลำดับ	อันตรภาคและอัตราส่วน
การแจกแจง	1. ความถี่ 2. ร้อยละ 3. สัดส่วน		1. ความถี่ 2. ร้อยละ 3. สัดส่วน 4. ความเบ้ 5. ความโด่ง
การวัดบอกตำแหน่ง		1. Percentile 2. Decile 3. Quartile	1. Percentile 2. Decile 3. Quartile
การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง	1. ฐานนิยม	1. มัธยฐาน	1. ค่าเฉลี่ย 2. มัธยฐาน 3. ฐานนิยม
การวัดการกระจาย		1. พิสัย	1. พิสัย 2. ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย 3. ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ 4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความสัมพันธ์	1. Phi ข้อมูล 2 ทางแบบ 2x2 2. Contingency ข้อมูล 2 ทางที่มีทางใดทางหนึ่งแยกได้มากกว่า 2	1. Spearman-Rank ข้อมูลจัดอันดับ 2 ชุด 2. Gamma 3. Somer's d 4. Kendall ข้อมูลจัดอันดับมากกว่า 2 ชุด	1. Pearson's Product Moment ข้อมูลต่อเนื่อง 2 ชุด 2. Biserial ตัวแปรที่ 1 ต่อเนื่อง ตัวแปรที่ 2 ถูกบังคับให้แยกเป็น 2 3. Point-Biserial ตัวแปรที่ 1 ต่อเนื่อง ตัวแปรที่ 2 แยกเองออกเป็น 2

ตารางที่ 2.2 มาตรการวัดและสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสม (วิโรจน์ มงคลเทพ, 2551) (ต่อ)

สถิติวิเคราะห์	มาตรการวัด		
	นามบัญญัติ	เรียงลำดับ	อันตรภาคและอัตราส่วน
ความสัมพันธ์			4. Tetrachoric ตัวแปรต่อเนื่องทั้ง 2 ตัว และต่างก็ถูกบังคับให้แยกเป็น 2 5. Regression Analysis
ประชากร 1 กลุ่ม	1. Binomial test 2. Chi-square one-sample test 3. Estimation of Proportion	1. Kolmogorov Smirnov one-sample test 2. One-sample Run test	1. t-test 2. Estimation of mean
ประชากร 2 กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์กัน	1. McNemar test for the significance of Changes	1. Sign-test 2. Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks test	1. t-test (Pairs)
ประชากร 2 กลุ่ม ที่อิสระกัน	1. Fisher exact Probability test 2. Chi-square test for two independent Samples	1. Median test 2. Mann-Whitey (U-test) 3. Kolmogorov Smirnov two-Sample test 4. Wald-Wolfowitz run test 5. Moses test of extreme	1. t-test (Groups) 2. Z-test
ประชากร k กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์กัน	1. Cochran (Q-test)	1. Friedman two way analysis of variance	1. ANOVA Repeated
ประชากร k กลุ่ม ที่อิสระกัน	1. Chi-square test	1. Extention of Median test 2. Kruskal-Wallis One-Way analysis of Variance	1. ANOVA แบบ Groups

2.1.3 การสุ่มตัวอย่าง (Sampling Method)

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) หมายถึง กระบวนการที่ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ซึ่งวิธีการสุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เป็นกระบวนการของการสุ่มตัวอย่างที่ค่าความน่าจะเป็นของการเลือกตัวอย่างในแต่ละหน่วยจากประชากรไม่สามารถหาหรือกำหนดได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

1.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนตามต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์

1.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยคำนึงถึงสัดส่วนองค์ประกอบของประชากร จากนั้นทำการเลือกแบบบังเอิญ

1.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ต้องอาศัยความรอบรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์

1.4 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Chain Sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างในลักษณะแบบต่อเนื่อง โดยที่ตัวอย่างแรกจะเป็นผู้ให้คำแนะนำในการเลือกตัวอย่างถัดไป และมีการแนะนำต่อไปจนกระทั่งได้ขนาดตัวอย่างตามที่ผู้วิจัยต้องการ

2. การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) เป็นกระบวนการของการสุ่มตัวอย่างที่ค่าความน่าจะเป็นของการเลือกตัวอย่างในแต่ละหน่วยจากประชากรสามารถหาหรือกำหนดได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

2.1 การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่ทุกหน่วยของประชากรได้รับการสุ่มตัวอย่างมาเท่ากัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีการจับฉลากและการใช้ตารางเลขสุ่ม

2.2 การสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่ใช้การเลือกตัวอย่างในลักษณะที่เป็นช่วงสุ่มที่เท่า ๆ กัน

2.3 การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นย่อย ๆ หรือแบ่งเป็นชั้นภูมิก่อน โดยหน่วยประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน (Homogeneous) จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย

2.4 การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นย่อย ๆ โดยยึดหลักความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันในแต่ละกลุ่ม แต่ภายในกลุ่มเดียวกันจะมีความแตกต่างในลักษณะหรือคุณสมบัติ

2.5 การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มลงไปในระดับย่อยต่าง ๆ จนถึงหน่วยการวิเคราะห์ที่เล็กที่สุดที่ต้องการศึกษา

2.1.4 การกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample Size)

ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง ได้มีนักวิจัยทำการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม (Optimum Sample Size) จากขนาดของประชากรที่มีแล้วสร้างเป็นตารางสำเร็จรูปเพื่อความสะดวกในการใช้งาน เช่น ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie & Morgan, Yamane, Israel, Cohen และ Crochran เป็นต้น ในการเลือกใช้ตารางสำเร็จรูปนั้น จะต้องมีเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาความเหมาะสมให้สอดคล้องกับงานวิจัย ดังนี้

1. ที่มาของตารางสำเร็จรูป ซึ่งดูได้จากสูตรการคำนวณ
2. มาตรวัดของตัวแปรที่สนใจศึกษา
3. วิธีการสุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล
4. กำหนดความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม

ตัวอย่างเช่น ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie & Morgan สร้างจากสูตรการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Technique) ที่มีการคืน (with Replacement) ใช้กับมาตรวัดอัตราส่วน (proportion) ที่มีความเชื่อมั่นในการสุ่ม 95% และมีความคลาดเคลื่อนในการสุ่มไม่เกิน ±5% ตารางนี้เหมาะสำหรับงานวิจัยที่มีประชากรขนาดเล็ก เริ่มตั้งแต่ 10 คน จนถึงประชากรขนาดใหญ่มาก คือ 1,000,000 คน ซึ่งอาจเป็นวิจัยเชิงคุณลักษณะหรือเชิงปริมาณ (สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2553)

2.1.5 การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment)

การออกแบบการทดลองเป็นการศึกษาการออกแบบวิธีการทดลอง โดยการเปลี่ยนแปลงค่าของปัจจัยในระบบหรือกระบวนการที่สนใจศึกษา เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ที่ได้ ในการออกแบบการทดลองนั้นมีคำศัพท์พื้นฐานที่ควรทราบ ดังนี้

1. ตัวแปรตอบสนอง (Responses) คือ ตัวแปรผลลัพธ์ (Output) ที่ต้องการควบคุมให้เป็นตามมาตรฐานที่ต้องการ

2. ปัจจัย (Factors) คือ ตัวแปรนำเข้า (Input) ที่ใช้ในระบบหรือกระบวนการ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยที่ควบคุมได้และปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้

3. ระดับปัจจัย (Levels of Factor) คือ จำนวนค่าของปัจจัยที่เปลี่ยนไปในการทดลองหนึ่ง

4. วิธีปฏิบัติ (Treatment) คือ ข้อกำหนดสำหรับทุกปัจจัยที่ศึกษาในการทดลองนั้น ๆ ซึ่งจำนวนวิธีปฏิบัติ เท่ากับ ผลคูณของทุกระดับปัจจัยในการทดลอง

5. จำนวนครั้งที่ทดลอง (Runs) คือ จำนวนการทดลองทั้งหมดที่ทำต่อหนึ่งแผนการทดลอง ซึ่งเท่ากับผลคูณของจำนวนวิธีปฏิบัติกับจำนวนครั้งที่ทำการทดลองซ้ำ (Replicates)

วิธีการที่ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลจากการทดลองอย่างง่าย แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

1. การสำรวจข้อมูลเบื้องต้น (Exploratory Data Analysis) เป็นกระบวนการทางสถิติเชิงพรรณนา ทำได้ด้วยการนำกราฟเข้ามาช่วยในการนำเสนอข้อมูล โดยการวิเคราะห์กราฟหรือตาราง ซึ่งอาศัยหลักการวิเคราะห์เบื้องต้น 4 ประการ คือ (1) ค่ากลางของข้อมูล (2) การกระจาย (3) รูปร่างลักษณะการแจกแจง และ (4) ข้อมูลที่ผิดปกติ โดยกราฟที่นิยมใช้ เช่น ฮีสโตแกรม แผนภูมิก้านและใบ แผนภาพจุด และแผนภาพกล่อง เป็นต้น

2. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) เป็นวิธีการทดสอบเพื่อหาข้อสรุปทางสถิติ โดยค่าสถิติที่พิจารณา คือ ค่าเฉลี่ย (μ) และค่าความแปรปรวน (σ^2) ซึ่งแปรผันโดยตรงกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เป็นค่าที่ใช้อธิบายการกระจายของข้อมูล ในการทดสอบสมมติฐานนั้นจะต้องกำหนดข้อสมมติเป็น 2 ข้อ คือ (1) สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis: H_0) เป็นข้อสมมติที่ต้องการพิสูจน์ว่าเป็นเท็จหรือต้องการที่จะปฏิเสธข้อความนั้น และ (2) สมมติฐานรอง (Alternate Hypothesis: H_1) เป็นข้อสมมติที่ต้องการพิสูจน์ว่าเป็นจริงหรือต้องการที่จะยอมรับข้อความนั้น สำหรับวิธีการในการทดสอบสมมติฐานจะต้องกำหนดระดับการทดสอบ หรือระดับนัยสำคัญ (Significance Level) หรือพิจารณาค่าความผิดพลาดในการทดสอบ ซึ่งแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ (ก) ค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I Error: α) คือ โอกาสที่ผลสรุปจากการทดสอบสมมติฐานยืนยันการปฏิเสธข้อความในสมมติฐานหลัก (H_0) และ (ข) ค่าความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II Error: β) คือ โอกาสที่ผลสรุปจากการทดสอบสมมติฐานไม่สามารถปฏิเสธข้อความในสมมติฐานหลักได้ นั่นคือสมมติฐานรอง (H_1) ถูกต้อง

บริเวณวิกฤตหรือบริเวณปฏิเสธ H_0 คือ บริเวณที่มีพื้นที่รวมเท่ากับ α และตำแหน่งของบริเวณบนการแจกแจงสถิติที่ใช้ทดสอบระบุตามเครื่องหมายในสมมติฐานรอง (H_1) ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.3 ดังนี้

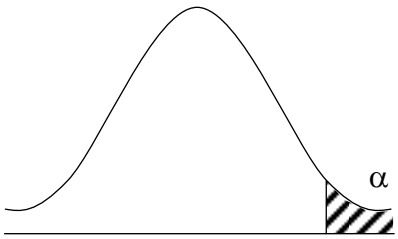
- สมมติฐานรอง (H_1) มีเครื่องหมาย “ $>$ ” พื้นที่บริเวณปฏิเสธ H_0 จะอยู่ทางด้านขวา และมีพื้นที่เท่ากับ α
- สมมติฐานรอง (H_1) มีเครื่องหมาย “ $<$ ” พื้นที่บริเวณปฏิเสธ H_0 จะอยู่ทางด้านซ้าย และมีพื้นที่เท่ากับ α
- สมมติฐานรอง (H_1) มีเครื่องหมาย “ $\neq$ ” พื้นที่บริเวณปฏิเสธ H_0 จะอยู่ทางด้านขวาและด้านซ้าย และแต่ละด้านมีพื้นที่เท่ากับ $\alpha/2$

ค่าที่เป็นตัวแบ่งบริเวณปฏิเสธ H_0 และบริเวณที่ปฏิเสธ H_0 ไม่ได้ คือ “ค่าวิกฤต” (Critical Value) ซึ่งได้จากการเปิดตารางของตัวทดสอบนั้น ๆ แต่ถ้าใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Mititab จะใช้ค่า P-Value เป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ

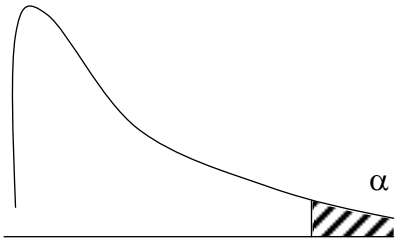
การทดสอบทางเดียว (One-Sided Test)

1) H_0 : $\theta \geq \theta_o$

H_1 : $\theta > \theta_o$



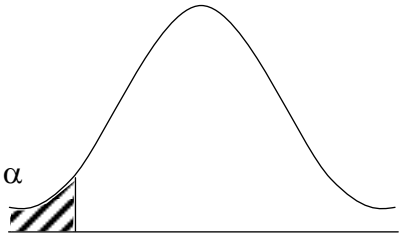
ก. กรณีทดสอบค่าเฉลี่ย



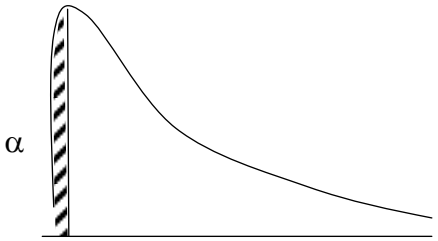
ข. กรณีทดสอบค่าความแปรปรวน

2) H_0 : $\theta \geq \theta_o$

H_1 : $\theta < \theta_o$



ค. กรณีทดสอบค่าเฉลี่ย

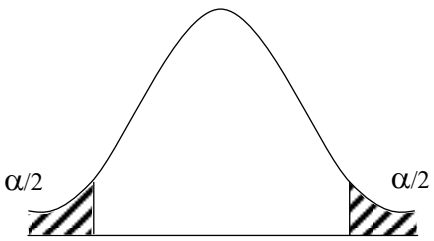


ง. กรณีทดสอบค่าความแปรปรวน

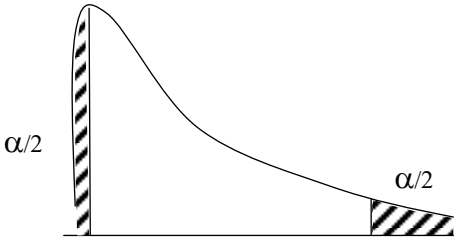
การทดสอบสองทาง (Two-Sided Test)

H_0 : $\theta = \theta_o$

H_1 : $\theta \neq \theta_o$



จ. กรณีทดสอบค่าเฉลี่ย



ฉ. กรณีทดสอบค่าความแปรปรวน

รูปที่ 2.3 พื้นที่บริเวณปฏิเสธ H_0 (Rejection Region)

P-Value คือ ระดับนัยสำคัญที่น้อยที่สุดหรือโอกาสที่น้อยที่สุดที่จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ เมื่อค่า P-Value $< \alpha$ โดยทั่วไปค่า α ที่นิยมใช้ คือ 5% หรือ 0.05 แต่ตามความเป็นจริงแล้วค่า α สามารถใช้ได้ในช่วง 1% ถึง 10% หรือมีระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 90% ในขณะที่ 1 – (P-Value) คือ ระดับความเชื่อมั่นที่แท้จริงของการทดสอบสมมติฐานนั้น ๆ

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการทดลอง ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อหาข้อสรุปทางสถิติเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของระบบในกรณีศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป และต้องการทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว โดยมีพื้นฐานมาจากการวิเคราะห์ที่มาของสาเหตุ แหล่งที่ก่อให้เกิดความแตกต่างของค่าตอบสนอง (Responses) หรือค่าผลลัพธ์ลักษณะทางคุณภาพที่ต้องการควบคุม

ในการวิเคราะห์จะแยกสาเหตุของความแตกต่างออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

- ความแตกต่างที่สามารถอธิบายได้ (Explained Variation) คือ ความแตกต่างหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัย (Factor) หรือวิธีปฏิบัติ (Treatment) ที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง
- ความแตกต่างที่ไม่สามารถอธิบายได้ (Unexplained Variation) คือ ความแตกต่างหรือการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถอธิบายได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากกรณีที่ผู้ศึกษาทราบถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่ไม่สามารถควบคุมได้ในการทดลอง (Noise Factors) ซึ่งจะกล่าวถึงความแตกต่างนี้ในรูปของความผิดพลาดหรือส่วนที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ (Error or Residuals)

ความแตกต่างจากสาเหตุหลักทั้งสองนี้ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตอบสนอง ปัจจัย และความผิดพลาดตามรูปแบบการทดลอง ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \tag{2.1}$$

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \tag{2.2}$$

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \tag{2.3}$$

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \gamma_k + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \tag{2.4}$$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดยที่ Y = ค่าตอบสนอง

