อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

EFFECTS OF DATA SET AND HUE ON A CONTENT UNDERSTANDING OF INFOGRAPHIC

นัจภัค มีอุสาห์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

นัจภัค มีอุสาห์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก
	Effects of Data Set and Hue on a Content Understanding of Infographic
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวนัจภัค มีอุสาห์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์, Ph.D.
ปีการศึกษา	2556

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ, Ph.D.)

.....กรรมการ
(อาจารย์บุญชัย วลีธรชีพสวัสดิ์, วท.ด.)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศรชัย บุตรแก้ว, ปร.ด.)

.....กรรมการ
(อาจารย์อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์, Ph.D.)

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ไก่ฟ้า, กศ.ม.)
วันที่ 12 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2557

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

ชื่อ – นามสกุล นางสาวนัจภัค มีอุสาห์

สาขาวิชา เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์, Ph.D.

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารข้อมูลด้วยภาพอินโฟกราฟิกได้เข้ามามีบทบาทและได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากภาพอินโฟกราฟิกทำให้ผู้รับสารสามารถเข้าใจสื่อหรือข้อความได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักออกแบบกราฟิกได้ผลิตสื่อในรูปอินโฟกราฟิกกันอย่างแพร่หลาย แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบอินโฟกราฟิกส่วนใหญ่นำเสนอข้อมูลเกินความจำเป็นทำให้เข้าใจสารได้ยาก ดังนั้นการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ศึกษาอิทธิพลของจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก 2) ศึกษาอิทธิพลของสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม 1) กลุ่มทดลองความเข้าใจเนื้อหาเมื่อจำนวนชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิกเปลี่ยนแปลงไป 2) กลุ่มทดลองความเข้าใจเนื้อหาเมื่อสีสันของภาพอินโฟกราฟิกเปลี่ยนแปลงไปกลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก แบบทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกและการสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (Fisher's Least Significant Difference) เพื่อทดสอบความแตกต่างความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า 1) จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกมีแนวโน้มลดลง ซึ่งควรหลีกเลี่ยงจำนวนชุดข้อมูลที่มากกว่า 6 ชุดข้อมูล 2) สีสันบางสีสันส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก การออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีน้ำเงินและสีส้มมีแนวโน้มในการช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหาที่ดีขึ้น ดังนั้นอาจจะช่วยให้มีความเข้าใจเนื้อหาที่มากขึ้นเมื่อต้องการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก ส่วนการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีเขียวอมเหลือง สีเขียวและสีเทามีแนวโน้มในการทำให้ความเข้าใจเนื้อหาลดลงและควรหลีกเลี่ยงการออกแบบอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก จากการวิเคราะห์พบว่าองศาสี (hue angle) และความอิ่มตัวสี (chroma) มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ส่วนความสว่างสีสัมพัทธ์ (lightness) และความเปรียบต่างของความสว่าง (luminance contrast) ไม่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

คำสำคัญ: อินโฟกราฟิก ความเข้าใจ

Thesis Title	Effects of Data Set and Hue on a Content Understanding of Infographic
Name - Surname	Miss Natchaphak Meeusah
Program	Mass Communication Technology
Thesis Advisor	Mr. Uravis Tangkijviwat, Ph.D.
Academic Year	2013

ABSTRACT

Nowadays, infographic plays an important role in communication and is well known among the graphic designers. Because it makes people to easy understanding, infographic is used as an effective tool in communication media. It cannot deny the fact that most of infographic show unnecessary information. This gave people confusing information. The purposes of this study, hence, were to investigate the influences of the number of data set and hue on infographic.

To investigate the effects of data set and hue in infographic, two examinations were carried out. In the first experiment, six data set of infographic were presented on display as test stimuli. Thirty subjects were asked to observe test stimuli and to respond the answers. In the second experiment, eight colors and one achromatic color of infographic were carried out to explore the effect of color attributes on infographic. Mean, Percentage, Standard Deviation, One-way ANOVA and Fisher's Least Significant Difference (LSD) were used for statistical data analysis.

We found that the higher the number of data set is, the lower the score. This showed that the number of data set has an influence over the understanding of infographic. Moreover, blue and orange infographics gave the high score. This implied that the understanding of infographic depended on color of infographic. Furthermore, the result of experiment II hue angle and chroma have an influence on the understanding of infographic but lightness and luminance contrast do have not.

Keywords : infographic, understanding

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของ ดร.อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ดร. จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ กรรมการสอบ ดร. ศรชัย บุตรแก้ว ดร. ณัฐวิภา สินสุวรรณ ดร.กิติโรชน์ รัตนเกษมสุข และกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ดร. บุญชัย วลีธรชีพสวัสดิ์ ที่ได้ให้ความกรุณาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลาในการเป็นกรรมการสอบและขอบคุณผู้ทดสอบทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาในการทดสอบการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณและมอบความดีทั้งหมดให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ สมาชิกครอบครัวมีอุสาห์ทุกคน ญาติ พี่น้อง เพื่อนที่น่ารักและคณาจารย์ ที่ให้การสนับสนุนและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจ หากวิทยานิพนธ์นี้ขาดตกบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขอกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้

นัจภัค มีอุสาห์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... (5)

กิตติกรรมประกาศ..... (6)

สารบัญ..... (7)

สารบัญภาพ..... (9)

สารบัญตาราง..... (14)

บทที่ 1 บทนำ..... 15

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 15

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 16

1.3 สมมติฐานการวิจัย..... 17

1.4 ขอบเขตของการวิจัย..... 17

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 18

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ..... 18

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 19

บทที่ 2 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 20

2.1 ทฤษฎีความเข้าใจ..... 20

2.2 ความจำ..... 21

2.3 อินโฟกราฟิก..... 23

2.4 จำนวนชุดข้อมูลที่มีผลต่อความเข้าใจ..... 40

2.5 สีที่มีผลต่อความเข้าใจ..... 41

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 46

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 47

3.2 การทดลองที่ 1 การศึกษาปัจจัยจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาภาพอินโฟกราฟิก..... 51

3.3 การทดลองที่ 2 การศึกษาปัจจัยสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาภาพอินโฟกราฟิก..... 56

3.4 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล..... 60

3.5 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล..... 60

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิจารณ์หรือการวิเคราะห์..... 62

4.1 อิทธิพลของจำนวนชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิกต่อความเข้าใจเนื้อหา..... 62

4.2 อิทธิพลของสีสันของภาพอินโฟกราฟิกต่อความเข้าใจเนื้อหา..... 70

4.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง..... 81

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... 87

5.1 สรุปผลการทดลอง..... 87

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 89

บรรณานุกรม..... 91

ภาคผนวก..... 97

ภาคผนวก ก ค่าสีที่ใช้ในการทดสอบ..... 98

ภาคผนวก ข ตัวอย่างชุดทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก..... 101

ภาคผนวก ค คำถามชุดทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก..... 128

ภาคผนวก ง กระดาษคำตอบของชุดทดสอบ..... 143

ประวัติผู้เขียน..... 146

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก..... 18
ภาพที่ 2.1 ประเภทของอินโฟกราฟิก..... 26
ภาพที่ 2.2 แผนภูมิแท่ง..... 30
ภาพที่ 2.3 แผนภูมิวงกลม..... 30
ภาพที่ 2.4 แผนภูมิโดนัท..... 31
ภาพที่ 2.5 ฮิสโตแกรม..... 31
ภาพที่ 2.6 แผนภูมิเส้น..... 32
ภาพที่ 2.7 แผนภาพต้น-ใบ..... 32
ภาพที่ 2.8 แผนภาพกล่อง..... 33
ภาพที่ 2.9 กราฟเส้น..... 33
ภาพที่ 2.10 แผนภูมิเรดาร์..... 34
ภาพที่ 2.11 ภาพภูมิรูปภาพ..... 34
ภาพที่ 2.12 แผนภูมิแผนที่..... 35
ภาพที่ 2.13 ภาพอินโฟกราฟิก 2 มิติ..... 35
ภาพที่ 2.14 ภาพอินโฟกราฟิก 3 มิติ..... 36
ภาพที่ 2.15 เส้นสมมุติ..... 36
ภาพที่ 2.16 กราฟิกเสมือนจริง..... 37
ภาพที่ 2.17 ภาพวาด..... 38
ภาพที่ 2.18 การ์ตูน..... 38
ภาพที่ 2.19 ภาพถ่าย..... 39
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 46
ภาพที่ 3.2 จำลองห้องการทดลองในการวิจัย..... 49

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.3 ห้องการทดลองในการวิจัยสถานที่จริง..... 49
ภาพที่ 3.4 การปรับตั้งสีการแสดงผลให้เที่ยงตรงด้วยเครื่อง X-Rite i1Basic Pro 2..... 50
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิก..... 50
ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิกแต่ละชุดข้อมูล..... 53
ภาพที่ 3.7 แผนผังลำดับการทดสอบ 1 ภาพอินโฟกราฟิกในการทดลองที่ 1..... 54
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิกแต่ละสีสัน..... 57
ภาพที่ 3.9 แสดงตำแหน่งของแหล่งกำเนิดสีของภาพอินโฟกราฟิก..... 58
ภาพที่ 3.10 แผนผังลำดับการทดสอบ 1 ภาพอินโฟกราฟิกในการทดลองที่ 2..... 58
ภาพที่ 4.1 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละชุดข้อมูล..... 64
ภาพที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละประเภทคำถาม
ในแต่ละชุดข้อมูล..... 68
ภาพที่ 4.3 แสดงเส้นแนวโน้มค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจเนื้อหา..... 71
ภาพที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละสีสัน..... 73
ภาพที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละประเภทคำถาม
ในแต่ละสีสัน..... 79
ภาพที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบองศาสีกับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน..... 81
ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวสีกับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน.. 83
ภาพที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าความสว่างของสีสัมพัทธ์กับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้อง
แต่ละสีสัน..... 84
ภาพที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าความเปรียบต่างของความส่องสว่างกับผลค่าเฉลี่ยร้อยละ
ความถูกต้องแต่ละสีสัน..... 85

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

สารบัญภาพ ภาคผนวก

ภาพที่ 1 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 1..... 102

ภาพที่ 2 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 2..... 102

ภาพที่ 3 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 3..... 103

ภาพที่ 4 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 4..... 103

ภาพที่ 5 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 1..... 104

ภาพที่ 6 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 2..... 104

ภาพที่ 7 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 3..... 105

ภาพที่ 8 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 4..... 105

ภาพที่ 9 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 1..... 106

ภาพที่ 10 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 2..... 106

ภาพที่ 11 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 3..... 107

ภาพที่ 12 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 4..... 107

ภาพที่ 13 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 1..... 108

ภาพที่ 14 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 2..... 108

ภาพที่ 15 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 3..... 109

ภาพที่ 16 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 4 109

ภาพที่ 17 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 1..... 110

ภาพที่ 18 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 2..... 110

ภาพที่ 19 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 3..... 111

ภาพที่ 20 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 4..... 111

ภาพที่ 21 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 1..... 112

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 22 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 2..... 112
ภาพที่ 23 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 3..... 113
ภาพที่ 24 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 4..... 113
ภาพที่ 25 ภาพอินโฟกราฟิกสีแดง ภาพที่ 1..... 114
ภาพที่ 26 ภาพอินโฟกราฟิกสีแดง ภาพที่ 2..... 114
ภาพที่ 27 ภาพอินโฟกราฟิกสีแดง ภาพที่ 3..... 115
ภาพที่ 28 ภาพอินโฟกราฟิกสีส้ม ภาพที่ 1..... 115
ภาพที่ 29 ภาพอินโฟกราฟิกสีส้ม ภาพที่ 2..... 116
ภาพที่ 30 ภาพอินโฟกราฟิกสีส้ม ภาพที่ 3..... 116
ภาพที่ 31 ภาพอินโฟกราฟิกสีเหลือง ภาพที่ 1..... 117
ภาพที่ 32 ภาพอินโฟกราฟิกสีเหลือง ภาพที่ 2..... 117
ภาพที่ 33 ภาพอินโฟกราฟิกสีเหลือง ภาพที่ 3..... 118
ภาพที่ 34 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 1..... 118
ภาพที่ 35 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 2..... 119
ภาพที่ 36 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 3..... 119
ภาพที่ 37 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียว ภาพที่ 1..... 120
ภาพที่ 38 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียว ภาพที่ 2..... 120
ภาพที่ 39 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียว ภาพที่ 3..... 121
ภาพที่ 40 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 1..... 121
ภาพที่ 41 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 2..... 122
ภาพที่ 42 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 3..... 122
ภาพที่ 43 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงิน ภาพที่ 1..... 123

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 44 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงิน ภาพที่ 2..... 123
ภาพที่ 45 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงิน ภาพที่ 3..... 124
ภาพที่ 46 ภาพอินโฟกราฟิกสีม่วง ภาพที่ 1..... 124
ภาพที่ 47 ภาพอินโฟกราฟิกสีม่วง ภาพที่ 2..... 125
ภาพที่ 48 ภาพอินโฟกราฟิกสีม่วง ภาพที่ 3..... 125
ภาพที่ 49 ภาพอินโฟกราฟิกสีเทา ภาพที่ 1..... 126
ภาพที่ 50 ภาพอินโฟกราฟิกสีเทา ภาพที่ 2..... 126
ภาพที่ 51 ภาพอินโฟกราฟิกสีเทา ภาพที่ 3..... 127
ภาพที่ 52 กระดาษคำตอบสำหรับทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก..... 144
ภาพที่ 53 กระดาษคำตอบสำหรับทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก..... 145

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลอายุของผู้ทดสอบ..... 51
ตารางที่ 3.2 ตัวแปรและสภาวะการทดสอบในการทดลองที่ 1..... 55
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลอายุของผู้ทดสอบ..... 56
ตารางที่ 3.4 ตัวแปรและสภาวะการทดสอบในการทดลองที่ 2..... 59
ตารางที่ 4.1 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละประเภทคำถามในแต่ละจำนวนชุดข้อมูล.. 63
ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติผลการตอบถูกต้องในแต่ละชุดข้อมูล..... 66
ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติผลการตอบถูกต้องในคำถามแต่ละประเภท..... 69
ตารางที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละประเภทคำถามในแต่ละสีสัน..... 72
ตารางที่ 4.5 ค่าสถิติผลความเข้าใจในแต่ละสีสัน..... 74
ตารางที่ 4.6 ค่าสถิติผลการตอบถูกต้องในคำถามแต่ละประเภท..... 80

สารบัญตาราง ภาคผนวก

ตารางที่ 1 รายละเอียดสีพื้นหลังและสีสัน..... 99
ตารางที่ 2 รายละเอียดของสีสันกับค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้อง..... 100

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดดในศตวรรษที่ 21 ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสื่อสารของมนุษย์ ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากถูกนำเสนอผ่านสื่อต่างๆ เช่น หนังสือ โทรทัศน์ วิทยุ โทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ต รวมถึงสื่อสังคมออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก ทวิตเตอร์ เป็นต้น โดยการสื่อสารดังกล่าวไม่คำนึงถึงความต้องการที่แท้จริงของผู้รับสาร ทำให้ผู้รับสารต้องใช้เวลาที่มากขึ้นในการรับสารจากสื่อต่างๆ จึงเกิดปัญหาที่เรียกว่า “ภาวะข้อมูลท่วมท้น” (information overload) [1] อย่างไรก็ตามเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัดของผู้รับสาร ทำให้มนุษย์จำเป็นต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาและใช้ทักษะทางปัญญาในการประมวลผลสูง [2] ส่งผลให้เกิดความเครียดในระบบการทำงานของความจำและอาจนำไปสู่ความไม่เข้าใจสาร ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ความทรงจำระยะยาวลดลง [3] ดังนั้นการออกแบบการแสดงข้อมูลจึงมีส่วนสำคัญในการแก้ไขปัญหา โดยใช้การสื่อสารด้วยภาษาภาพที่สื่อสารในระดับสากล (global visual language) และจำเป็นต้องจัดระเบียบข้อมูลเพื่อให้ผู้รับสารได้รับข้อมูลที่ครบถ้วน ถูกต้อง มีเหตุผล มีเนื้อหาที่ง่ายต่อความเข้าใจและใช้เวลาที่รวดเร็ว