μ = ค่าเฉลี่ยรวม

τ_i = ผลกระทบจากปัจจัยที่ 1 ระดับที่ i ; i = 1, 2, 3,…,a

β_j = ผลกระทบจากปัจจัยที่ 2 ระดับที่ j ; j = 1, 2, 3,…,b

γ_k = ผลกระทบจากปัจจัยที่ 3 ระดับที่ k ; k = 1, 2, 3,…,c

$(\tau\beta)_{ij}$ = ผลกระทบร่วม (Interaction) ระหว่างปัจจัยที่ 1 ระดับที่ i และปัจจัยที่ 2 ระดับที่ j

$(\tau\gamma)_{ik}$ = ผลกระทบร่วม (Interaction) ระหว่างปัจจัยที่ 1 ระดับที่ i และปัจจัยที่ 3 ระดับที่ k

$(\beta\gamma)_{jk}$ = ผลกระทบร่วม (Interaction) ระหว่างปัจจัยที่ 2 ระดับที่ j และปัจจัยที่ 3 ระดับที่ k

$(\tau\beta\gamma)_{ijk}$ = ผลกระทบร่วม (Interaction) ระหว่างปัจจัยที่ 1 ระดับที่ i ปัจจัยที่ 2 ระดับที่ j และ ปัจจัยที่ 3 ระดับที่ k

$\varepsilon_{ij..}$ = ความผิดพลาดหรือส่วนที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ (Error or Residuals)

ซึ่งสามารถอธิบายสมการข้างต้นได้ว่า

สมการที่ 2.1 คือ สมการต้นแบบกรณีการออกแบบการทดลองที่ทราบว่ามีปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลเพียง 1 ปัจจัย ศึกษาทั้งหมด a ระดับ เรียกว่า “การออกแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์” หรือ “การจำแนกทางเดียว” (Complete Randomized Design; CRD or One-Way ANOVA)

สมการที่ 2.2 คือ สมการต้นแบบกรณีการออกแบบการทดลองที่มีปัจจัยศึกษา 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยวิธีปฏิบัติ (Treatment) และปัจจัยกลุ่ม (Block) เรียกว่า “การออกแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ในแต่ละกลุ่ม” หรือ “การจำแนกสองทาง” (Complete Randomized Block Design; RBD or Two-Way ANOVA)

สมการที่ 2.3 และ 2.4 คือ สมการต้นแบบกรณีการออกแบบการทดลองที่มีหลายปัจจัย (≥ 2 ปัจจัย) และสนใจศึกษาผลกระทบร่วม ซึ่งสมการที่ 2.3 กรณีศึกษา 2 ปัจจัย และสมการที่ 2.4 กรณีศึกษา 3 ปัจจัย แผนการทดลองนี้ เรียกว่า “การทดลองแบบแฟคทอเรียล” (Factorial Experiment)

ข้อสมมติฐานที่สำคัญในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Assumption of ANOVA) ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะสามารถทำได้ และรูปแบบสมการต้นแบบจะเหมาะสมก็ต่อเมื่อข้อสมมติฐานทั้ง 4 ข้อนี้เป็นจริง คือ

(1) ข้อมูลหรือข้อผิดพลาด (ε) มีการแจกแจงปกติ

(2) $E(\varepsilon_{ij}) = 0$ (ค่าเฉลี่ยของค่าความผิดพลาดมีค่าเท่ากับศูนย์)

(3) $V(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2$ (ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดคงที่)

(4) ค่าความผิดพลาดเป็นอิสระต่อกัน ($Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$)

ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐานได้ดังนี้

กรณีตรวจสอบสมมติฐานที่ (1) ใช้กราฟความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติ (Normal Probability Plot) ถ้ากราฟมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง สรุปได้ว่าค่าความผิดพลาดมีการแจกแจงปกติ

กรณีตรวจสอบสมมติฐานที่ (2) (3) และ (4) ใช้กราฟค่าความผิดพลาด (Residuals Plot) โดยข้อสมมติฐานทั้ง 3 จะผ่านเมื่อกราฟ e_i *vs* i *or* $\hat{y}_i$ มีการกระจายของค่าความผิดพลาดรอบเส้นศูนย์ กราฟ e_i *vs* $\hat{y}_i$ มีความกว้างของแถบคงที่ และกราฟ e_i *vs* x (ตัวแปรปัจจัย) ไม่มีรูปแบบ ซึ่งแสดงถึงความเป็นอิสระต่อกัน (ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และพงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์, 2551)

2.1.6 การทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ของฟรีดแมน

การทดสอบความแตกต่างลักษณะใดลักษณะหนึ่งเพียงลักษณะเดียวของทั้ง k ประชากร โดยที่ทั้ง k ประชากรไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติและสุ่มตัวอย่างแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งตัวอย่างแต่ละชุดมีจำนวนหน่วยตัวอย่างเท่ากันคือ b หน่วย หรือ b บล็อก และให้ตัวอย่างแต่ละหน่วยในแต่ละบล็อกมีลักษณะอื่น ๆ ใกล้เคียงกัน โดยมีเงื่อนไขคือ จะต้องสุ่มลักษณะของประชากรให้กับแต่ละบล็อกอย่างสุ่ม และจำนวนบล็อกต้องมากกว่า 5 บล็อก (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2551)

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

- H_0 : ลักษณะที่สนใจศึกษาของทั้ง k ประชากรไม่แตกต่างกัน
- H_1 : ลักษณะที่สนใจศึกษาของทั้ง k ประชากรแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ประชากร

ขั้นที่ 2 ให้ลำดับที่แก่ข้อมูลภายในแต่ละบล็อก (ลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ k)

ขั้นที่ 3 หาผลบวกของลำดับที่ของแต่ละระดับปัจจัย โดยให้ T_i คือผลบวกของลำดับที่ของระดับปัจจัย ($i = 1,2,\ldots,k$) ซึ่งสถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)}\sum_{i=1}^{k}(T_i^2) - 3b(k+1) \qquad (2.5)$$

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F_r > \chi^2_{(k-1);1-\alpha}$

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความสามารถในการมองเห็น (Visibility) หมายถึง ความสามารถของมนุษย์ในการมองและรับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยใช้ตา ดังนั้นความสามารถในการมองเห็นจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของมนุษย์ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการมองเห็น เช่น Contrast หรือความแตกต่างระหว่างวัตถุกับฉากหลัง หากความเข้มของวัตถุกับความเข้มของฉากหลังมีความแตกต่างกันมาก จะทำให้มนุษย์สามารถเห็นวัตถุได้ง่ายขึ้น แต่หากความเข้มของวัตถุกับความเข้มของฉากหลังมีความใกล้เคียงกันจะทำให้มนุษย์สามารถเห็นวัตถุได้ยาก ตัวอย่างเช่น การใช้อักษรสีดำบนพื้นกระดาษสีขาว ทำให้มนุษย์สามารถอ่านตัวอักษรได้ง่ายกว่าการใช้อักษรสีเหลืองอ่อนบนพื้นกระดาษสีขาว ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความความสามารถในการมองเห็น คือ ความสว่าง (Illumination) ความสว่างที่น้อยเกินไปทำให้มนุษย์ไม่สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนและไม่เห็นรายละเอียดของวัตถุ แต่ถ้าความสว่างมากเกินไปอาจทำให้เป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ เช่น การเกิดแสงแยงตา (Glare)

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของหมวกนิรภัยนั้น มีรายงานการวิจัยที่ได้ศึกษาลักษณะของหมวกนิรภัยและอุปกรณ์ประกอบ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงลักษณะของหมวกนิรภัยเพื่อเพิ่มความสบายในการสวมใส่หมวกนิรภัย ซึ่งขนาดและสีของแผ่นกันลมอาจส่งผลต่อความพึงพอใจและความสามารถในการมองเห็นของผู้ใช้งาน McKnight and McKnight (1995) ได้ศึกษาผลของการสวมใส่หมวกนิรภัย 3 ลักษณะ คือ ไม่สวมหมวกนิรภัย สวมหมวกครอบศีรษะบางส่วน สวมหมวกครอบคลุมทั้งศีรษะ ต่อความสามารถในการได้ยินและการมองเห็นของผู้สวมใส่ ผลปรากฏว่าการสวมใส่หมวกนิรภัยมีผลต่อการมองเห็น แต่ไม่มีผลต่อการได้ยิน Buyan et al. (2006) ได้ศึกษาความเข้มของสีของแผ่นกันลมที่มีต่อความร้อน โดยการปรับระดับความเข้มของแผ่นกันลมเพื่อการปรับปรุงความสบายของผู้ขับขี่จักรยานยนต์เมื่อสวมหมวกนิรภัย

นอกจากนี้ Lai and Huang (2008) ศึกษาผลกระทบของสีของแผ่นกันลม 5 แบบ คือ ไม่มีแผ่นกันลม แผ่นกันลมแบบใส แผ่นกันลมสีดำ สีเหลือง และสีแดง และแสงแยงตา 3 แบบ คือ ไม่มีแสงแยงตา แสงสีเหลือง และแสงสีขาว ต่อการปรับความเข้มของสีเทาของ Landolt C ring ผลการศึกษาพบว่า แผ่นกันลมแบบใสทำให้ความสามารถในการมองเห็นดีกว่าแผ่นกันลมแบบมีสี นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวยังได้ทำการทดสอบผลของสีของแผ่นกันลมต่อความรู้สึกของผู้ขับขี่จักรยานยนต์เกี่ยวกับความชัดเจนของสีของสัญญาณจราจรและป้ายสัญญาณจราจร โดยการใช้ Likert Scale ที่มีระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ (1 = ไม่ชัดเจน และ 5 = ชัดเจนมาก) ผลปรากฏว่าสีของแผ่นกันลมมีผลต่อความรู้สึกเกี่ยวกับความชัดเจนของสีของสัญญาณจราจรและป้ายสัญญาณจราจร

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

บทนี้เป็นการกล่าวถึงวิธีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยงานวิจัยนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และการวิจัยแบบการทดลอง (Experiment Research)

3.1 การวิจัยจากการสำรวจ (Survey Research)

3.1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1) แบบสอบถาม “การเลือกใช้หมวกนิรภัยสำหรับรถจักรยานยนต์” (ภาคผนวก ก.) โดยข้อมูลจากแบบสอบถามมีดังนี้
   - ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะทางกายภาพ เช่น อายุ ความผิดปกติทางสายตา
   - ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการขับขี่จักรยานยนต์ เช่น ความถี่ในการขับขี่
   - ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของหมวกนิรภัยและอุปกรณ์ประกอบ เช่น ขนาด สี
2) โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Science)

3.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในงานวิจัยนี้คือ ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ในประเทศไทย และกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ในจังหวัดนครราชสีมา ในการกำหนดจำนวนตัวอย่างนั้นพิจารณาจากตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (ภาคผนวก ข.) ซึ่งตารางดังกล่าวกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95%

3.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้นทำได้โดยการนับความถี่และคำนวณร้อยละ จากนั้นแสดงผลด้วยกราฟ

3.2 การวิจัยจากการทดลอง (Experiment Research)

3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1) Deluxe Multi-Choice Reaction Time Apparatus Model 63013 (รูปที่ 3.1)

รูปที่ 3.1 เครื่องทดสอบการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น

2) แผ่นกันลม (รูปที่ 3.2)

- แบบเต็มใบ สีใส สีชา สีน้ำเงิน สีส้ม และสีเหลือง
- แบบครึ่งใบ สีใส สีชา และสีน้ำเงิน

รูปที่ 3.2 แผ่นกันลม

3) แบบบันทึกข้อมูล

4) โปรแกรม MS Excel

5) โปรแกรม Minitab

3.2.2 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเพื่อศึกษาเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมนั้น คำนวณได้จากสูตรสมการที่ 3.1

$$N = \left(\frac{\frac{k}{s}\sqrt{n\sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2}}{\sum x_i} \right)^2 \qquad (3.1)$$

กำหนดให้ N = ขนาดตัวอย่าง

n = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น (95%, k=2)

s = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

x_i = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษา

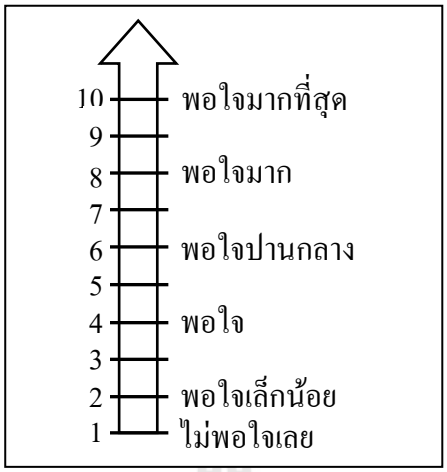
3.2.3 การออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบของคุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีต่อความพึงพอใจและการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์นั้น ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) โดยมีปัจจัยในการทดลอง 4 ปัจจัย ดังนี้ 1) เพศ มี 2 ระดับ คือเพศชายและเพศหญิง 2) ขนาดของแผ่นกันลม มี 2 ระดับ คือแบบครึ่งใบและแบบเต็มใบ 3) สีของแผ่นกันลม มี 6 ระดับ คือไม่ใช้แผ่นกันลม สีใส สีชา สีน้ำเงิน สีส้ม และสีเหลือง และ 4) สีของแสงกระตุ้น มี 2 ระดับ คือสีแดงและสีเขียว ส่วนตัวแปรตาม คือ เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น และข้อมูลความพึงพอใจในแผ่นกันลมของผู้ถูกทดสอบ โดยทำการเก็บข้อมูลเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น สีละจำนวน 20 ครั้งต่อขนาดและสีของแผ่นกันลมที่ใช้ ซึ่งลำดับการเลือกใช้สีของแผ่นกันลมและการเกิดสีของแสงกระตุ้นนั้นเป็นแบบการสุ่ม สำหรับพื้นที่ที่ทำการทดสอบต้องมีแสงสว่างเพียงพอ และตำแหน่งการนั่งของผู้ทดสอบกับผู้ถูกทดสอบทำมุมกัน 90 องศา โดยเครื่องแสดงสีแสงกระตุ้นวางห่างจากขอบโต๊ะ 15 เซนติเมตร สำหรับวางพักมือในการกดแป้นของผู้ถูกทดสอบ ดังรูปที่ 3.3 และ 3.4

รูปที่ 3.3 การวางตำแหน่งของเครื่องทดสอบ

รูปที่ 3.4 พื้นที่การทดสอบการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

ส่วนการเก็บข้อมูลระดับความพึงพอใจในแผ่นกันลมทำได้โดยการใช้ Likert Scale ที่มีระดับคะแนน 10 ระดับ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ระดับความพึงพอใจของผู้ถูกทดสอบ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการทดลองและเก็บข้อมูลมาได้แล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของแต่ละสีของแผ่นกันลม และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

1. กรณีการทดสอบแผ่นกันลมแบบเต็มใบ มีตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น ส่วนตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มี 3 ตัว คือ 1) เพศ มี 2 ระดับ คือเพศชายและเพศหญิง 2) สีของแผ่นกันลม มี 6 ระดับ คือไม่มีแผ่นกันลม สีใส สีชา สีน้ำเงิน สีส้ม และสีเหลือง 3) สีของแสงกระตุ้น มี 2 ระดับ คือสีแดงและสีเขียว รูปแบบการวิเคราะห์เป็นแบบ Factorial โดยมีผู้ถูกทดสอบเป็นบล็อก สำหรับสมมติฐานการทดลอง มีดังนี้

กรณีผลกระทบหลัก: สีของแผ่นกันลม

H_0 : สีของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแผ่นกันลมมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบหลัก: สีของแสงกระตุ้น

H_0 : สีของแสงกระตุ้นไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแสงกระตุ้นมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบหลัก: เพศ

H_0 : เพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : เพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแผ่นกันลมและสีของแสงกระตุ้น

H_0 : สีแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแผ่นกันลมและเพศ

H_0 : สีของแผ่นกันลมและเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแผ่นกันลมและเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแสงกระตุ้นและเพศ

H_0 : สีของแสงกระตุ้นและเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแสงกระตุ้นและเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

H_0 : สีแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

2. กรณีการทดสอบแผ่นกันลมแบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ มีตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น ส่วนตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มี 4 ตัว คือ 1) เพศ มี 2 ระดับ คือเพศชายและเพศหญิง 2) ขนาดของแผ่นกันลม มี 2 ระดับ คือแบบครึ่งใบและแบบเต็มใบ 3) สีของแผ่นกันลม มี 3 ระดับ คือสีใส สีชา และสีน้ำเงิน 4) สีของแสงกระตุ้น มี 2 ระดับ คือสีแดงและสีเขียว รูปแบบการวิเคราะห์เป็นแบบ Factorial โดยมีผู้ถูกทดสอบเป็นบล็อก สำหรับสมมติฐานการทดลอง มีดังนี้

กรณีผลกระทบหลัก: ขนาดของแผ่นกันลม

H_0 : ขนาดของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดของแผ่นกันลมมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบหลัก: สีของแผ่นกันลม

H_0 : สีของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแผ่นกันลมมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบหลัก: สีของแสงกระตุ้น

H_0 : สีของแสงกระตุ้นไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแสงกระตุ้นมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบหลัก: เพศ