อินโฟกราฟิกเป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่มีบทบาทในการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์และโฆษณาอย่างมาก การออกแบบอินโฟกราฟิกนักออกแบบต้องรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลบนพื้นฐานของความเข้าใจ สรุปใจความสำคัญและหลีกเลี่ยงการใช้ข้อมูลที่เป็นเท็จ [4] นอกจากนี้การออกแบบอินโฟกราฟิกต้องคำนึงถึงเนื้อหา วิธีการเล่าเรื่อง และการออกแบบ [5] ซึ่งการออกแบบอินโฟกราฟิกที่มีประสิทธิภาพ คือ การใช้ข้อความและสัญลักษณ์กราฟิก [6] ทั้งในลักษณะภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว โดยแปลงข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้เป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ และสวยงาม ซึ่งภาพกราฟิกรูปแบบต่างๆ นั้นสามารถเพิ่มการมองเห็น การรับรู้และการจดจำได้ตลอดจนสร้างความรู้สึกร่วมและกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาบางอย่าง [7] ในปัจจุบันการออกแบบ

อินโฟกราฟิกส่วนใหญ่ให้ข้อมูลที่มากเกินความจำเป็นทำให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาได้ยาก จนอาจเกิดความผิดพลาดในการส่งข้อมูลไปยังผู้รับ

การแสดงข้อมูลในรูปแบบอินโฟกราฟิกนิยมใช้การนำเสนอด้วยรูปแบบแผนภูมิ [6] เนื่องจากแผนภูมิเป็นรูปภาพชนิดหนึ่งซึ่งมีหน้าที่อธิบายเรื่องราวหรือแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือกระบวนการทำงานส่วนต่างๆ อีกทั้งยังสร้างความเข้าใจเชิงโครงสร้างได้ดีกว่าข้อความ [7] ซึ่งแผนภูมิแท่ง (bar chart) นิยมใช้ในการออกแบบอินโฟกราฟิกมากที่สุด ลำดับถัดไปคือแผนภูมิรูปภาพ (pictorial chart) แผนภูมิเส้น (line chart) และแผนภูมิวงกลม (pie chart) ตามลำดับ [8] ในขณะเดียวกันการนำเสนอข้อมูลจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณข้อมูลและวิธีการในการสื่อสารเพื่อความเข้าใจและการตีความของผู้รับสาร ซึ่งการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่งควรมีข้อมูลไม่เกิน 12 ชุดข้อมูล [9]

นอกจากปัจจัยด้านรูปแบบการนำเสนอและจำนวนชุดข้อมูลแล้ว อินโฟกราฟิกจำเป็นต้องใช้สีในการดึงดูดความสนใจและนำเสนอข้อมูล เนื่องจากสีทำให้ภาพนั้นๆ มีบทบาทและโดดเด่นมากขึ้น สามารถรับรู้ได้รวดเร็ว เกิดอารมณ์และความรู้สึกต่างๆได้ [10] อีกทั้งมีส่วนช่วยในการมองเห็นและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องนำไปสู่การพัฒนาการอ่านและความเข้าใจในการนำเสนอข้อมูล [11]

อย่างไรก็ตามจากการสืบค้นข้อมูลทั้งในและต่างประเทศไม่พบการศึกษาตัวแปรด้านจำนวนชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ผลการวิจัยนี้อาจเป็นเครื่องมือให้นักออกแบบอินโฟกราฟิกเลือกชุดข้อมูลและสีของภาพอินโฟกราฟิก เพื่อสร้างอินโฟกราฟิกสำหรับการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษาอิทธิพลของจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1.2.2 ศึกษาอิทธิพลของสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งการศึกษาตามลักษณะของตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยกำหนด 2 ตัวแปร คือ จำนวนชุดข้อมูลและสีสันของอินโฟกราฟิก ซึ่งมีสมมติฐานการศึกษา ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก โดยเมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นความเข้าใจเนื้อหาจะลดลง

สมมติฐานที่ 2 สีสันของอินโฟกราฟิกมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การวิจัยนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง โดยทั้งสองการทดลองมีกลุ่มผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มีสายตาปกติหรือได้รับการแก้ไขให้เป็นปกติแล้วและผ่านการทดสอบตาบอดสี อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 30 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ จำนวนชุดข้อมูลและสีสันของภาพอินโฟกราฟิก

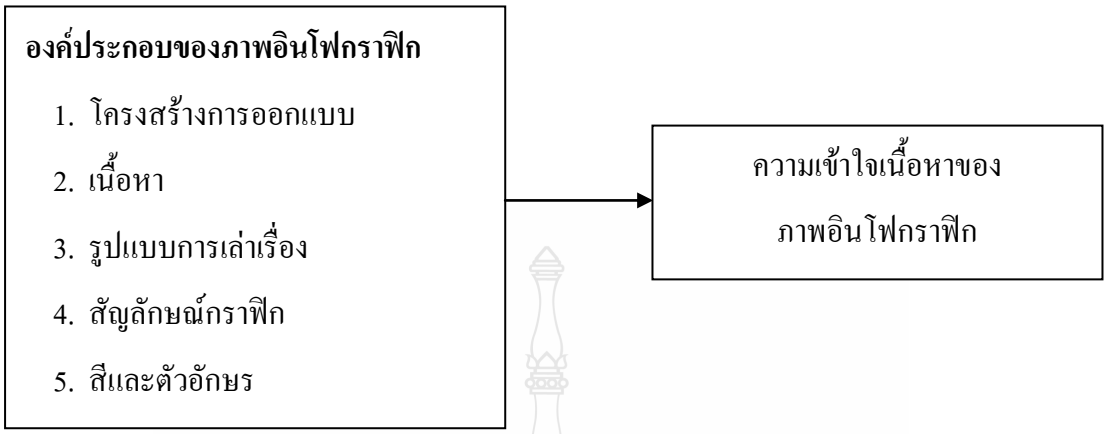
ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1.4.3 รายละเอียดการทดลองมีดังนี้

การทดลองที่ 1 ทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก โดยใช้อินโฟกราฟิก 6 ชุด ซึ่งจำนวนชุดข้อมูลประกอบไปด้วย 2 4 6 8 10 และ 12 ชุดข้อมูล

การทดลองที่ 2 ทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก โดยใช้สีในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกจำนวน 9 สี ประกอบด้วย สีแดง (red) สีส้ม (orange) สีเหลือง (yellow) สีเขียวอมเหลือง (greenish-yellow) สีเขียว (green) สีน้ำเงินเขียว (cyan) สีน้ำเงิน (blue) สีม่วง (purple) และสีเทา (gray)

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

นิยามศัพท์เฉพาะต่อไปนี้ นิยามขึ้นมาเพื่อทำให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นเฉพาะในการศึกษาวิจัยนี้เท่านั้น ได้แก่

1.6.1 อินโฟกราฟิก (infographic) หมายถึง รูปภาพที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ซับซ้อนผ่านการวิเคราะห์เป็นสารสนเทศออกมาในลักษณะของกราฟิกที่ดึงดูดความสนใจ สามารถเข้าใจง่ายและเข้าใจเร็ว ซึ่งมักออกแบบในรูปแบบแผนภูมิ โดยเฉพาะรูปแบบแผนภูมิแท่งที่ได้รับความนิยมในการออกแบบมากที่สุด [8]

1.6.2 จำนวนชุดข้อมูล หมายถึง การนำเสนอชุดคำหรือชุดตัวเลขด้วยรูปภาพ นักคณิตศาสตร์เรียกว่า “ชุดข้อมูล” เนื่องจากชุดของตัวเลขเป็นสิ่งที่ต้องการวัดค่าหรืออธิบายบางสิ่งบางอย่าง [12] ซึ่งจำนวนชุดข้อมูล หมายถึง จำนวนรายละเอียดของข้อมูล เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วสามารถแยกรายละเอียดออกเป็นชุดข้อมูลได้ เช่น โรคฮิตมนุษย์ออฟฟิศ ได้แก่ ต้อหิน นิ้วล็อก โรคอ้วน ไมเกรน ปวดหลังเรื้อรัง และกรดไหลย้อน ข้อมูลดังกล่าวมีจำนวน 6 ชุดข้อมูล เป็นต้น

1.6.3 สีสัน (hue) หมายถึง สีเด่นหรือสีบริสุทธิ์ สีใดสีหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติที่แสดงถึงสีแท้

1.6.4 ประเภทคำถาม หมายถึง คำถามที่ใช้ทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจ โดย Lohse และ Jerry ได้แบ่งเป็นประเภทของคำถามออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) และประเภทแนวโน้ม (trend) [13]

1.6.5 การตอบถูกต้อง หมายถึง การตอบคำถามในการทดสอบได้อย่างถูกต้อง จากรูปแบบประเภทคำถาม โดยคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของการตอบถูกต้องจากจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด

1.6.6 ความเข้าใจเนื้อหา หมายถึง การตอบคำถามในการทดลองได้ถูกต้อง จึงเปรียบเสมือนความเข้าใจเนื้อหา ซึ่งผู้ทดสอบต้องมีความสามารถในการจับใจความสำคัญและรายละเอียดของเรื่องได้ ในขณะเดียวกันมีความเข้าใจและสามารถย่อใจความหรือบอกโครงร่างของสิ่งที่อ่าน สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ลักษณะต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบ การขัดแย้ง และลำดับเหตุการณ์ [14] โดยคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจจากจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ประโยชน์เชิงวิชาการ

ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบอินโฟกราฟิกหรือความเข้าใจอินโฟกราฟิกต่อไปได้ เนื่องจากปัจจุบันมีข้อมูลการศึกษาด้านนี้จำนวนจำกัด

1.7.2 ประโยชน์เชิงวิชาชีพ

ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางการเลือกชุดข้อมูลและสีในการออกแบบ เพื่อปรับปรุงการนำเสนอด้วยรูปแบบอินโฟกราฟิกให้ผู้รับสารสามารถเข้าใจเนื้อหาจากภาพอินโฟกราฟิกได้ดีขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องอิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาภาพอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีความเข้าใจ

2.2 ความจำ

2.3 อินโฟกราฟิก

2.4 จำนวนชุดข้อมูลที่มีผลต่อความเข้าใจ

2.5 สีที่มีผลต่อความเข้าใจ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีความเข้าใจ

กระบวนการรับสารของมนุษย์ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ [15]

1. การเลือกเปิดรับ หรือการเลือกสนใจ (selective exposure or selective attention) หมายถึง แนวโน้มที่ผู้รับสารจะเลือกสนใจหรือเปิดรับข่าวสารจากแหล่งใดแหล่งหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น ทัศนคติเดิมของผู้รับสารตามทฤษฎีความไม่ลงรอยของความรู้ความเข้าใจ (theory of cognitive dissonance) ซึ่งเป็นตัวกำหนดความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการส่งสารไปยังผู้รับสาร บุคคลมักจะแสวงหาข่าวสารเพื่อสนับสนุนทัศนคติที่มีอยู่และหลีกเลี่ยงข่าวสารที่ขัดแย้งกับความรู้ความเข้าใจหรือทัศนคติที่มีอยู่แล้วของตนเอง ทั้งนี้เพราะการได้รับข่าวสารที่ไม่ลงรอยกับความเข้าใจหรือความคิดเดิมของตนจะก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางด้านจิตใจหรือความไม่สบายใจที่เรียกว่า “ความไม่สอดคล้องกันทางด้านความเข้าใจ” ฉะนั้นการหลีกเลี่ยงภาวะดังกล่าว ผู้รับสารจึงแสวงหาข่าวสารที่สอดคล้องกับความคิดเดิมของตนเอง เมื่อบุคคลได้ตัดสินใจในเรื่องหนึ่งที่มีความได้เปรียบเสียเปรียบก้ำกึ่งกัน ก็จะมีแนวโน้มในการแสวงหาข่าวสารที่

สนับสนุนการตัดสินใจนั้น (reinforcement information) มากกว่าที่จะแสวงหาข่าวสารที่ขัดกับสิ่งที่กระทำลงไป

2. การเลือกรับรู้และตีความ (selective perception or interpretation) เป็นกระบวนการกลั่นกรองชั้นต่อมา การเปิดรับข่าวสารอาจไม่เป็นไปตามเจตนารมณ์ของผู้ส่งสาร เนื่องจากผู้รับสารแต่ละคนอาจตีความหมายของข่าวสารชิ้นเดียวกันไม่ตรงกับความหมายของข่าวสารที่ผู้ส่งสารต้องการ ความหมายของข่าวสารจึงไม่ได้อยู่ที่อักษร รูปภาพหรือคำพูด แต่อยู่ที่ผู้รับสารจะเลือกรับรู้หรือเลือกตีความหมายตามทัศนคติ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความเข้าใจ ความต้องการ ความคาดหวัง แรงจูงใจ ตามสภาวะทางร่างกายหรือสภาวะอารมณ์ในขณะนั้นของตน ซึ่งในบางครั้งคนเราอาจจะบิดเบือนสารเพื่อให้สอดคล้องกับความเชื่อและทัศนคติของตนเองด้วย ดังนั้นการรับรู้และตีความจึงเป็นลักษณะจำเพาะทางจิตวิทยาของมนุษย์แต่ละคน

3. การเลือกจำ (selective retention) เป็นแนวโน้มในการเลือกจดจำข่าวสารเฉพาะส่วนที่ตรงกับความสนใจ ความต้องการ ทัศนคติ ความชอบ ความเชื่อ ตลอดจนค่านิยมของตน และมักจะลืมในส่วนที่ตนเองไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย หรือไม่ตรงกับความคิดของตน การเลือกจดจำเปรียบเทียบเสมือนเครื่องกรองชั้นสุดท้ายที่มีผลต่อการส่งสารไปยังผู้รับสาร ในบางครั้งข่าวสารอาจถูกปฏิเสธตั้งแต่ขั้นแรกโดยการเลือกที่จะไม่เปิดรับข่าวสาร ในกรณีที่ผู้รับสารหลีกเลี่ยงไม่ได้ผู้รับสารอาจจะพยายามตีความข่าวสารที่ได้รับตามความเข้าใจหรือตามความต้องการของตนเอง หากข่าวสารนั้นไม่เปิดโอกาสให้ตีความหมายแตกต่างได้ ผู้รับสารก็มีโอกาสปฏิเสธข่าวสารนั้นได้อีกเป็นชั้นสุดท้าย โดยเลือกจดจำเฉพาะบางส่วนที่ตนเองสนใจหรือต้องการเท่านั้น ดังนั้นการเลือกจดจำเนื้อหาของข่าวสารที่ได้รับจึงเท่ากับเป็นการเสริมให้ทัศนคติหรือความเชื่อเดิมของคนเรามีความมั่นคงยิ่งขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้ยาก

2.2 ความจำ

กระบวนในการจำ (memory process) ประกอบด้วย 3 กระบวนการสำคัญ ได้แก่ [16]

1. การใส่รหัสความจำ (encoding process) เป็นขั้นตอนของการแปลงข้อมูลที่เข้ามาเป็นรหัส (encoding) ซึ่งสมองสามารถเข้าใจและนำไปใช้ได้

2. การเก็บจำ (storage) เป็นการเก็บข้อมูลสู่ระบบความจำและเก็บรักษาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในภายหลัง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ได้แก่