H_0 : เพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : เพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลมและสีของแผ่นกันลม

H_0 : ขนาดและสีของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลมและสีของแสงกระตุ้น

H_0 : ขนาดแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลมและเพศ

H_0 : ขนาดของแผ่นกันลมและเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดของแผ่นกันลมและเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแผ่นกันลมและสีของแสงกระตุ้น

H_0 : สีแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแผ่นกันลมและเพศ

H_0 : สีของแผ่นกันลมและเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแผ่นกันลมและเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแสงกระตุ้นและเพศ

H_0 : สีของแสงกระตุ้นและเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีของแสงกระตุ้นและเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม และสีของแสงกระตุ้น

H_0 : ขนาดและสีแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดและสีแผ่นกันลมและสีแสงกระตุ้นมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม และเพศ

H_0 : ขนาดและสีแผ่นกันลม และเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดและสีแผ่นกันลม และเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

H_0 : ขนาดแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

H_0 : สีแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : สีแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

กรณีผลกระทบร่วม: ขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

H_0 : ขนาดและสีแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศไม่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

H_1 : ขนาดและสีแผ่นกันลม สีแสงกระตุ้น และเพศมีผลต่อเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น

3. กรณีการทดสอบขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อความพึงพอใจในแผ่นกันลมหรือไม่ ทำได้โดยใช้การทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ของฟรีดแมน มีตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือระดับความพึงพอใจในแผ่นกันลม ส่วนตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มี 8 ตัว คือ แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีใส แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีใส แผ่นกันลมลมแบบเต็มใบสีชา แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีชา แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีน้ำเงิน แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีน้ำเงิน แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีส้ม และแผ่นกันลมแบบเต็มใบสีเหลือง โดยลำดับการเลือกใช้แผ่นกันลมขนาดและสีต่าง ๆ นั้นเป็นแบบการสุ่ม

สำหรับสมมติฐานการทดลอง มีดังนี้

H_0 : ขนาดและสีของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในแผ่นกันลม

H_1 : ขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อระดับความพึงพอใจในแผ่นกันลม

สถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)} \sum_{i=1}^{k} (T_i^2) - 3b(k+1) \qquad (2.5)$$

ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F_r > \chi^2_{(k-1);1-\alpha}$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 ผลการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ประกอบด้วย 1) ขนาดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ และส่วนที่ 2 ผลการวิจัยแบบการทดลอง (Experiment Research) ประกอบด้วย 1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 2) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ถูกทดสอบ 3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

4.1.1 ขนาดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในงานวิจัยนี้คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในประเทศไทย โดยพิจารณาจากผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ จากข้อมูลกรมการขนส่งทางบก (ตาราง 4.1) พบว่าในปี 2554 มีผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ทั้งหมด 5 ประเภท รวมทั้งสิ้น 18,437,012 คน โดยแบ่งเป็นข้อมูลส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ซึ่งข้อมูลส่วนภูมิภาคนั้นแบ่งออกเป็น 6 ภาค จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าจำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด และเมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ในแต่ละจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตารางที่ 4.3) พบว่าจังหวัดนครราชสีมามีจำนวนมากที่สุด เท่ากับ 803,032 คน ดังนั้นจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในจังหวัดนครราชสีมา

ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2554

ประเภทใบอนุญาต	ทั่วประเทศ	ส่วนกลาง	ส่วนภูมิภาค
1. ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ชั่วคราว	4,009,777	236,519	3,773,258
2. ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์หนึ่งปี	1,771,579	196,740	1,574,839
3. ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ห้าปี	6,440,372	595,827	5,844,545
4. ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ตลอดชีพ	5,985,988	646,956	5,339,032
5. ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์สาธารณะ	229,296	85,396	143,900
รวม	18,437,012	1,761,438	16,675,574

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก, 2554

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ในแต่ละภูมิภาค

ภูมิภาค	ผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์
1. ภาคกลาง	2,008,643
2. ภาคตะวันออก	1,532,606
3. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4,753,505
4. ภาคเหนือ	4,281,742
5. ภาคตะวันตก	1,665,826
6. ภาคใต้	2,433,252
รวม	16,675,574

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก, 2554

ตารางที่ 4.3 จำนวนผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ผู้ขอใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์
1. ชัยภูมิ	234,708	11. หนองคาย	168,188
2. ยโสธร	158,266	12. เลย	130,491
3. อุบลราชธานี	469,764	13. อุดรธานี	331,228
4. ศรีสะเกษ	270,564	14. นครพนม	161,465
5. บุรีรัมย์	353,644	15. สกลนคร	235,359
6. นครราชสีมา	803,032	16. ขอนแก่น	364,520
7. สุรินทร์	285,751	17. กาฬสินธุ์	156,422
8. อำนาจเจริญ	80,439	18. มหาสารคาม	184,512
9. หนองบัวลำภู	75,576	19. ร้อยเอ็ด	217,648
10. บึงกาฬ	277	20. มุกดาหาร	71,651
รวม			4,753,505

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก, 2554

ในการกำหนดขนาดตัวอย่างนั้นพิจารณาจากตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (1970) แสดงไว้ในภาคผนวก ข. ซึ่งตารางดังกล่าวสร้างมาจากสูตรการสุ่มแบบง่าย (สมการ 4.1) ที่มีการคืน เมื่อประชากรที่ใช้ในงานวิจัยมีจำนวนเท่ากับ 803,032 คน และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5 ที่ระดับความเชื่อมั่นในการสุ่ม 95% และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ±5% ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ 384 คน

$$n = \frac{\chi^2 Np(1-p)}{e^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)} \qquad (4.1)$$

กำหนดให้ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร

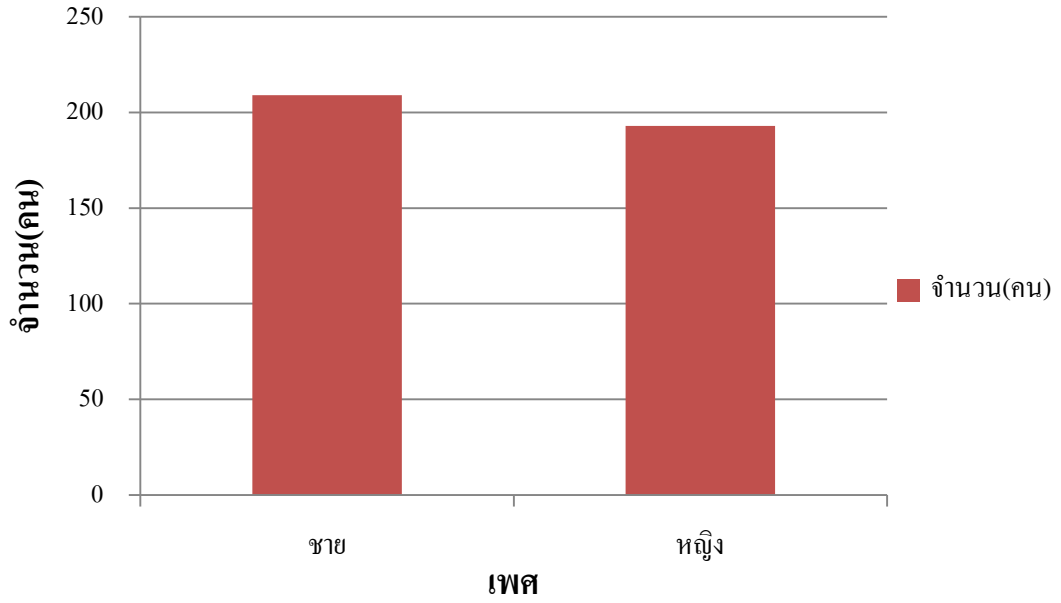
e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

χ^2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% ($\chi^2 = 3.841$)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

จากการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำนวนทั้งหมด 402 คน พบว่า เป็นเพศชาย 209 คน (ร้อยละ 51.99) และเป็นเพศหญิง 193 คน (ร้อยละ 48.01) ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.4

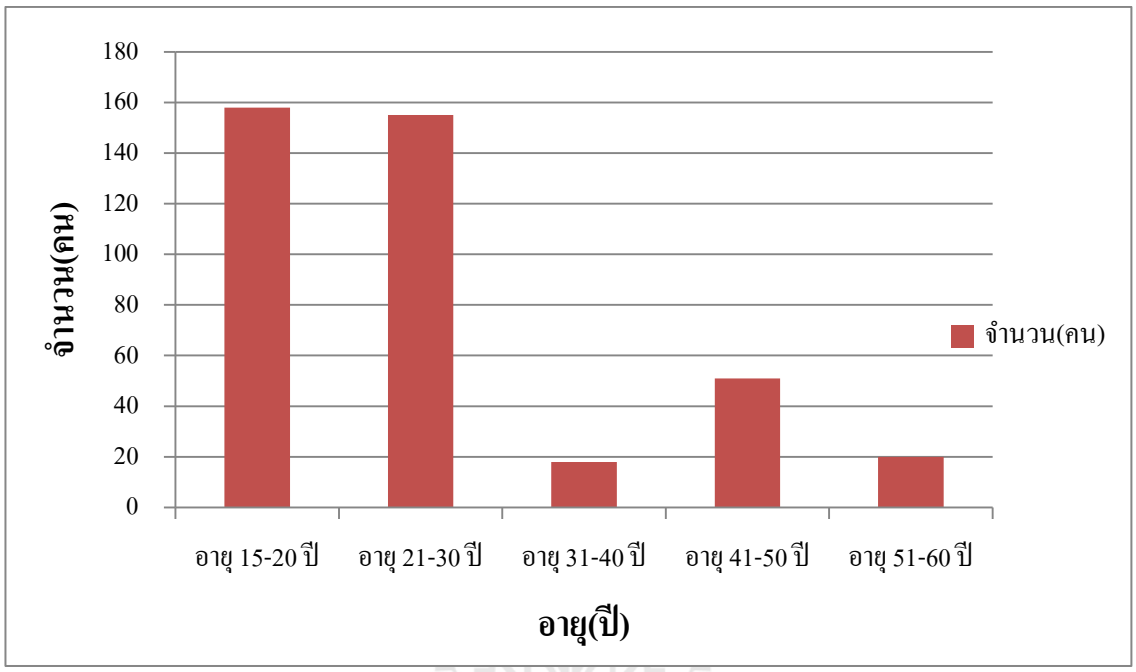


รูปที่ 4.1 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเพศ

ตารางที่ 4.4 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเพศ

ลำดับ	เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ชาย	209	51.99
2	หญิง	193	48.01

จากการจำแนกข้อมูลตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ตามช่วงอายุพบว่า ผู้ขับขี่ในช่วงอายุ 15-20 ปี มีมากที่สุดถึงร้อยละ 39.30 รองลงมาคือผู้ขับขี่ในช่วงอายุ 21-30 ปี มีร้อยละ 38.56 (รูปที่ 4.2 และตารางที่ 4.5) ทั้งสองช่วงอายุเป็นช่วงวัยรุ่นและวัยทำงานและนิยมใช้รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทางดังจะเห็นในต่างจังหวัดทั่วไป

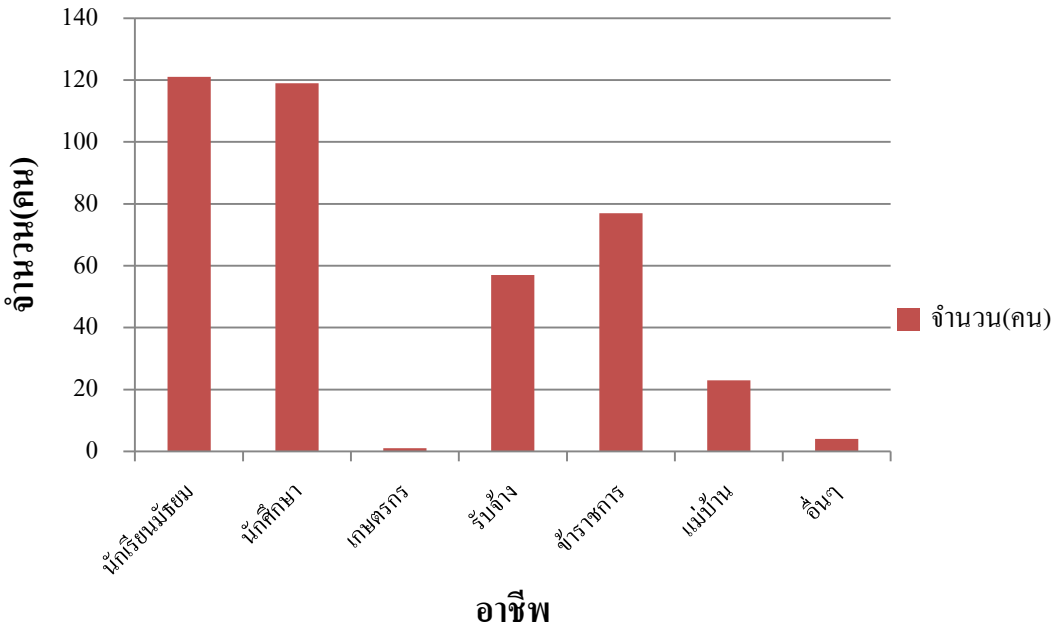


รูปที่ 4.2 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามช่วงอายุ

ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามช่วงอายุ

ลำดับ	ช่วงอายุ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	อายุ 15-20 ปี	158	39.30
2	อายุ 21-30 ปี	155	38.56
3	อายุ 31-40 ปี	18	4.48
4	อายุ 41-50 ปี	51	12.69
5	อายุ 51-60 ปี	20	4.98

จากการวิเคราะห์เกี่ยวกับอาชีพของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และตารางที่ 4.6 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียนมัธยม รองลงมาเป็นนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 30.10 และ 29.60 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับช่วงอายุที่พบมากที่สุดดังแสดงก่อนหน้านี้ นอกจากนี้แล้วผู้ที่มีอาชีพเป็นข้าราชการมีร้อยละ 19.15 ในขณะที่ผู้ที่มีอาชีพรับจ้างมีร้อยละ 14.18 ส่วนผู้ที่มีอาชีพอื่นๆ ได้แก่ เป็นเจ้าของกิจการมีเพียงร้อยละ 1

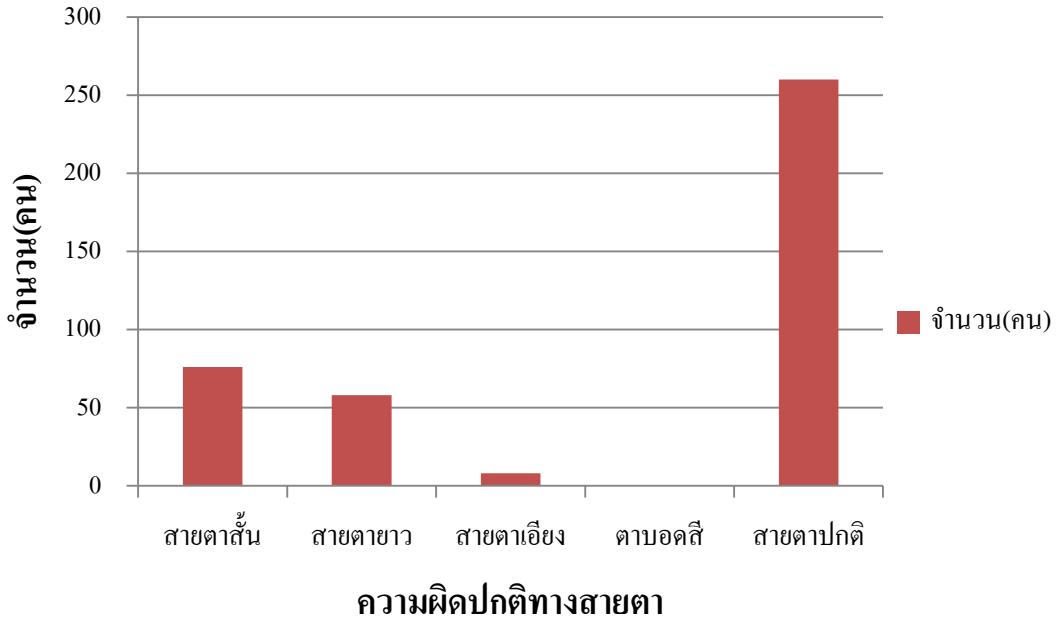


รูปที่ 4.3 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามอาชีพ

ตารางที่ 4.6 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามอาชีพ

ลำดับ	อาชีพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	นักเรียนมัธยม	121	30.10
2	นักศึกษา	119	29.60
3	เกษตรกร	1	0.25
4	รับจ้าง	57	14.18
5	ข้าราชการ	77	19.15
6	แม่บ้าน	23	5.72
7	อื่นๆ	4	1.00

เมื่อทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับความผิดปกติทางสายตาของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสายตาปกติคิดเป็นร้อยละ 64.68 (รูปที่ 4.4 และตารางที่ 4.7) ผู้ที่มีสายตาสั้นและสายตายาวคิดเป็นร้อยละ 18.91 และ 14.43 ตามลำดับ ส่วนผู้ที่มีสายตาเอียงมีร้อยละ1.99 นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างดังกล่าวนี้ไม่มีผู้ใดเลยที่มีความผิดปกติทางด้านตาบอดสี