2.1 ความจำระยะสั้น (short-term memory) เป็นความจำหลังจากที่ได้รับข้อมูลเข้ามา จะมีเก็บจำข้อมูลและมีการระลึกออกมาทันที เมื่อเวลาผ่านไปถ้าไม่มีการทบทวนอีกความจำนี้ก็จะเลือนหายไป ดังนั้นความจำนี้จะอยู่ได้ก็ต่อเมื่อมีการทบทวนตลอดเพื่อนำข้อมูลไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว

2.2 ความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นการเก็บข้อมูลชนิดถาวร เมื่อต้องใช้ข้อมูลหรือมีบางสิ่งมากระตุ้นก็สามารถนำข้อมูลนั้นออกมาใช้ได้ และลักษณะข้อมูลที่นำออกมาใช้จะมีเฉพาะใจความสำคัญของเรื่องมากกว่าที่จะกล่าวถึงรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ เมื่อเวลาผ่านไปข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวจะไม่มีการเลือนหายไป

3. การนำข้อมูลออกจากระบบความจำ (retrieval) แบ่งเป็น 2 ประเภทตามกระบวนการในการนำข้อมูลออกจากระบบความจำ ได้แก่

3.1 การระลึกได้ (recall) หมายถึง การดึงตัวแทนของข้อมูลที่ต้องการออกมาจากระบบความจำ เมื่อข้อมูลที่ต้องการระลึกไม่อยู่ในขณะนั้น สำหรับการระลึกซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ทดสอบความจำนั้น แบ่งตามลักษณะของสถานการณ์ที่ระลึกได้ 3 แบบ คือ

3.1.1 การระลึกได้อย่างเสรี (free recall) คือ การบอกได้ว่าสิ่งที่เคยเห็นหรือเคยเรียนรู้มานั้นมีอะไรบ้าง ระลึกได้สิ่งใดก่อนก็ตอบสิ่งนั้นก่อนไม่จำเป็นต้องระลึกได้ตามลำดับก่อนหลังหรือตามลำดับสารที่เสนอให้อ่าน

3.1.2 การระลึกตามลำดับ (serial recall) คือ การตอบสิ่งที่เคยอ่านหรือเคยเรียนรู้จากสิ่งแรกที่เรียงลำดับถึงสิ่งสุดท้ายโดยไม่สลับตำแหน่งกัน ถ้าจำได้และเรียงลำดับได้หมด เรียกว่าระลึกได้ตามลำดับ แต่ถ้าระลึกได้หมดโดยไม่เรียงลำดับ เรียกว่า ระลึกเสรี

3.1.3 การระลึกตามตัวแนะ (cued recall) คือ การทดสอบความจำโดยมีสิ่งเร้า (stimulus-s) เป็นตัวแนะ (cue) ให้ระลึกถึงตัวสนอง (response-r) ได้ว่าคืออะไร กล่าวคือจะต้องจำความสัมพันธ์ s-r ได้จึงจะเรียกได้ว่าระลึกได้ถูกต้อง

3.2 การจำได้ (recognition) หมายถึง การเกิดการจำได้เมื่อได้เห็นสิ่งที่มีบางอย่างเหมือนหรือคล้ายหรือคลับคล้ายคลับคลากับบางสิ่งที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน โดยที่มีตัวแทนของสิ่งนั้นอยู่ในสมองอยู่แล้ว

2.3 อินโฟกราฟิก (Infographic)

2.3.1 ความหมายของอินโฟกราฟิก

จงรัก เทศนาและ ASTV [17][18] ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก (infographic) หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะของกราฟิกที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว สามารถอธิบายข้อมูลที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายในเวลาที่รวดเร็วและชัดเจน สามารถสื่อสารข้อมูลทั้งหมดให้เข้าใจได้โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก

Huang และคณะ [6] ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก (information graphic or infographic) หมายถึง ตัวแทนของข้อมูล (information) ข้อมูล (data) หรือความรู้ (knowledge) โดยอธิบายให้เกิดความเข้าใจบนภาพอินโฟกราฟิก ซึ่งหลักในการออกแบบสามารถมองเห็นได้ในรูปแบบของเส้น กล่อง ลูกศร สัญลักษณ์ต่างๆ การออกแบบอินโฟกราฟิกที่ดีจะต้องสามารถบอกเรื่องราวและแสดงข้อเท็จจริง

Kang Kai [1] ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก หมายถึง การแปลงข้อความ (text) ให้เป็นข้อความภาพ (visual image) โดยการกำหนดขอบเขตและควบคุมกระบวนการในการออกแบบและส่งเสริมการสื่อสารด้วยสัญลักษณ์ร่วมกับข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจได้รวดเร็วโดยการใช้ข้อมูลที่เข้าใจง่ายและมีเหตุผล

จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปความหมายได้ดังนี้

อินโฟกราฟิก (infographic) หมายถึง การนำข้อมูล (information) ข้อมูล (data) หรือความรู้ (knowledge) สรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะข้อความภาพ (visual image) โดยอธิบายให้เกิดความเข้าใจบนภาพอินโฟกราฟิกที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งใช้สัญลักษณ์ (symbol) เส้น กล่อง ลูกศร ในการอธิบายข้อมูลที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายใช้เวลารวดเร็วและชัดเจนในภาพเดียวโดยไม่จำเป็นต้องขยายความเพิ่มเติมและต้องเสนอเรื่องราวที่เป็นข้อเท็จจริงเท่านั้น

2.3.2 ประเภทของอินโฟกราฟิก (types of infographics)

อินโฟกราฟิกสามารถนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำเสนอ ทั้งในรูปแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อที่จะนำเสนอข้อมูลในด้านสื่อสาร การอธิบาย หรือการเล่าเรื่อง โดย Golombisky และ Hagen ได้แบ่งประเภทของอินโฟกราฟิกจากความนิยมในนำเสนอข้อมูลในรูปแบบการเปรียบเทียบ ซึ่งประกอบด้วย 5 ประเภท [19] ดังนี้

1. กล่องข้อความ (text boxes)
   - 1.1 รายละเอียดหรือโครงร่าง (profile)
     - 1.1.1 ตารางชีวิต (bio-box)
     - 1.1.2 การสรุป (at a glance)
     - 1.1.3 การสรุปอย่างสั้นหรือย่อ (in a nutshell)
     - 1.1.4 คำแนะนำอย่างรวดเร็ว (quick tips)
     - 1.1.5 กล่องข้อเท็จจริง (fact box)
   - 1.2 การแสดงรายละเอียดอย่างรวดเร็ว (horse races)
     - 1.2.1 รายการลำดับ (ordinal list)
     - 1.2.2 โครงร่าง (outlines)
     - 1.2.3 การจัดอันดับ (rankings)
     - 1.2.4 ลำดับคะแนน (ratings)
     - 1.2.5 ผลคะแนน (score)
   - 1.3 การเปรียบเทียบ 2 ส่วน (two-fers)
     - 1.3.1 การแสดงผลก่อน-หลัง (before-after)
     - 1.3.2 ข้อดี-ข้อด้อย (pro-con)
     - 1.3.3 การแก้ไขปัญหา (problem-solution)
     - 1.3.4 การเปรียบเทียบความแตกต่าง (compare-contrast)

2. การแสดงลำดับ (sequences)

   2.1 การสาธิตหรือตัวอย่าง (demos)

   2.2 วิธีการ (how-tos)

   2.3 ระยะเวลา (timelines)

3. แผนที่ (maps)

   3.1 สถานที่ (locator)

   3.2 ทางธรณีวิทยา (geological)

   3.3 ข้อมูลทางสถิติ (data/statistical)

4. แผนภาพ (diagrams)

   4.1 การคัดรูปภาพ (cutaways)

   4.2 แผนงาน (schematics)

   4.3 แผนภาพ (diagrams)

   4.4 ตัวเลข (figure)

   4.5 ภาพประกอบ (illustrations)

5. แผนภูมิหรือกราฟ (charts & graphs)