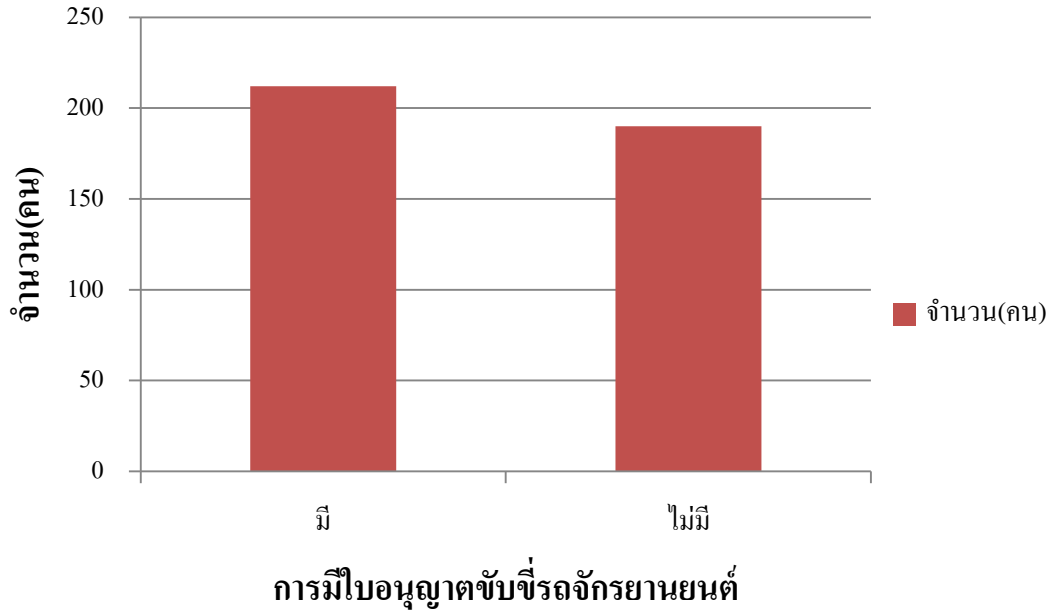
รูปที่ 4.4 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความผิดปกติทางสายตา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความผิดปกติทางสายตา

ลำดับ	ความผิดปกติทางสายตา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	สายตาสั้น	76	18.91
2	สายตายาว	58	14.43
3	สายตาเอียง	8	1.99
4	ตาบอดสี	0	0.00
5	สายตาปกติ	260	64.68

จากการสอบถามเกี่ยวกับการมีใบขับขี่รถจักรยานยนต์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 52.74 มีใบขับขี่รถจักรยานยนต์ ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 47.26 นั้นไม่มีใบขับขี่รถจักรยานยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 4.5 และตารางที่ 4.8

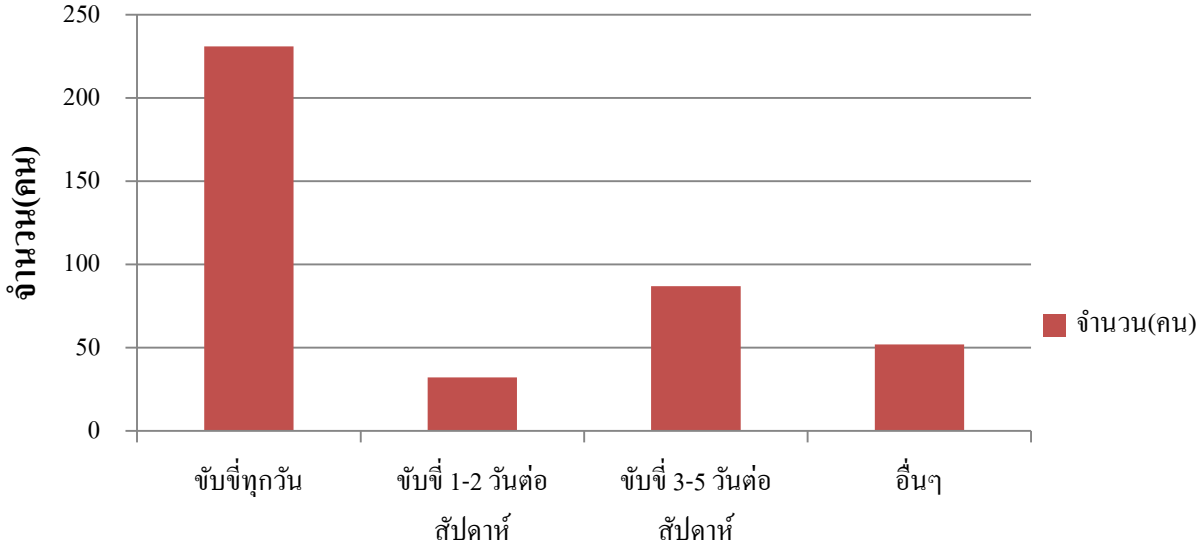


รูปที่ 4.5 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์

ตารางที่ 4.8 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์

ลำดับ	การมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	มีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์	212	52.74
2	ไม่มีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์	190	47.26

เมื่อวิเคราะห์ผลจากการสอบถามเกี่ยวกับความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 4.6 และตารางที่ 4.6 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 57.46 ขับขี่รถจักรยานยนต์ทุกวัน รองลงมาคือขับขี่รถจักรยานยนต์ 3-5 วันต่อสัปดาห์ โดยมีร้อยละ21.64 ขับขี่รถจักรยานยนต์ 1-2 วันต่อสัปดาห์ โดยมีร้อยละ7.96 ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 12.94 นั้นมีทั้งผู้ที่ขับขี่เองนานๆ ครั้งและผู้ที่ขับขี่เองและซ้อนผู้อื่น (รูปที่ 4.6 และตารางที่ 4.9)

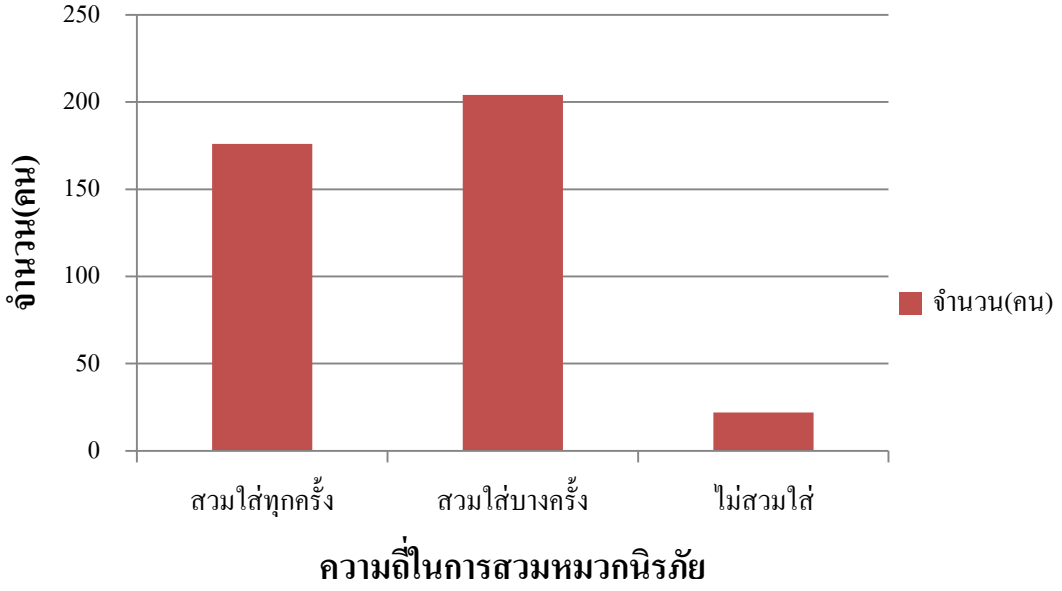


รูปที่ 4.6 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์

ตารางที่ 4.9 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์

ลำดับ	ความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ขับขี่ทุกวัน	231	57.46
2	ขับขี่ 1-2 วันต่อสัปดาห์	32	7.96
3	ขับขี่ 3-5 วันต่อสัปดาห์	87	21.64
4	อื่นๆ	52	12.94

จากการจำแนกข้อมูลตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ตามความถี่ในการสวมหมวกนิรภัยพบว่าผู้ขับขี่ที่สวมใส่หมวกนิรภัยบางครั้ง มีมากที่สุดถึงร้อยละ 50.75 รองลงมาคือผู้ขับขี่ที่สวมหมวกนิรภัยทุกครั้งมีร้อยละ 43.78 ในขณะที่ผู้ขับขี่ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยเลยมีร้อยละ 5.47 (รูปที่ 4.7 และตารางที่ 4.10) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้จะเห็นได้ชัดเจนว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ยังคงขาดความตระหนักในความปลอดภัยของตนเองถึงแม้ว่าภาครัฐได้มีการกวดขันการสวมหมวกนิรภัยและออกบทลงโทษแล้วก็ตาม

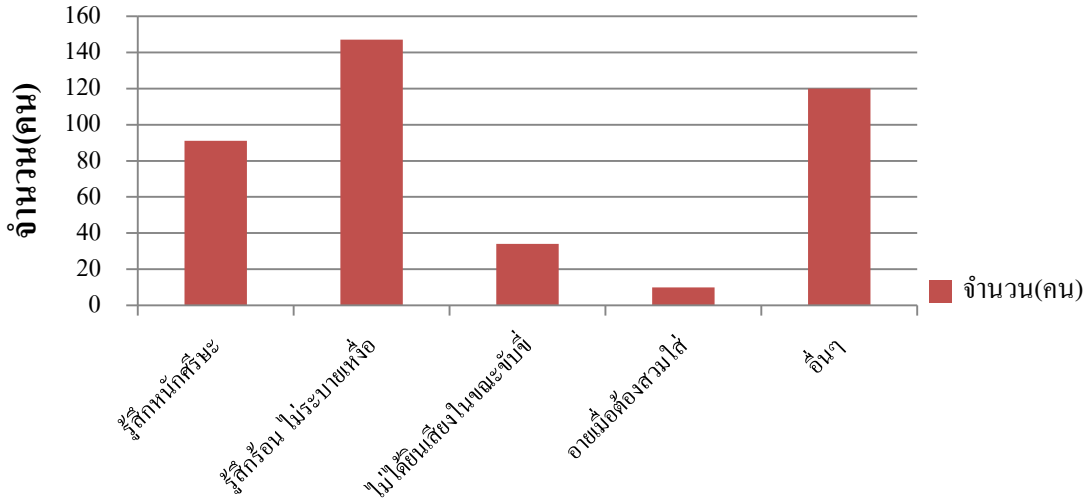


รูปที่ 4.7 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการสวมหมวกนิรภัย

ตารางที่ 4.10 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามความถี่ในการสวมหมวกนิรภัย

ลำดับ	ความถี่ในการสวมหมวกนิรภัย	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	สวมใส่ทุกครั้ง	176	43.78
2	สวมใส่บางครั้ง	204	50.75
3	ไม่สวมใส่	22	5.47

จากนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ไม่สวมหมวกนิรภัย ดังแสดงในรูปที่ 4.8 และตารางที่ 4.11 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 36.57 รู้สึกร้อน ไม่ระบายเหงื่อ รองลงมาผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 29.85 ให้เหตุผลอื่นๆ เช่น เดินทางในระยะใกล้ จึงไม่สวมหมวกนิรภัยนอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 22.64 รู้สึกหนักศีรษะ ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 8.46 ไม่ได้ยินเสียงในขณะสวมหมวกนิรภัย นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 2.49 รู้สึกอายเมื่อต้องสวมหมวกนิรภัย



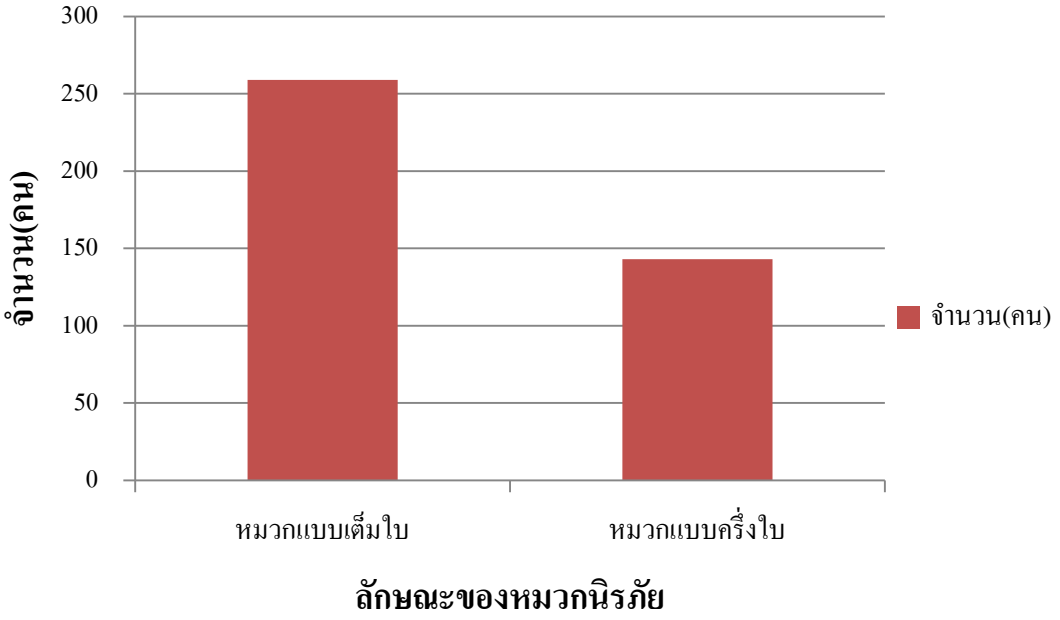
รูปที่ 4.8 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเหตุผลของการไม่สวมหมวกนิรภัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.11 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามเหตุผลของการไม่สวมหมวกนิรภัย

ลำดับ	เหตุผลที่ทำให้ไม่สวมหมวกนิรภัย	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	รู้สึกหนักศีรษะ	91	22.64
2	รู้สึกร้อน ไม่ระบายเหงื่อ	147	36.57
3	ไม่ได้ยินเสียงในขณะขับขี่	34	8.46
4	อายเมื่อต้องสวมใส่	10	2.49
5	อื่นๆ	120	29.85

ผลจากการศึกษาลักษณะของหมวกนิรภัยที่กลุ่มตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เลือกใช้นั้น พบว่า เป็นหมวกแบบเต็มใบ 259 คน (ร้อยละ 64.43) และเป็นหมวกแบบครึ่งใบ 143 คน(ร้อยละ 35.57) ดังแสดงในรูปที่ 4.9 และตารางที่ 4.12

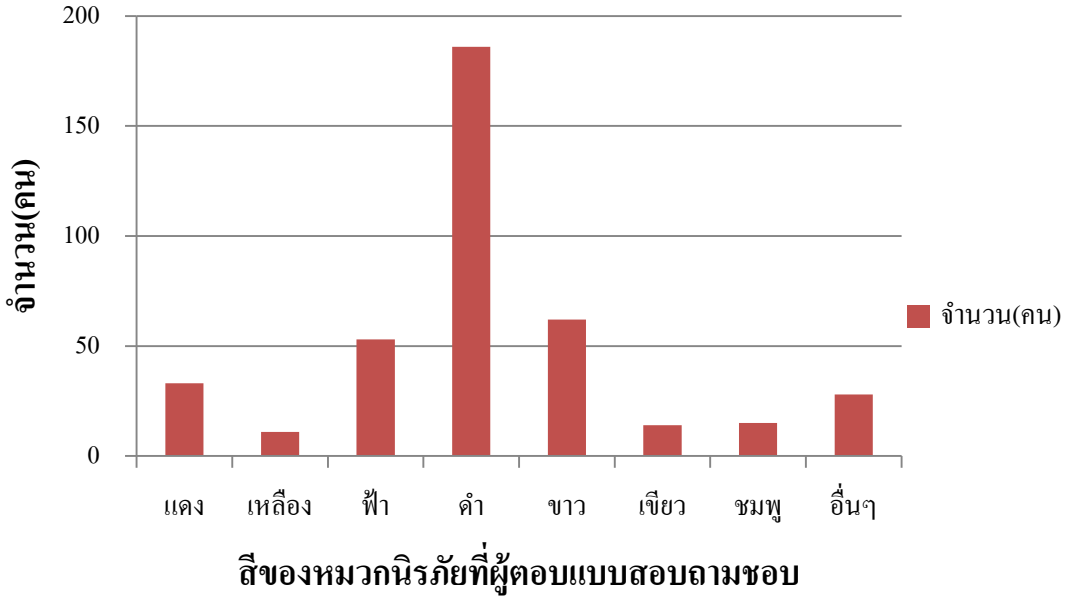


รูปที่ 4.9 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามลักษณะของหมวกนิรภัย

ตารางที่ 4.12 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามลักษณะของหมวกนิรภัย