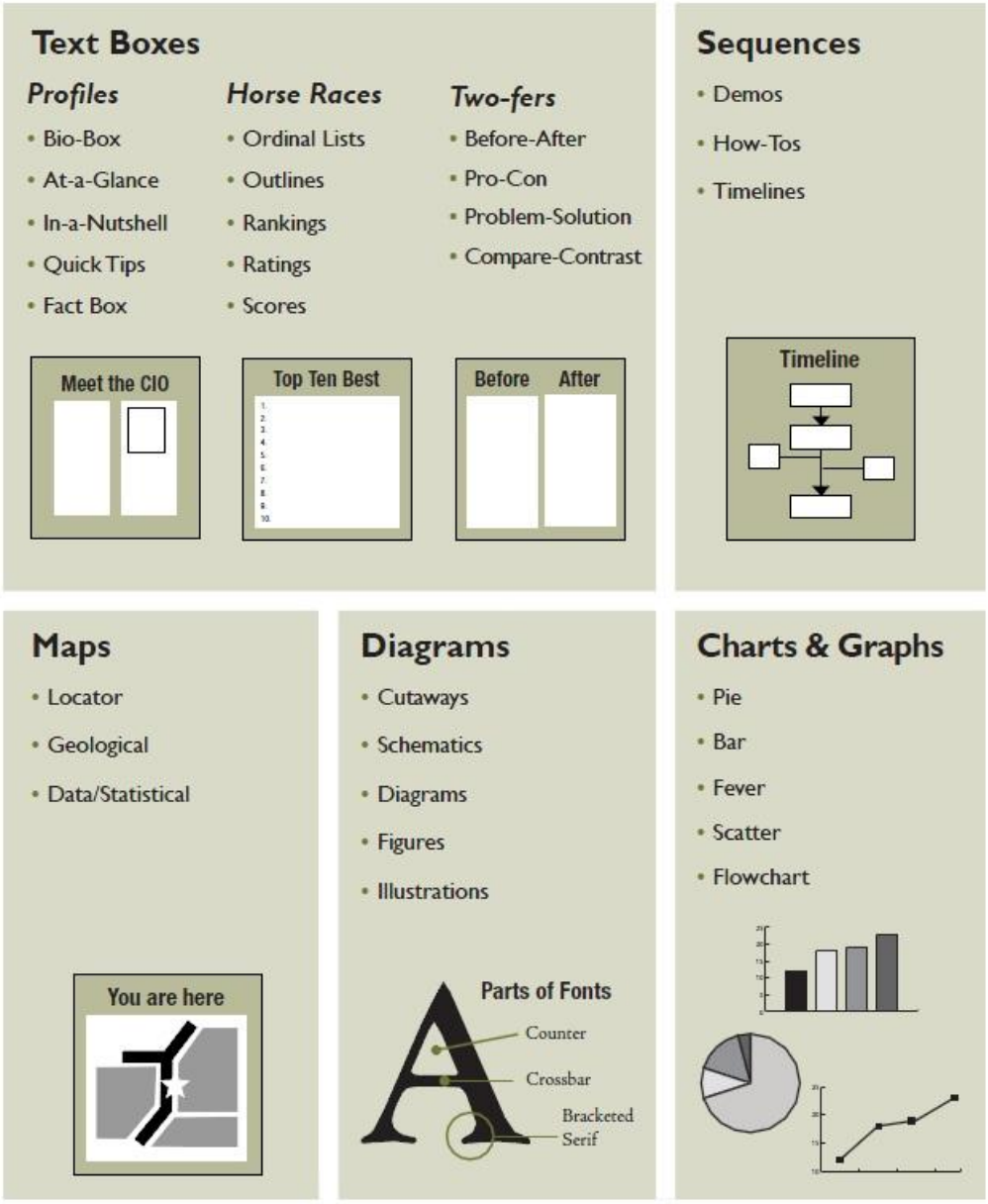
   5.1 แผนภูมิวงกลม (pie)

   5.2 แผนภูมิแท่ง (bar)

   5.3 การแสดงลำดับ (fever)

   5.4 การแสดงการกระจาย (scatter)

   5.5 แผนผัง (flowchart)



ภาพที่ 2.1 ประเภทของอินโฟกราฟิก [19]

ที่มา : K. Golombisky and R. Hagen, "The Scoop on Infographics," *White Space is Not Your Enemy: A Beginner's Guide to Communicating Visually Through Graphic, Web & Multimedia Design*. CRC Press, 2013, pp. 153-166.

ลักษณะการแบ่งประเภทอินโฟกราฟิก ตามหลักการออกแบบของ Kang Kai โดยวัตถุประสงค์การแบ่งประเภทจากการออกแบบโดยรวม ประกอบด้วย 3 ประเภท [1] ดังนี้

1. ข้อมูลแผนภูมิ (data chart) การออกแบบอินโฟกราฟิกที่เหมาะสมโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานสามารถแบ่งประเภทได้ 5 ประเภท ดังนี้

1.1 แผนภูมิ (total chart) แผนภูมิแสดงข้อมูลทางภาพด้วยผลทางสถิติ โดยเน้นถึงข้อมูลที่ถูกจัดให้เป็นสัดส่วนและนำเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยสามารถแบ่งประเภทได้ 3 ประเภท ดังนี้

1.1.1 แผนภูมิแท่ง (bar chart) ออกแบบเมื่อต้องการการเปรียบเทียบข้อมูล ดังตัวอย่างภาพที่ 2.2

1.1.2 แผนภูมิวงกลม (circle chart or pie chart) ออกแบบเมื่อต้องการแบ่งข้อมูลเป็นสัดส่วนและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบวงกลม ดังตัวอย่างภาพที่ 2.3

1.1.3 แผนภูมิโดนัท (doughnut chart) ออกแบบเมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลที่เป็นชุดข้อมูลและออกแบบในรูปแบบวงกลมมีการแบ่งสัดส่วนของข้อมูลเป็นชิ้นๆ โดยสัดส่วนการออกแบบวัดจากค่าของข้อมูลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ ดังตัวอย่างภาพที่ 2.4

1.2 กลุ่มข้อมูล (grouped data) ข้อมูลดิบที่มีขอบเขตเนื้อหาที่กว้างและมีจำนวนมาก จึงถูกจัดข้อมูลในการนำเสนอเป็นกลุ่ม โดยสามารถแบ่งประเภทได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ฮิสโตแกรม (histogram) มีลักษณะการออกแบบคล้ายคลึงกับแผนภูมิแท่ง ถูกสร้างขึ้นเป็นคอลัมน์บนกราฟ นำเสนอข้อมูลการกระจายตัวของตัวแปร ซึ่งแตกต่างจากแผนภูมิแท่งที่ใช้เปรียบเทียบตัวแปร ในขณะเดียวกันแกนตั้งของแผนภูมิแท่งสามารถนำเสนอค่าที่แน่นอน ขณะที่ฮิสโตแกรมใช้แกนนอนในการนำเสนอความเกี่ยวข้องกับความถี่ของข้อมูลเท่านั้น ดังตัวอย่างภาพที่ 2.5

1.2.2 แผนภูมิเส้น (line chart or curve chart) แผนภูมิเส้นเป็นประเภทของแผนภูมิที่เป็นชุดข้อมูล โดยการใช้จุดแล้วเชื่อมต่อข้อมูลด้วยเส้น แผนภูมิประเภทนี้ใช้นำเสนอข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม ดังตัวอย่างภาพที่ 2.6

1.3 แผนภูมิข้อมูลดิบ (raw data chart) แผนภูมิที่เรียบเรียงข้อมูลที่มีความแตกต่างกันออกเป็นระดับ เพื่อวัตถุประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลเป็นลำดับชั้นและเข้าใจง่าย

1.3.1 แผนภาพต้น-ใบ (stem-leaf plot) เป็นประเภทของกราฟที่นำเสนอจำนวนด้วยพื้นที่ที่เล็กที่สุดในส่วนของใบไม้ รวมถึงใช้พื้นที่ที่ใหญ่เมื่ออยู่ในส่วนของลำต้น ซึ่งสามารถแสดงผลด้วยข้อมูลภาพที่ถูกสรุปจากข้อมูลดิบทั้งหมด ดังตัวอย่างภาพที่ 2.7

1.3.2 แผนภาพกล่อง (box plot or a box-and-whisker diagram) เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการออกแบบกราฟิกในรูปแบบกลุ่มภาพวาดที่เป็นตัวเลข ซึ่งจำเป็นต้องผ่านกระบวนการคำนวณทางสถิติถึง 6 สถิติ รวมถึงเป็นแผนภาพที่มีขอบเขตในการสังเกตที่น้อยที่สุด ส่วนใหญ่มักนำเสนอแผนภาพกล่องกับข้อมูลทางตลาดหลักทรัพย์ แต่ไม่นิยมใช้ในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกเนื่องจากมีข้อมูลที่ซับซ้อน ดังตัวอย่างภาพที่ 2.8

1.4 ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) เป็นการนำเสนอข้อมูลภาพที่มีระดับชั้นใต้ดิน (basement) ของลำดับเวลา

1.4.1 กราฟเส้น (line graph) เป็นกราฟที่รวมตัวแปรทางสถิติ มีการนำเสนอที่เข้าใจง่าย แสดงแนวโน้มของข้อมูลที่ชัดเจนและต่อเนื่อง ดังตัวอย่างภาพที่ 2.9

1.5 ข้อมูลหลายตัวแปร (multivariate data) เป็นการแนะนำชื่อและจัดระเบียบความแตกต่างของประเภทข้อมูล การนำเสนอข้อมูลประเภทนี้จะจัดระเบียบข้อมูลทั้งหมดให้เป็นสัดส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน

1.5.1 แผนภูมิเรดาร์ (radar chart) นำเสนอข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน ออกแบบในรูปแบบวงกลมมุมทุกมุมมีขนาดเท่ากันและนำเสนอเพียงตัวแปรเดียว ข้อมูลภาพจะสามารถแสดงโครงสร้างของความสัมพันธ์ในความแตกต่างของข้อมูลได้ ดังตัวอย่างภาพที่ 2.10

2. ภาพภูมิรูปภาพ (illustration chart) มีคุณสมบัติในการถ่ายทอดความรู้สึกพิเศษของศิลปะซึ่งจะช่วยให้ผู้รับสารที่ลืมข้อมูลหันสนใจกับการออกแบบที่มีสัญลักษณ์กราฟิก ทำให้ปัจจุบันใช้แผนภูมิชนิดนี้กันอย่างกว้างขวาง ดังตัวอย่างภาพที่ 2.11

3. แผนภูมิแผนที่ (map chart) เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่มีจำนวนมากโดยการย่อส่วนให้เล็กลงโดยใช้รูปภาพ กราฟิก เส้น และสี ผสมผสานกันด้วยการนำเสนอในรูปร่างและสีต่างๆ รวมถึงข้อมูลในการอธิบาย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความสมดุลของการแสดงผล เพื่อประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมาย ดังตัวอย่างภาพที่ 2.12

โดยส่วนใหญ่อินโฟกราฟิกมักใช้แสดงค่าของข้อมูลผ่านทางแผนภูมิ (chart) ทางวิทยาศาสตร์ [6][8] ได้แก่ แผนภูมิแท่ง (bar chart) แผนภูมิเส้น (line chart) แผนภูมิวงกลม(pie chart) เป็นต้น [20] เนื่องจากสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณหรือทางวิทยาศาสตร์และสำรวจความหมายของข้อมูลได้ดีกว่าการจัดการรูปแบบอื่น อีกทั้งยังแสดงผลของข้อมูลให้เข้าใจได้ง่ายและชัดเจน [21][22] ซึ่งการนำเสนอข้อมูลรูปแบบอินโฟกราฟิกสามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิควิธีการนำเสนอ

2.3.3 การแสดงผลของภาพอินโฟกราฟิก (visual effects of infographics)

3.3.1 ภาพอินโฟกราฟิก 2 มิติ เป็นประเภทที่พบมากที่สุดในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิก เนื่องจากเป็นการออกแบบที่ง่ายและเข้าใจง่ายที่สุดโดยการที่ใช้สีและเส้น ดังตัวอย่างภาพที่ 2.13

3.3.2 ภาพอินโฟกราฟิก 3 มิติ เป็นการนำเสนอภาพ 3 มิติในพื้นที่ภาพ 2 มิติ ได้รับการแพร่หลายในการออกแบบและประสบความสำเร็จอย่างมากจากการเปรียบต่างทางแสงและเงา ดังตัวอย่างภาพที่ 2.14

2.3.4 ภาษาในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิก (design language of infographics)

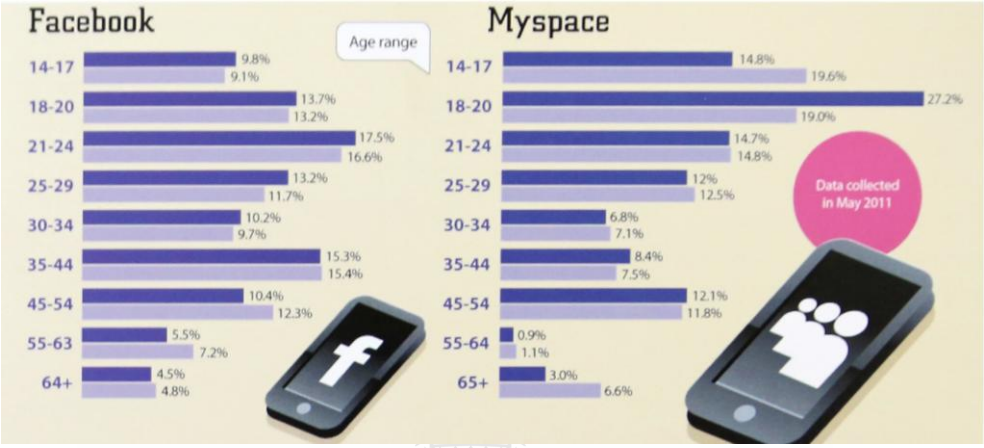
3.4.1 เส้นสมมุติ (vector) การแสดงผลที่เรียบง่าย มีส่วนช่วยให้ได้รับความนิยมในออกแบบภาพอินโฟกราฟิก ดังตัวอย่างภาพที่ 2.15

3.4.2 กราฟิกเสมือนจริง (realistic graphic) คือการแสดงผลทางภาพระหว่างภาพเสมือนและภาพจริง ซึ่งแสดงถึงความตั้งใจและความคิดของผู้ออกแบบ ดังตัวอย่างภาพที่ 2.16

3.4.3 ภาพวาด (hand drawing) การแสดงภาพที่เกิดจากความรู้สึกโดยการวาดภาพด้วยมือของผู้ออกแบบ ภาพวาดที่เกิดขึ้นนั้นล้วนเป็นความรู้สึกที่ขึ้นอยู่กับเทคนิคของแต่ละบุคคลและยังทำให้ผู้รับสารได้รับความรู้สึกที่ถ่ายทอดออกมาอย่างสมจริง ดังตัวอย่างภาพที่ 2.17

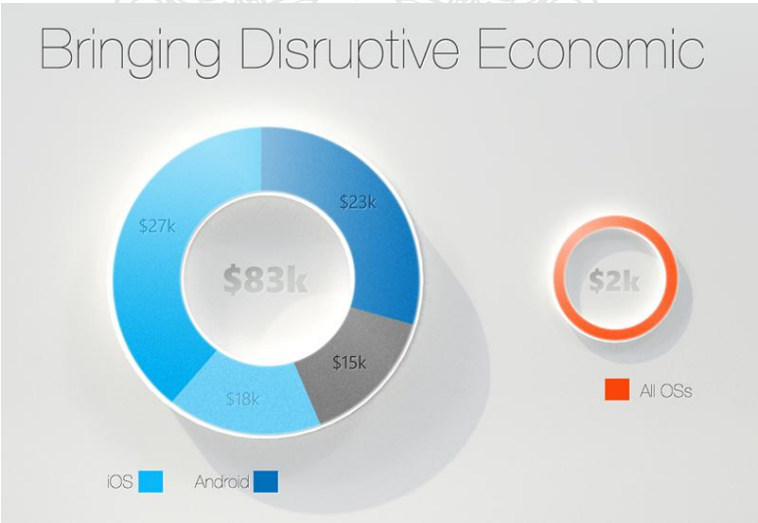
3.4.4 การ์ตูน (cartoon) เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ต้องแสดงความคิด ภาพการ์ตูนถูกนำมาใช้ในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกกันอย่างกว้างขวางและเป็นการนำเสนอที่สมจริงทำให้ผู้รับสารมีความสุขในการอ่านข้อมูลและแสดงความคิด ดังตัวอย่างภาพที่ 2.18