ลำดับ	ลักษณะของหมวกนิรภัย	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	หมวกแบบเต็มใบ	259	64.43
2	หมวกแบบครึ่งใบ	143	35.57

เมื่อทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับสีของหมวกนิรภัยที่ตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ชอบ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชอบสีดำคิดเป็นร้อยละ 46.27 (รูปที่ 4.10 และตารางที่ 4.13) รองลงมาคือสีขาวและสีฟ้าคิดเป็นร้อยละ 15.42 และ 13.18 ตามลำดับ

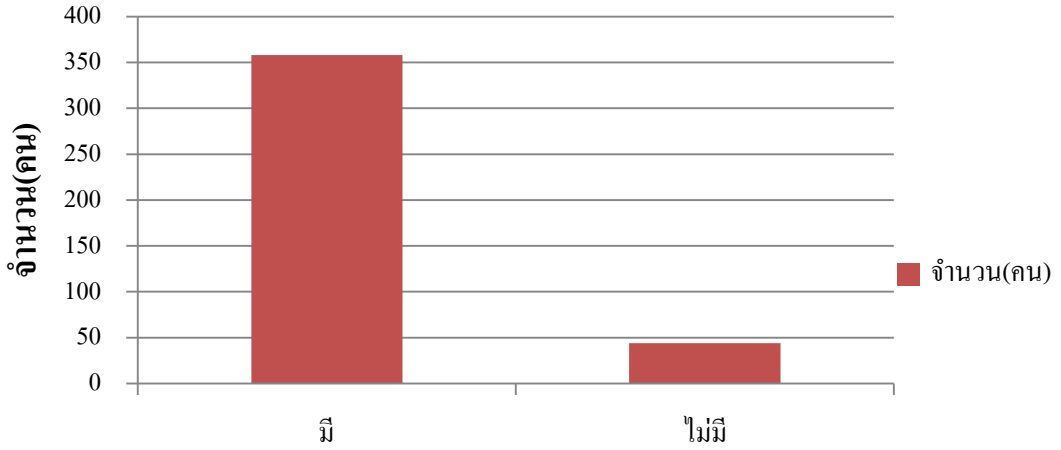


รูปที่ 4.10 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของหมวกนิรภัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบ

ตารางที่ 4.13 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของหมวกนิรภัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบ

ลำดับ	สีของหมวกนิรภัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	แดง	33	8.21
2	เหลือง	11	2.74
3	ฟ้า	53	13.18
4	ดำ	186	46.27
5	ขาว	62	15.42
6	เขียว	14	3.48
7	ชมพู	15	3.73
8	อื่นๆ	28	6.97

นอกจากนี้เมื่อทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้หมวกนิรภัยที่มีเครื่องหมายมอก.ของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้หมวกนิรภัยที่มีเครื่องหมาย มอก.โดยคิดเป็นร้อยละ 89.05 (รูปที่ 4.11 และตารางที่ 4.14) ในขณะที่มีผู้ใช้หมวกนิรภัยที่ไม่มีเครื่องหมาย มอก. ร้อยละ 10.95



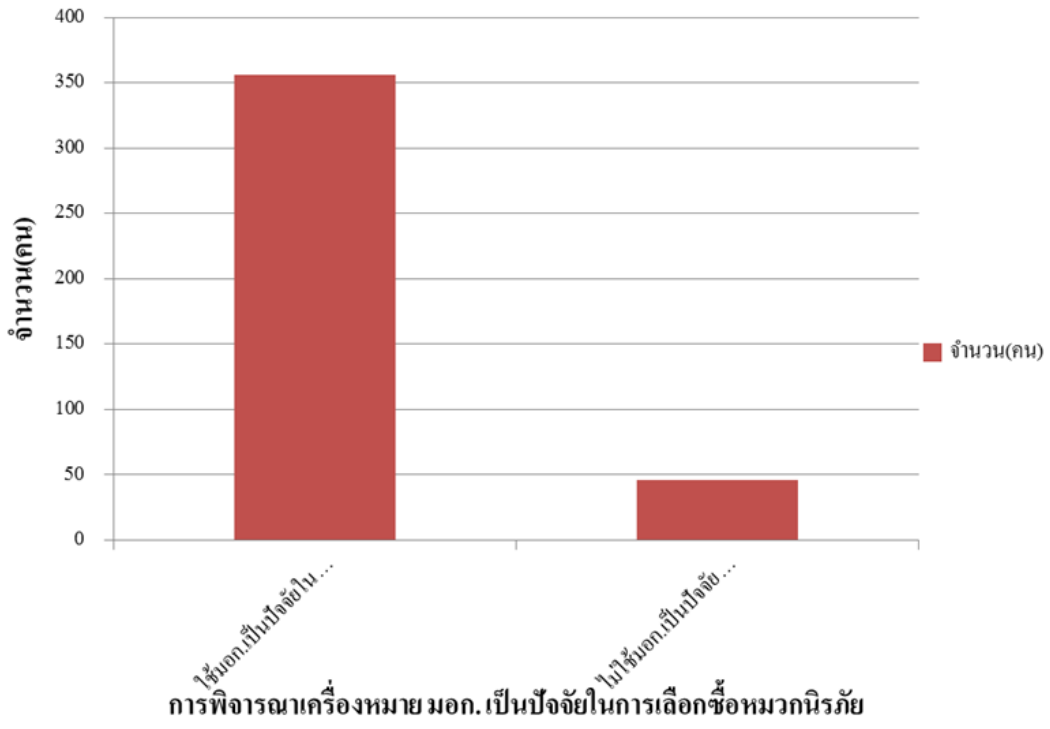
การมีเครื่องหมาย มอก. ของหมวกนิรภัย

รูปที่ 4.11 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีเครื่องหมาย มอก.ของหมวกนิรภัยที่ใช้

ตารางที่ 4.14 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการมีเครื่องหมาย มอก.ของหมวกนิรภัยที่ใช้

ลำดับ	การมีเครื่องหมาย มอก. ของหมวกนิรภัย	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	มี	358	89.05
2	ไม่มี	44	10.95

จากนั้นเมื่อสอบถามเกี่ยวกับการพิจารณาเครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้เครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกซื้อหมวกนิรภัย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 88.56 (รูปที่ 4.12 และตารางที่ 4.15) ในขณะที่มีผู้ที่ไม่ได้ใช้เครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกซื้อหมวกนิรภัย ร้อยละ 11.44



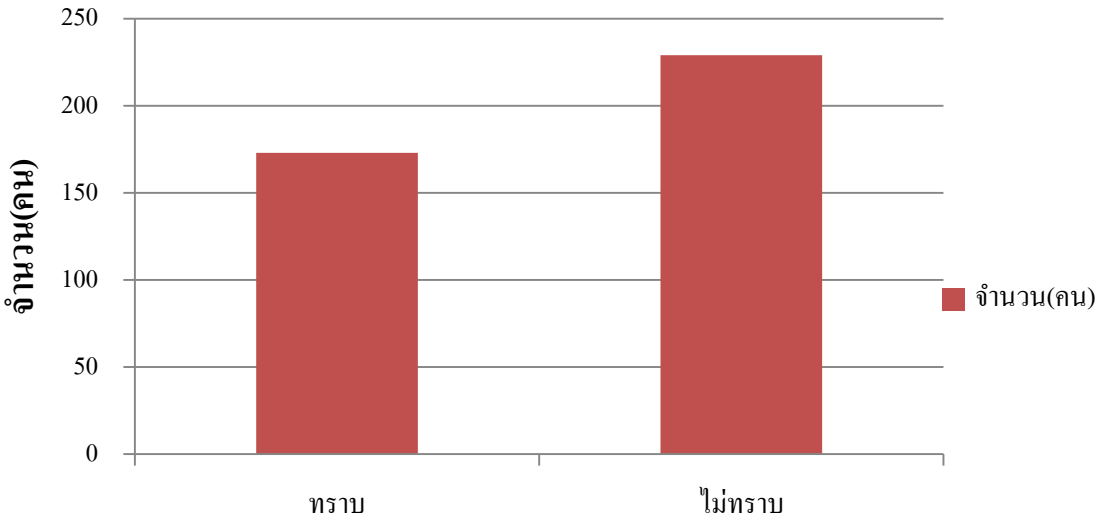
สาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 4.12 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการพิจารณาเครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย

ตารางที่ 4.15 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการพิจารณาเครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย

ลำดับ	การพิจารณาเครื่องหมาย มอก. เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ใช้มอก.เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย	356	88.56
2	ไม่ใช้มอก.เป็นปัจจัยในการเลือกซื้อหมวกนิรภัย	46	11.44

ในส่วนของการรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรมนั้นพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่ทราบเกี่ยวกับคุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 56.97 (รูปที่ 4.13 และตารางที่ 4.16) ในขณะที่มีผู้ที่ทราบเกี่ยวกับคุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ร้อยละ 43.03 ดังนั้นจึงควรมีการประชาสัมพันธ์ในเรื่องดังกล่าวให้มากขึ้น



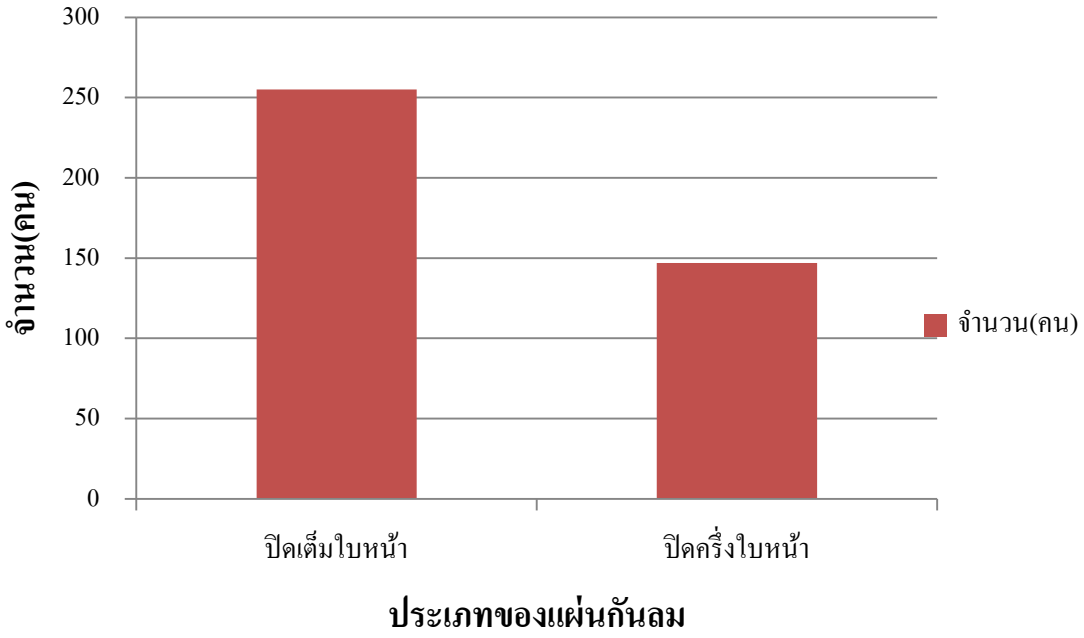
การรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

รูปที่ 4.13 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.16 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามการรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

ลำดับ	การรับรู้คุณลักษณะของแผ่นกันลมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ทราบ	173	43.03
2	ไม่ทราบ	229	56.97

เมื่อทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับประเภทของแผ่นกันลมที่ตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ใช้ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้แผ่นกันลมแบบปิดเต็มใบหน้า โดยคิดเป็นร้อยละ 46.27 (รูปที่ 4.14 และตารางที่ 4.17) ในขณะที่มีใช้แผ่นกันลมแบบปิดครึ่งใบหน้า ร้อยละ 36.57



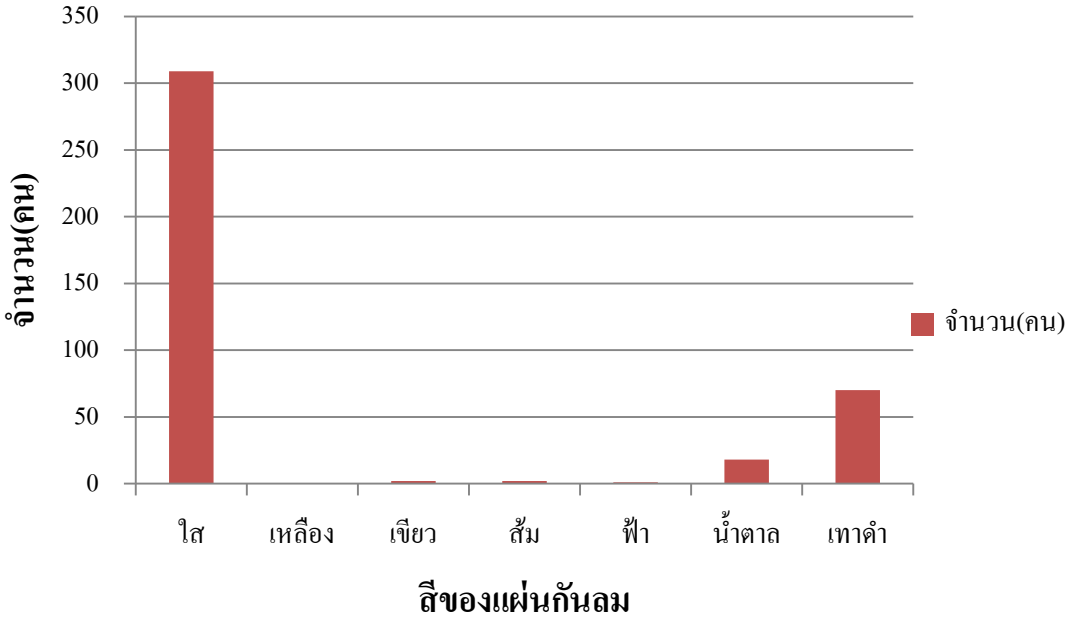
รูปที่ 4.14 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามประเภทของแผ่นกันลม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.17 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามประเภทของแผ่นกันลม

ลำดับ	ประเภทของแผ่นกันลม	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ปิดเต็มใบหน้า	255	63.43
2	ปิดครึ่งใบหน้า	147	36.57

เมื่อทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับสีของแผ่นกันลมที่ตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เลือกใช้ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้แบบใส ไม่มีสี คิดเป็นร้อยละ 76.87 (รูปที่ 4.15 และตารางที่ 4.18) รองลงมาคือสีเทาดำและสีน้ำตาลอ่อน คิดเป็นร้อยละ 17.41 และ 4.48 ตามลำดับ



รูปที่ 4.15 จำนวนตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของแผ่นกันลม

ตารางที่ 4.18 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำแนกตามสีของแผ่นกันลม

ลำดับ	สีของแผ่นกันลม	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	ใส	309	76.87
2	เหลือง	0	0.00
3	เขียว	2	0.50
4	ส้ม	2	0.50
5	ฟ้า	1	0.25
6	น้ำตาล	18	4.48
7	เทาดำ	70	17.41

4.2 ผลการวิจัยจากการทดลอง (Experimental Results)

4.2.1 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ในงานวิจัยนี้ทำการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการวัดเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของผู้ถูกทดสอบจำนวนหนึ่งในการทดสอบนำร่อง (Pilot Study) (ภาคผนวก ค.) ซึ่งการหาขนาดตัวอย่างนั้นสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.1 โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ±5% และมีระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตาราง 4.19 จะเห็นได้ว่าขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้มีค่าประมาณ 20 ตัวอย่าง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการเก็บข้อมูลผู้ถูกทดสอบเพศชายและเพศหญิงอย่างละ 20 คน รวมจำนวนผู้ถูกทดสอบทั้งหมด 40 คน

$$N = \left(\frac{\frac{k}{s}\sqrt{n\sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2}}{\sum x_i} \right)^2 \qquad (3.1)$$

กำหนดให้ N = ขนาดตัวอย่าง

n = จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น (95%, k=2)

s = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

x_i = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษา

ตารางที่ 4.19 ขนาดตัวอย่างของการวิจัยแบบทดลอง

ผู้ถูกทดสอบ	$\sum x_i$	$\left(\sum x_i\right)^2$	$\sum x_i^2$	n	N
เพศชาย: คนที่ 1	10.438	108.952	5.506	20	17.147
เพศชาย: คนที่ 2	12.274	150.651	7.626	20	19.824
เพศชาย: คนที่ 3	13.463	181.252	9.155	20	16.239
เพศหญิง: คนที่ 1	12.168	148.06	7.482	20	17.143
เพศหญิง: คนที่ 2	12.913	166.746	8.399	20	11.776
เพศหญิง: คนที่ 3	12.734	162.155	8.189	20	16.094

4.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ถูกทดสอบ

ผู้ถูกทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 40 คน เป็นผู้ชาย 20 คน และผู้หญิง 20 คน อายุระหว่าง 19-27 ปี โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 21 ปี

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการทดลองและเก็บข้อมูลแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้ กรณีที่ 1 การทดสอบแผ่นกันลมแบบเต็มใบ กรณีที่ 2 แผ่นกันลมแบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ และกรณีที่ 3 การทดสอบผลกระทบของขนาดและสีของแผ่นกันลมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยมีผลดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 การทดสอบแผ่นกันลมแบบเต็มใบ

1.1 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสมมติฐานเบื้องต้น ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น พบว่าข้อมูลเป็นไปตามข้อสมมติฐาน ดังนี้

- ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จะเห็นได้จากกราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรง (ภาคผนวก ง รูปที่ ง1.1)
- ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระต่อกัน และความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนคงที่ เห็นได้จากกราฟระหว่างค่าที่ได้จากสมการ(Fitted Value) กับค่าเรซิดวล(Residual) การกระจายไปทั่วทั้งกราฟ โดยไม่แสดงรูปแบบ (Pattern)ใดๆ ทั้งนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง รูปที่ ง1.2

1.2 ทดสอบสมมติฐาน สำหรับทดสอบอิทธิพลของปัจจัยหลักและอันตรกิริยา คือ

กรณีปัจจัยหลัก: สีของแผ่นกันลม

$H_0: \tau_1=\tau_2=\tau_3=\tau_4=\tau_5=\tau_6=0$

$H_1:$ อย่างน้อยที่สุดมีค่า τ_i ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีปัจจัยหลัก:: สีของแสงกระตุ้น

$H_0: \beta_1=\beta_2=0$

$H_1:$ อย่างน้อยที่สุดมีค่า β_j ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีปัจจัยหลัก:: เพศ

$H_0: \gamma_1=\gamma_2=0$

$H_1:$ อย่างน้อยที่สุดมีค่า γ_kค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแผ่นกันลมและสีของแสงกระตุ้น

$H_0: (\tau\beta)_{ij}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, j

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\beta)_{ij}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแผ่นกันลมและเพศ

H_0 : $(\tau\gamma)_{ik}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, k

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\gamma)_{ik}$ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแสงกระตุ้นและเพศ

H_0 : $(\beta\gamma)_{jk}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ j, k

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\beta\gamma)_{jk}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

H_0 : $(\tau\beta\gamma)_{ijk}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, j, k

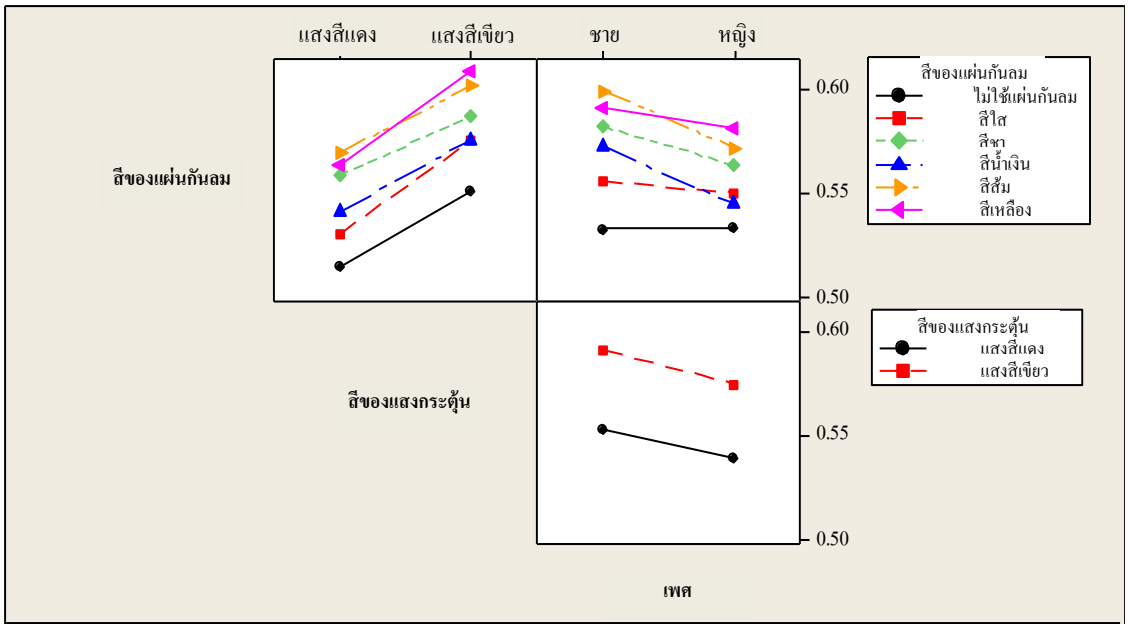
H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\beta\gamma)_{ijk}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางที่ 4.20) พบว่าสีของแสงกระตุ้น สีของแผ่นกันลม และเพศมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอันตรกิริยาระหว่างสีของแผ่นกันลมกับสีของแสงกระตุ้น อันตรกิริยาระหว่างสีของแสงกระตุ้นกับเพศ อันตรกิริยาระหว่างสีของแผ่นกันลมกับเพศไม่มีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น(แบบเต็มใบ)

แหล่งความแปรปรวน	องศาอิสระ	ผลรวมของค่ากำลังสอง	ค่าเฉลี่ยของค่ากำลังสอง	ค่าเอฟ	ค่าพี
สีของแสงกระตุ้น	1	0.332494	0.332494	80.17	0.000**
สีของแผ่นกันลม	5	0.348569	0.069714	16.81	0.000**
เพศ	1	0.054030	0.054030	13.03	0.000**
สีของแสงกระตุ้น*สีของแผ่นกันลม	5	0.009729	0.001946	0.47	0.799
สีของแสงกระตุ้น*เพศ	1	0.000448	0.000448	0.11	0.742
สีของแผ่นกันลม*เพศ	5	0.027584	0.005517	1.33	0.249
สีของแสงกระตุ้น*สีของแผ่นกันลม*เพศ	5	0.009960	0.001992	0.48	0.791
ผู้ถูกทดสอบ	19	1.272102	0.066953	16.14	0.000**
ความคลาดเคลื่อน	917	3.802905	0.004147		
ผลรวม	959	5.857820			

หมายเหตุ ** = ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงเวลาในการตอบสนองจำแนกตามสีของแสงกระตุ้น สีของแผ่นกันลม และเพศ

จากรูปที่ 4.16 แสดงเวลาในการตอบสนองจำแนกตามตามสีของแสงกระตุ้น สีของแผ่นกันลม และเพศ จะเห็นได้ว่ากราฟปัจจัยระหว่างสีของแผ่นกันลมกับสีของแสงกระตุ้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเวลาในการตอบสนองเป็นไปในทิศเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อเปลี่ยนสีของแสงกระตุ้นจากสีแดงเป็นสีเขียว ทำให้ค่าเวลาในการตอบสนองลดลง ไม่ว่าจะใช้แผ่นกันลมสีใดก็ตาม เมื่อพิจารณากราฟปัจจัยระหว่างสีของแผ่นกันลมกับเพศ พบว่าเพศชายใช้เวลาในการตอบสนองมากกว่าเพศหญิง ไม่ว่าจะใช้แผ่นกันลมสีใดก็ตาม นอกจากนี้เพศชายใช้เวลาในการตอบสนองมากกว่าเพศหญิงเมื่อใช้แสงกระตุ้นสีแดงและเขียว

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 4.20 พบว่า สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ มีผลต่อค่าของเวลาในการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับปัจจัยของแต่ละแหล่งความแปรปรวนที่มีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น โดยใช้วิธีทูคีย์ (Tukey's Test) แสดงไว้ในภาคผนวก จ. ผลที่ได้เป็นดังนี้

1) สีของแผ่นกันลม พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อไม่ใช้แผ่นกันลมแตกต่างจากการใช้แผ่นกันลมสีชา สีน้ำเงิน สีส้ม สีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้แผ่นกันลมสีใสอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสีของแผ่นกันลม พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อใช้แผ่นกันลมสีใสแตกต่างจากการใช้แผ่นกันลมสีส้มและสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ และการใช้แผ่นกันลมสีชาและสีน้ำเงินไม่มีแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อใช้แผ่นกันลมสีชาไม่แตกต่างจากการใช้แผ่นกันลมสีน้ำเงิน สีส้ม และสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อใช้แผ่นกันลมสีน้ำเงินแตกต่างจากแผ่นกันลมสีส้ม และสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ และค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อใช้แผ่นกันลมสีส้มไม่แตกต่างจากแผ่นกันลมสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ

2) สีของแสงกระตุ้น พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อเห็นแสงกระตุ้นสีแดงแตกต่างจากการเห็นแสงกระตุ้นสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญ

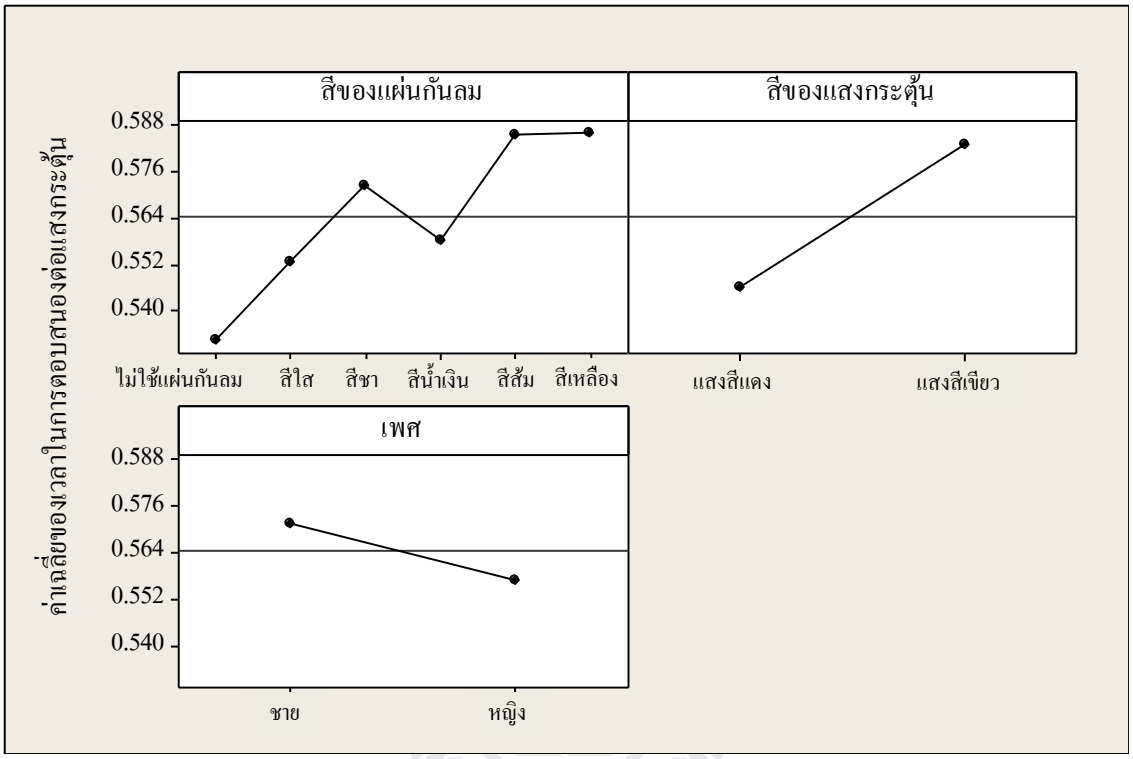
3) เพศ พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของเพศชายแตกต่างจากเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.21 เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของผู้ถูกทดสอบ (วินาที) (แบบเต็มใบ)

แหล่งความแปรปรวน	ระดับปัจจัย	เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สีของแผ่นกันลม	ไม่ใช้แผ่นกันลม	0.5323 (ปกติ)	0.05811
	สีใส	0.5526 (+0.020)	0.07317
	สีชา	0.57252 (+0.040)	0.07645
	สีน้ำเงิน	0.55816 (+0.026)	0.07705
	สีส้ม	0.58536 (+0.053)	0.08140
	สีเหลือง	0.58603 (+0.054)	0.08667
สีของแสงกระตุ้น	แสงสีแดง	0.54589 (ปกติ)	0.07243
	แสงสีเขียว	0.58311 (+0.037)	0.07930
เพศ	ชาย	0.5720 (ปกติ)	0.07585
	หญิง	0.5570 (-0.015)	0.07977

จากตารางที่ 4.21 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของแหล่งความแปรปรวน ได้แก่สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสีของแผ่นกันลมมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น คือการใช้แผ่นกันลมมีผลทำให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากกว่าการไม่ใช้แผ่นกันลม เมื่อเปรียบเทียบสีของแผ่นกันลมที่ใช้พบว่าแผ่นกันลมสีใสให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นน้อยที่สุด รองลงมาแผ่นกันลมสีน้ำเงิน สีชา สีส้ม และสุดท้ายแผ่นกันลมสีเหลืองให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากที่สุด เมื่อ

พิจารณาสีของแสงกระตุ้น พบว่าแสงกระตุ้นสีแดงให้ค่าเวลาในการตอบสนองน้อยกว่าแสงกระตุ้นสีเขียว และเพศหญิงมีความไวในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเร็วกว่าเพศชาย แสดงดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 กราฟค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของแหล่งความแปรปรวน (แบบเต็มใบ)

กรณีที่ 2 แผ่นกันลมแบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ

2.1 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสมมติฐานเบื้องต้น ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น พบว่าข้อมูลเป็นไปตามข้อสมมติฐาน ดังนี้

- ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จะเห็นได้จากกราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรง (ภาคผนวก ง รูปที่ ง2.1)
- ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระต่อกัน และความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนคงที่ ซึ่งเห็นได้จากกราฟระหว่างค่าที่ได้จากสมการ กับค่าเรซิดวล มีการกระจายไปทั่วทั้งกราฟโดยไม่แสดงรูปแบบใดๆ ซึ่งแสดงในภาคผนวก ง รูปที่ ง1.2

2.2 ทดสอบสมมติฐาน สำหรับทดสอบปัจจัยหลักและอันตรกิริยา คือ

กรณีปัจจัยหลัก: ขนาดของแผ่นกันลม

$H_0: \tau_1 = \tau_2 = 0$

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า τ_i ค่าหนึ่ง$\neq 0$

กรณีปัจจัยหลัก: สีของแผ่นกันลม

$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า α_j ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีปัจจัยหลัก:: สีของแสงกระตุ้น

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า β_k ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีปัจจัยหลัก:: เพศ

$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0$

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า γ_1 ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลมและสีของแผ่นกันลม

$H_0: (\tau\alpha)_{ij} = 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, j

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\beta)_{ij}$ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลมและสีของแสงกระตุ้น

$H_0: (\tau\beta)_{ik} = 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, k

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\beta)_{ik}$ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลมและเพศ

$H_0: (\tau\gamma)_{il} = 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, l

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\gamma)_{il}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแผ่นกันลมและสีของแสงกระตุ้น

$H_0: (\alpha\beta)_{jk} = 0$ ทุก ๆ ค่าของ j, k

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\alpha\beta)_{jk}$ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแผ่นกันลมและเพศ

$H_0: (\alpha\gamma)_{jl} = 0$ ทุก ๆ ค่าของ j, l

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\alpha\gamma)_{jl}$ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแสงกระตุ้นและเพศ

H_0 : $(\beta\gamma)_{kl}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ k, l

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\beta\gamma)_{kl}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น

H_0 : $(\tau\alpha\beta)_{ijk}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, j, k,

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\alpha\beta)_{ijk}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม*เพศ

H_0 : $(\tau\alpha\gamma)_{ijl}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, j, l

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\alpha\gamma)_{ijl}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น*เพศ

H_0 : $(\tau\beta\gamma)_{ikl}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, k, l

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\beta\gamma)_{ikl}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น*เพศ

H_0 : $(\alpha\beta\gamma)_{jkl}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ j, k, l

H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\alpha\beta\gamma)_{jkl}$ค่าหนึ่ง $\neq 0$

กรณีอันตรกิริยา: ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น*เพศ

H_0 : $(\tau\alpha\beta\gamma)_{ijkl}= 0$ ทุก ๆ ค่าของ i, j, k, l

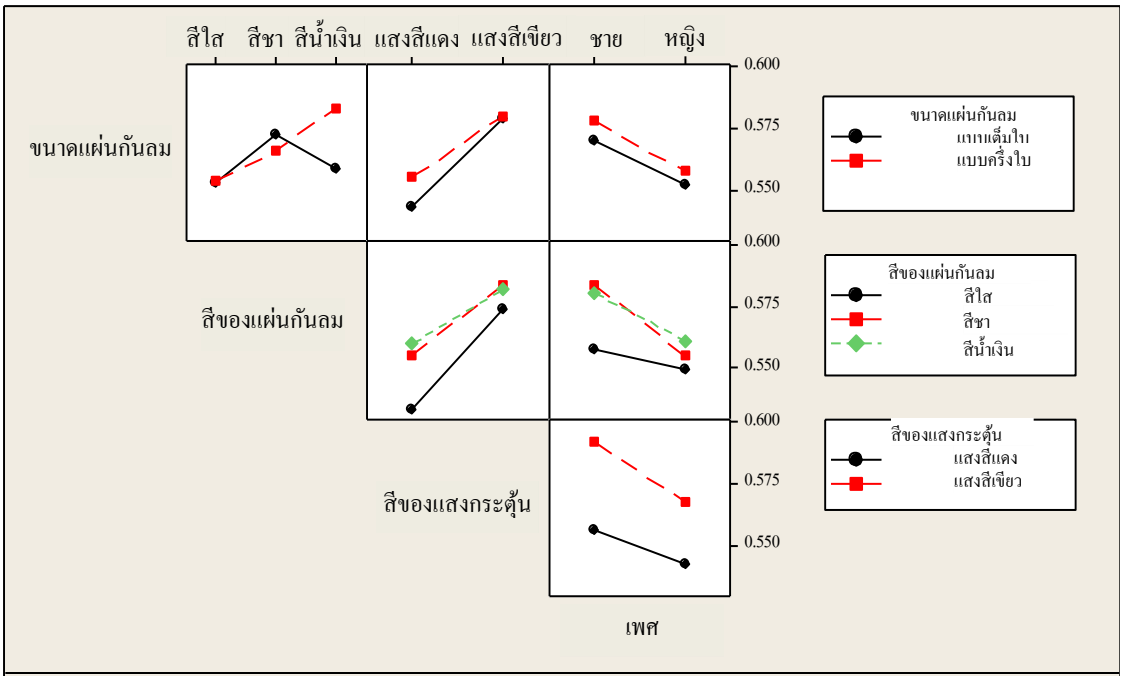
H_1 : อย่างน้อยที่สุดมีค่า $(\tau\alpha\beta\gamma)_{ijkl}$ ค่าหนึ่ง $\neq 0$

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางที่ 4.22) พบว่าขนาดของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น สีของแผ่นกันลม เพศ และอันตรกิริยาระหว่างขนาดของแผ่นกันลมกับสีของแสงกระตุ้นมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนขนาดของแผ่นกันลมและอันตรกิริยาระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไม่มีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น (แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ)

แหล่งความแปรปรวน	องศาอิสระ	ผลรวมของค่ากำลังสอง	ค่าเฉลี่ยของค่ากำลังสอง	ค่าเอฟ	ค่าพี
ขนาดของแผ่นกันลม	1	0.010147	0.010147	2.29	0.131
สีของแผ่นกันลม	2	0.061314	0.030657	6.91	0.001**
สีของแสงกระตุ้น	1	0.227212	0.227212	51.19	0.000**
เพศ	1	0.086697	0.086697	19.53	0.000**
ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม	2	0.043797	0.021899	4.93	0.007**
ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น	1	0.007332	0.007332	1.65	0.199
ขนาดของแผ่นกันลม*เพศ	1	0.000542	0.000542	0.12	0.727
สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น	2	0.014130	0.007065	1.59	0.199
สีของแผ่นกันลม*เพศ	2	0.019696	0.009848	2.22	0.204
สีของแสงกระตุ้น*เพศ	1	0.006557	0.006557	1.48	0.224
ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น	2	0.006357	0.003179	0.72	0.489
ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม*เพศ	2	0.014865	0.007432	1.67	0.188
ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น*เพศ	1	0.001277	0.001277	0.29	0.592
สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น*เพศ	2	0.001205	0.000602	0.14	0.873
ขนาดของแผ่นกันลม*สีของแผ่นกันลม*สีของแสงกระตุ้น*เพศ	2	0.007109	0.003554	0.80	0.449
ผู้ถูกทดสอบ	19	1.271394	0.066915	15.08	0.000**
ความคลาดเคลื่อน	917	4.069970	0.004438		
ผลรวม	959	5.849599			

หมายเหตุ ** = ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงเวลาในการตอบสนองจำแนกตามขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

จากตารางที่ 4.22 เมื่อพบว่าอันตรกิริยาระหว่างขนาดแผ่นกันลมและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อเวลาในการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญแล้ว จึงทำการวิเคราะห์ผลของอันตรกิริยาดังกล่าวโดยการสร้างกราฟดังรูปที่ 4.18 ซึ่งแสดงเวลาในการตอบสนองจำแนกตามขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ จากกราฟอันตรกิริยาระหว่างขนาดของแผ่นกันลมกับสีของแผ่นกันลม พบว่าเมื่อใช้แผ่นกันลมแบบครึ่งใบ แผ่นกันลมสีใส ใช้เวลาในการตอบสนองน้อยที่สุด ต่อมาเป็นสีชา ในขณะที่แผ่นกันลมสีน้ำเงินใช้เวลามากที่สุด แต่เมื่อใช้แผ่นกันลมแบบเต็มใบ แผ่นกันลมสีชาใช้เวลาในการตอบสนองมากที่สุด โดยมีแผ่นกันลมสีใสที่ใช้เวลาในการตอบสนองน้อยที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งพบว่า ขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับปัจจัยของแต่ละแหล่งความแปรปรวนที่มีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น โดยใช้วิธีทูคีย์ (แสดงไว้ในภาคผนวก จ.) ผลที่ได้เป็นดังนี้

1) ขนาดของแผ่นกันลม พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อใช้แผ่นกันลมแบบเต็มใบและแบบครึ่งใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2) สีของแผ่นกันลม พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อใช้แผ่นกันลมสีใสแตกต่างจากการใช้แผ่นกันลมสีชา และสีน้ำเงินอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นจากการใช้แผ่นกันลมสีชาไม่แตกต่างจากการใช้แผ่นกันลมสีน้ำเงินอย่างมีนัยสำคัญ

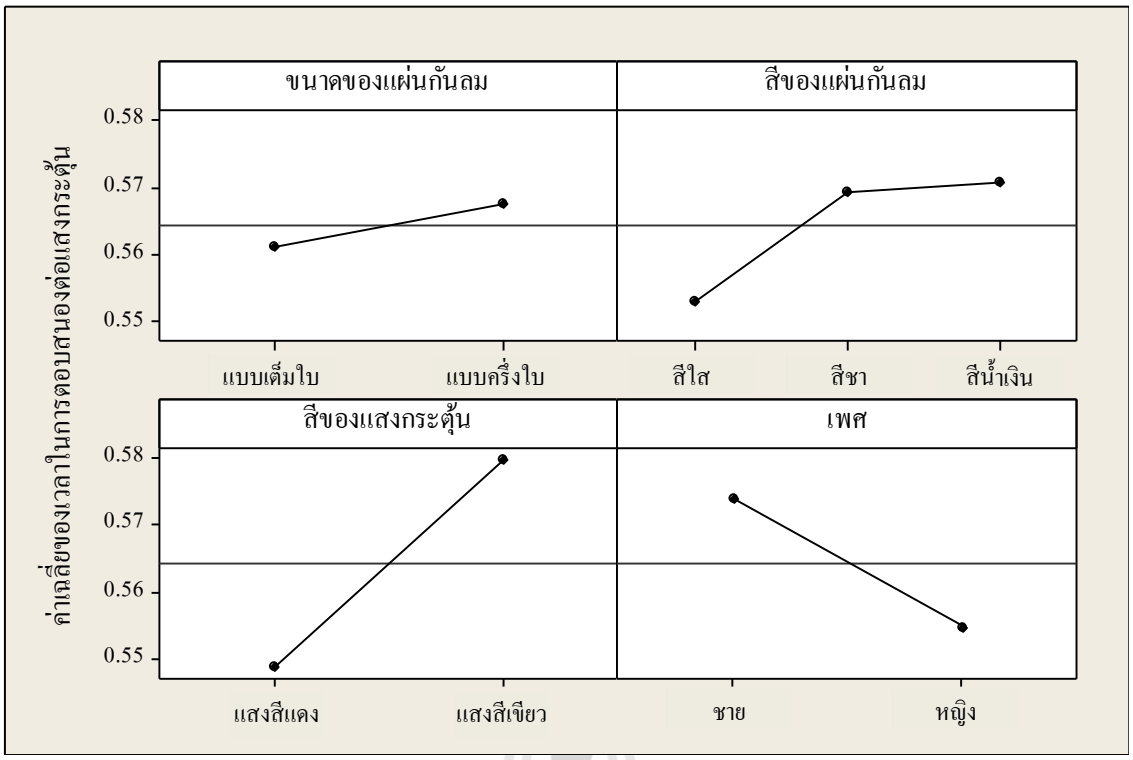
3) สีของแสงกระตุ้น พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเมื่อเห็นแสงกระตุ้นสีแดงแตกต่างจากการเห็นแสงกระตุ้นสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญ

4) เพศ พบว่าค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของเพศชายแตกต่างจากเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.23 เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของผู้ถูกทดสอบ (วินาที)(แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ)

แหล่งความแปรปรวน	ระดับปัจจัย	เวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ขนาดแผ่นกันลม	แบบเต็มใบ	0.56108 (ปกติ)	0.07589
	แบบครึ่งใบ	0.56758 (+0.0065)	0.08020
สีของแผ่นกันลม	สีใส	0.55306 (ปกติ)	0.07841
	สีชา	0.56923 (+0.0162)	0.07625
	สีน้ำเงิน	0.57071 (+0.0176)	0.07864
สีของแสงกระตุ้น	แสงสีแดง	0.54895 (ปกติ)	0.07256
	แสงสีเขียว	0.57972 (+0.0308)	0.08046
เพศ	ชาย	0.57384 (ปกติ)	0.07648
	หญิง	0.55483 (-0.0190)	0.07863

จากตารางที่ 4.23 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของแหล่งความแปรปรวน ได้แก่ ขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้นและเพศ พบว่าการใช้แผ่นกันลมแบบเต็มใบให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นน้อยกว่าการใช้แผ่นกันลมแบบครึ่งใบ ส่วนสีของแผ่นกันลมมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น คือแผ่นกันลมสีใสให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นน้อยที่สุด รองลงมาแผ่นกันลมสีชา และสุดท้ายแผ่นกันลมสีน้ำเงินให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากที่สุด เมื่อพิจารณาสีของแสงกระตุ้นพบว่าแสงกระตุ้นสีแดงให้ค่าเวลาในการตอบสนองน้อยกว่าแสงกระตุ้นสีเขียว และเพศหญิงมีความไวในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเร็วกว่าเพศชาย แสดงดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 กราฟค่าเฉลี่ยของขนาดของแผ่นกันลม สีของแผ่นกันลม สีของแสงกระตุ้น และเพศ

กรณีที่ 3 การทดสอบผลกระทบของขนาดและสีของแผ่นกันลมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

ในงานวิจัยนี้ต้องการทดสอบผลกระทบของขนาดและสีของแผ่นกันลมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งขนาดและสีของแผ่นกันลมที่ใช้ในการทดลองมี 8 รูปแบบ ดังนี้ แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีใส แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีใส แผ่นกันลมลมแบบเต็มใบสีชา แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีชา แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีน้ำเงิน แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีน้ำเงิน แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีส้ม และแผ่นกันลมแบบเต็มใบสีเหลือง ซึ่งมีผู้ถูกทดสอบจำนวน 40 คน ให้แต่ละคนทดลองใช้แผ่นกันลมขนาดและสีต่าง ๆ และให้คะแนนความพึงพอใจในแผ่นกันลม ดังแสดงในตารางที่ 4.24

สำหรับสมมติฐานการทดลอง มีดังนี้

H_0 : ขนาดและสีของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในหน้ากากกันลม

H_1 : ขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อระดับความพึงพอใจในหน้ากากกันลม

สถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)} \sum_{i=1}^{k} (T_i^2) - 3b(k+1) \qquad (2.5)$$

ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F_r > \chi^2_{(k-1);1-\alpha}$

ตารางที่ 4.24 ระดับคะแนนความพึงพอใจในแผ่นกันลม

ผู้ถูกทดสอบคนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1) แบบเต็มใบ สีใส	9	9	9	7	9	8	10	10	8	10	10	10	8	9	8
2) แบบครึ่งใบ สีใส	8	10	9	8	6	6	5	8	9	8	10	10	7	9	8
3) แบบเต็มใบ สีชา	5	7	9	7	8	9	10	7	6	6	5	9	6	8	10
4) แบบครึ่งใบ สีชา	4	8	9	9	6	7	5	7	7	5	5	9	5	8	9
5) แบบเต็มใบ สีน้ำเงิน	7	3	1	5	7	6	5	7	4	6	3	7	2	5	5
6) แบบครึ่งใบ สีน้ำเงิน	7	4	1	5	5	6	5	7	5	5	2	6	3	8	7
7) แบบเต็มใบ สีส้ม	8	2	5	4	7	3	1	7	6	4	3	5	2	2	7
8) แบบครึ่งใบ สีเหลือง	7	1	5	2	7	3	1	7	2	4	1	1	1	1	5
ผู้ถูกทดสอบคนที่	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1) แบบเต็มใบ สีใส	10	8	8	9	7	8	9	9	10	9	10	9	9	8	7
2) แบบครึ่งใบ สีใส	7	5	8	9	6	6	8	7	9	8	9	8	8	7	8
3) แบบเต็มใบ สีชา	5	7	4	8	5	8	8	8	6	10	8	7	8	2	8
4) แบบครึ่งใบ สีชา	4	4	4	8	4	6	7	7	4	8	7	6	7	1	9
5) แบบเต็มใบ สีน้ำเงิน	9	3	3	2	4	6	5	3	2	3	3	4	1	2	6
6) แบบครึ่งใบ สีน้ำเงิน	8	3	3	2	4	5	5	1	2	3	2	2	10	1	7
7) แบบเต็มใบ สีส้ม	9	4	2	4	3	5	6	5	1	4	4	4	5	4	6
8) แบบครึ่งใบ สีเหลือง	5	2	1	3	1	5	5	4	1	4	1	4	1	3	6
ผู้ถูกทดสอบคนที่	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
1) แบบเต็มใบ สีใส	5	10	10	10	10	10	4	4	10	8					
2) แบบครึ่งใบ สีใส	4	10	10	7	9	7	4	3	10	6					
3) แบบเต็มใบ สีชา	6	10	8	10	9	9	2	6	9	8					
4) แบบครึ่งใบ สีชา	6	10	8	8	10	8	2	7	8	7					
5) แบบเต็มใบ สีน้ำเงิน	3	8	5	5	5	5	7	1	7	5					
6) แบบครึ่งใบ สีน้ำเงิน	3	8	4	5	6	5	5	3	7	5					
7) แบบเต็มใบ สีส้ม	4	7	5	3	4	2	9	1	6	10					
8) แบบครึ่งใบ สีเหลือง	3	5	3	2	1	2	1	3	5	5					

ในการทดสอบสมมติฐานมีตัวแปรอิสระ 8 ตัว คือ แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีใส แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีใส แผ่นกันลมลมแบบเต็มใบสีชา แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีชา แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีน้ำเงิน แผ่นกันลมแบบครึ่งใบสีน้ำเงิน แผ่นกันลมแบบเต็มใบสีส้ม และแผ่นกันลมแบบเต็มใบสีเหลือง ตัวแปรตามคือ ระดับคะแนนความพึงพอใจในแผ่นกันลม ดังนั้น

- $T_1 = 9+9+8+\ldots+8 = 345$
- $T_2 = 8+10+9+\ldots+6 = 304$
- $T_3 = 5+7+9+\ldots+8 = 291$
- $T_4 = 4+8+9+\ldots+7 = 263$
- $T_5 = 7+3+1+\ldots+5 = 180$
- $T_6 = 7+4+1+\ldots+5 = 185$
- $T_7 = 8+2+5+\ldots+10 = 183$
- $T_8 = 7+1+5+\ldots+5 = 124$

$$F_r = \frac{12}{40(8)(8+1)} [345^2 + 304^2 + \ldots + 124^2] - 3(40)(8+1) = 491.44$$

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F_r > \chi^2_{(8-1),1-0.05}$ หรือ $F_r > 2.17$ ในที่นี้ F_r มีค่าเท่ากับ 491.44 จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกใช้แผ่นกันลมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้คือ 1) เพื่อบ่งชี้คุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ และ 2) เพื่อบ่งชี้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความรวดเร็วในการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาจากการสำรวจและการทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบของคุณลักษณะของแผ่นกันลมในหมวกนิรภัยที่มีต่อความพึงพอใจและการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งทำการสำรวจและเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 402 คน โดยการใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลดังนี้คือ 1) ข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพ เช่น อายุ ความผิดปกติทางสายตา 2) ข้อมูลลักษณะการขับขี่จักรยานยนต์ เช่น ความถี่ในการขับขี่ และ 3) ข้อมูลลักษณะของหมวกนิรภัยและอุปกรณ์ประกอบ เช่น ขนาด สี การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้นทำได้โดยการนับความถี่ และทำการทดลองโดยออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) โดยมีปัจจัยในการทดลอง 4 ปัจจัย ดังนี้ 1) เพศ มี 2 ระดับ คือ เพศชายและเพศหญิง 2) ขนาดของแผ่นกันลม มี 2 ระดับ คือแบบครึ่งใบและแบบเต็มใบ 3) สีของแผ่นกันลม มี 6 ระดับ คือไม่ใช้แผ่นกันลม สีใส สีชา สีน้ำเงิน สีส้ม และสีเหลือง และ 4) สีของแสงกระตุ้น มี 2 ระดับ คือสีแดงและสีเขียว ส่วนตัวแปรตาม คือเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นและข้อมูลความพึงพอใจในแผ่นกันลมของผู้ถูกทดสอบ โดยทำการเก็บข้อมูลเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น สีละจำนวน 20 ครั้งต่อขนาดและสีของแผ่นกันลมที่ใช้ ซึ่งลำดับการเลือกใช้สีของแผ่นกันลมและการเกิดสีของแสงกระตุ้นนั้นเป็นแบบการสุ่ม

ผลที่ได้จากการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. จากการสำรวจและเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จำนวนทั้งหมด 400 คน พบว่าเป็นเพศหญิงจำนวน 193 คน (ร้อยละ 48.01) และเป็นเพศชายจำนวน 209 คน (ร้อยละ 51.99)

2. ผู้ถูกทดสอบจำนวน 40 คน เป็นผู้ชาย 20 คน และผู้หญิง 20 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 21 ปี ซึ่งผู้ถูกทดสอบทุกคนเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ และมีประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ขณะสวมใส่หมวกนิรภัย

3. สีของแสงกระตุ้น สีของแผ่นกันลม เพศ และอันตรกิริยาระหว่างขนาดของแผ่นกันลมกับสีของแสงกระตุ้นมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนขนาดของแผ่นกันลมและอันตรกิริยาระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไม่มีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ

4. สีของแผ่นกันลมมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น คือการใช้แผ่นกันลมมีผลทำให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากกว่าการไม่ใช้แผ่นกันลม เมื่อเปรียบเทียบสีของแผ่นกันลมที่ใช้พบว่าแผ่นกันลมสีใสให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นน้อยที่สุด รองลงมาแผ่นกันลมสีน้ำเงิน สีชา สีส้ม และสุดท้ายแผ่นกันลมสีเหลืองให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นมากที่สุด

5. สีของแสงกระตุ้นมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น คือแสงกระตุ้นสีแดงให้ค่าเวลาในการตอบสนองน้อยกว่าแสงกระตุ้นสีเขียว

6. เพศมีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น คือเพศหญิงมีความไวในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นเร็วกว่าเพศชาย

7. ขนาดของแผ่นกันลมไม่มีผลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น แต่เมื่อใช้แผ่นกันลมแบบเต็มใบให้ค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นน้อยกว่าการใช้แผ่นกันลมแบบครึ่งใบ

8. ขนาดและสีของแผ่นกันลมมีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกใช้แผ่นกันลมอย่างมีนัยสำคัญ

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวัดเวลาในการตอบสนองโดยมีสภาพแวดล้อมที่ต่างออกไป เช่น ในที่มีแสงสว่างน้อย เนื่องจากมีการขับขี่รถจักรยานยนต์ทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในชีวิตประจำวัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

กรมการขนส่งทางบก, 2554. กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน: ใบอนุญาตขับรถและผู้ประจำรถ. http://apps.dlt.go.th/statistics_web/licence.html (สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2554)

ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553. เทคนิคการใช้เทคนิคเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ

ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และพงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์, 2551. การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อป.

วิโรจน์ มงคลเทพ, 2551. สถิติที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ http://203.158.173.17/sci-math/uploads/wiroj/stat.html (สืบค้นวันที่ 3 สิงหาคม 2554)

สิน พันธุ์พินิจ, 2552. เทคนิคการวิจัยทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.

สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2553. ตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. http://www.culi.chula.ac.th/Research/webboard/forum/board_posts.asp?FID=34 (สืบค้นวันที่ 3 สิงหาคม 2554)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552. มอก. 369-2539 หมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้ยานพาหนะ. http://www.tisi.go.th (สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2552)

Brühwiler, P.A., Stämpfli, R., Huber, R., Camenzind, M., 2005. CO_2 and O_2 concentrations in integral motorcycle helmets. Applied Ergonomics, 36, 625-633.

Buyan, Munkhbayar, Brühwiler, Paul A., Azens, Andris, Gustavsson, Greger, Karmhag, Richard, Granqvist, Claes G., 2006. Facial warming and tinted helmet visors. International Journal of Industrial Ergonomics, 36, 11–16.

Krejcie, R.V. and Morgan, D.W., 1970. Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement, 30, 607-610.

Ichikawa, M., Chadbunchachai, W., Marui, E., 2003. Effect of the helmet act for motorcyclists in Thailand. Accident Analysis and Prevention, 35, 183-189.

Lai, H-H., Huang, H., 2008. Evaluation of visibility of tinted helmet visors for motorcycle riders. Industrial Ergonomics, 38, 953-958.

McKnight, James A., McKnight, Scott A., 1995. The Effect of motorcycle helmets upon seeing and hearing. Accident Analysis and Prevention 27 (4), 493–501

Steyvers, F.J.J.M., Gaillard, A.W.K., 1993. The effects of sleep deprivation and incentives on human performance. Psychological Research, 55, 64-70.

ภาคผนวก ค

การหาขนาดตัวอย่างของการวิจัยแบบการทดลอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตาราง ค1 การทดสอบเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของเพศชาย (วินาที)

รอบที่	แผ่นกันลมสีใส : ขนาดของแผ่นกันลมแบบครึ่งใบ : สัญญาณไฟสีแดง		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	0.459	0.627	0.540
2	0.435	0.518	0.628
3	0.554	0.478	0.508
4	0.600	0.715	0.639
5	0.562	0.673	0.756
6	0.488	0.564	0.730
7	0.491	0.593	0.719
8	0.465	0.671	0.735
9	0.496	0.590	0.742
10	0.508	0.753	0.683
11	0.529	0.516	0.749
12	0.563	0.642	0.741
13	0.456	0.613	0.666
14	0.579	0.536	0.659
15	0.540	0.643	0.655
16	0.584	0.698	0.615
17	0.620	0.632	0.596
18	0.574	0.590	0.699
19	0.459	0.597	0.688
20	0.476	0.625	0.715
$\sum X_i$	10.438	12.274	13.463
$(\sum X_i)^2$	108.952	150.651	181.252
$\sum X_i^2$	5.506	7.626	9.155
N	17.147	19.824	16.239

ตาราง ค2 การทดสอบเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นของเพศหญิง (วินาที)

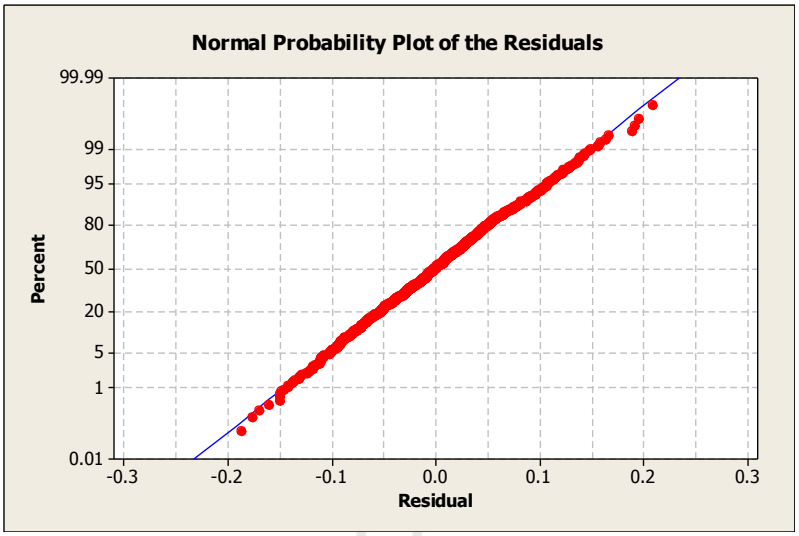
รอบที่	แผ่นกันลมสีใส : ขนาดของแผ่นกันลมแบบครึ่งใบ : สัญญาณไฟสีแดง		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	0.744	0.687	0.679
2	0.778	0.737	0.536
3	0.656	0.545	0.580
4	0.555	0.690	0.567
5	0.630	0.671	0.545
6	0.581	0.648	0.671
7	0.553	0.631	0.664
8	0.578	0.626	0.645
9	0.582	0.637	0.738
10	0.567	0.703	0.689
11	0.569	0.767	0.720
12	0.527	0.624	0.643
13	0.544	0.565	0.578
14	0.593	0.545	0.676
15	0.607	0.629	0.509
16	0.594	0.621	0.695
17	0.594	0.677	0.713
18	0.631	0.620	0.612
19	0.685	0.656	0.632
20	0.600	0.634	0.642
$\sum X_i$	12.168	12.913	12.734
$(\sum X_i)^2$	148.060	166.746	162.155
$\sum X_i^2$	7.482	8.399	8.189
N	17.143	11.776	16.094

ภาคผนวก ง

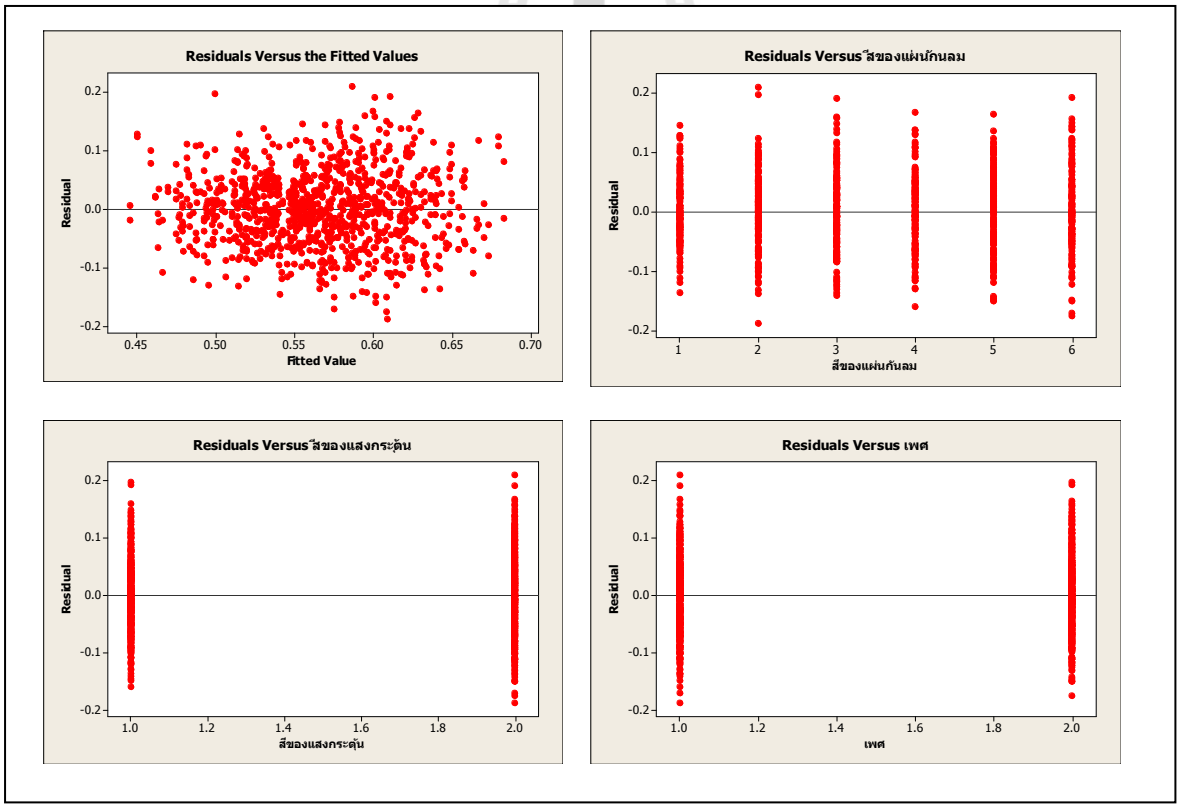
การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสมมติฐานเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. กรณีการทดสอบแผ่นกันลมแบบเต็มใบ

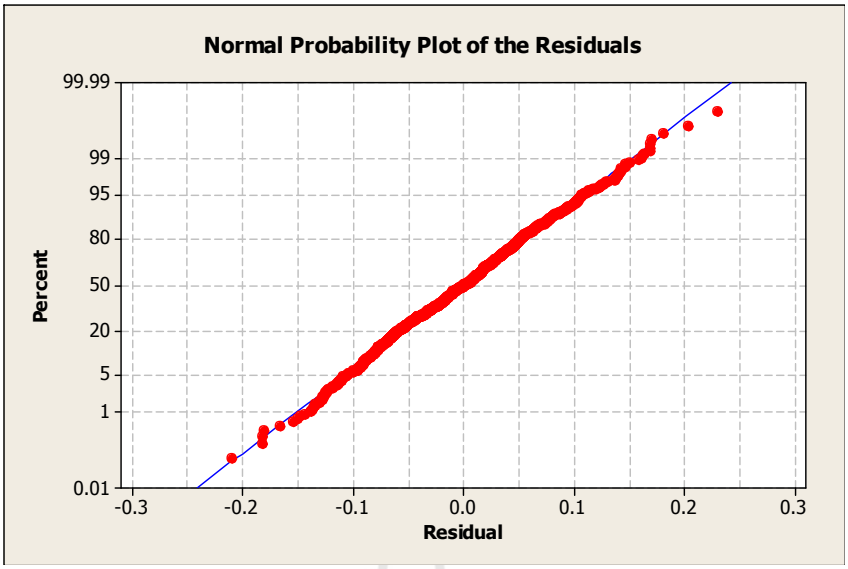


รูปที่ ง1.1 กราฟความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน (แบบเต็มใบ)

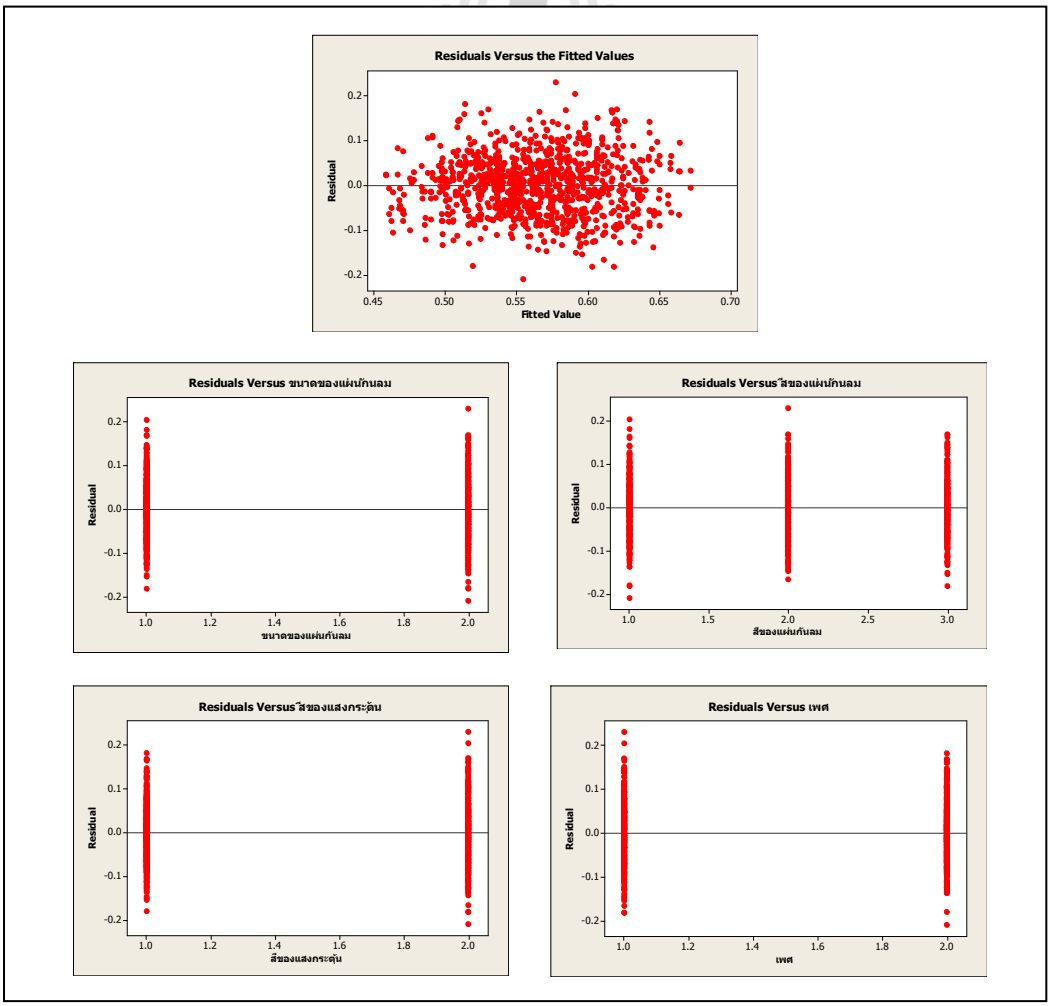


รูปที่ ง1.2 กราฟค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลอง (แบบเต็มใบ)

2. กรณีการทดสอบแผ่นกันลมแบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ



รูปที่ ง2.1 กราฟความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน (แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ)



รูปที่ ง2.2 กราฟค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลอง (แบบเต็มใบและแบบครึ่งใบ)