3.4.5 การถ่ายภาพ (photography) การแสดงภาพด้วยภาพถ่ายที่ให้ความรู้สึกถึงความเป็นมิตรและความคุ้นเคย สามารถเชื่อมต่อถึงผู้รับสารที่ต้องการการกระตุ้นและเกิดกิจกรรมทางจิตที่มีประสิทธิภาพในการรับสารอย่างรวดเร็ว ดังตัวอย่างภาพที่ 2.19



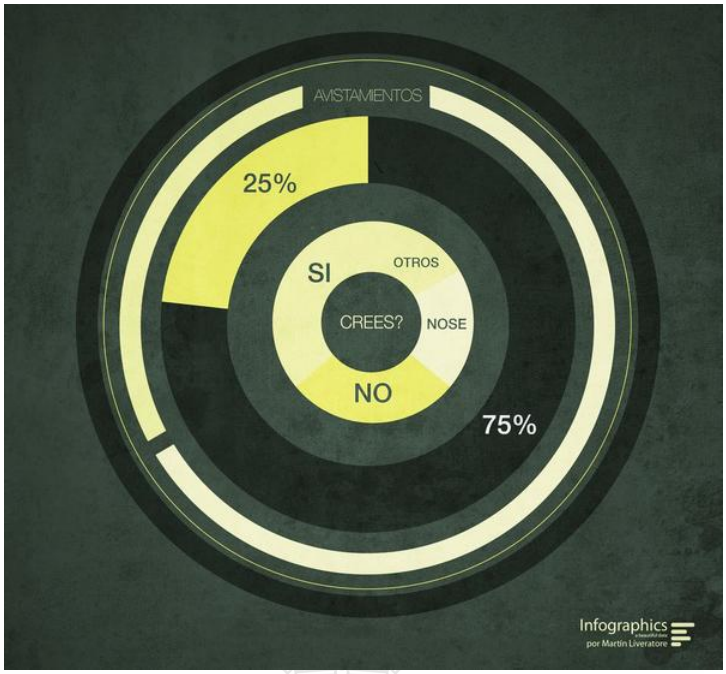
ภาพที่ 2.2 แผนภูมิแท่ง [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



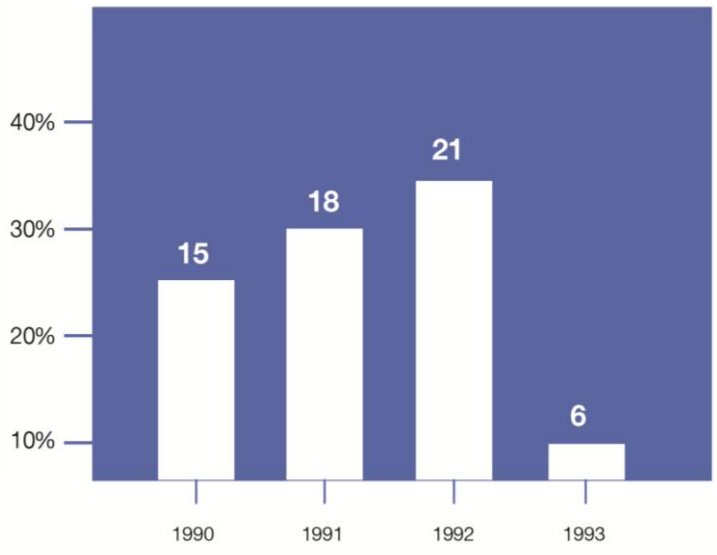
ภาพที่ 2.3 แผนภูมิวงกลม [23]

ที่มา: Jacob Gube. (2013, 06 10). 30 Example of Using the Right Charts for the Right Data. [Blog Post]. Retrieved from URL *http://designinstruct.com/visual-inspiration/charts_graphs_examples/*



ภาพที่ 2.4 แผนภูมิโดนัท [24]

ที่มา: Martin Liveratore. (2012, 06 17). Infographic Circle Style. [Blog Post]. Retrieved from URL *http://www.behance.net/gallery/Infographic-Circle-Style/4543753*



ภาพที่ 2.5 ฮิสโตแกรม [1]

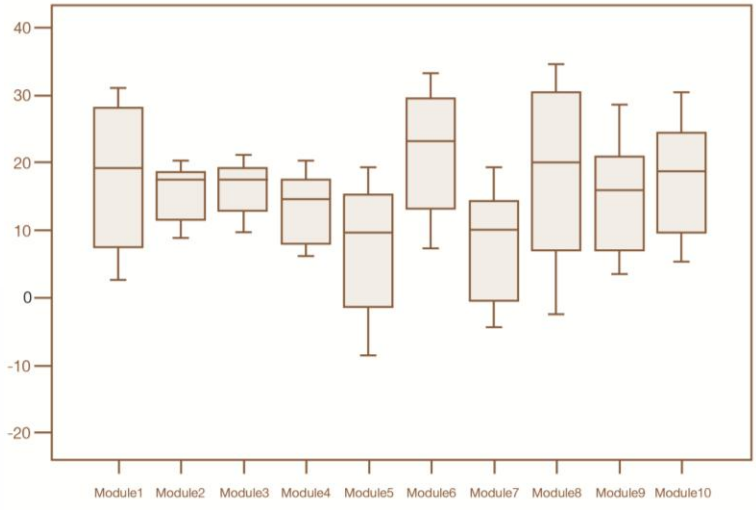
ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.

ภาพที่ 2.6 แผนภูมิเส้น [23]

ที่มา: Jacob Gube. (2013, 06 10). 30 Example of Using the Right Charts for the Right Data. [Blog Post]. Retrieved from URL *http://designinstruct.com/visual-inspiration/charts_graphs_examples*

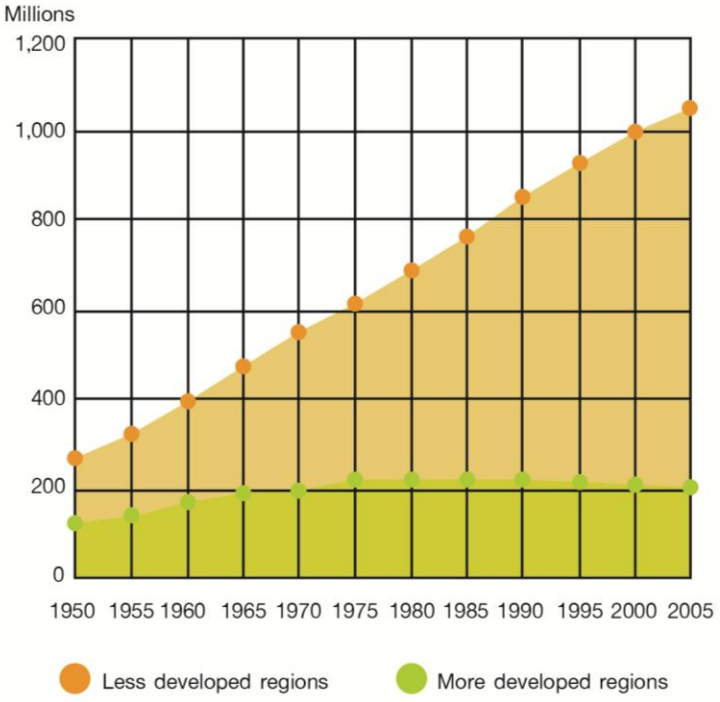
ภาพที่ 2.7 แผนภาพต้น-ใบ [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



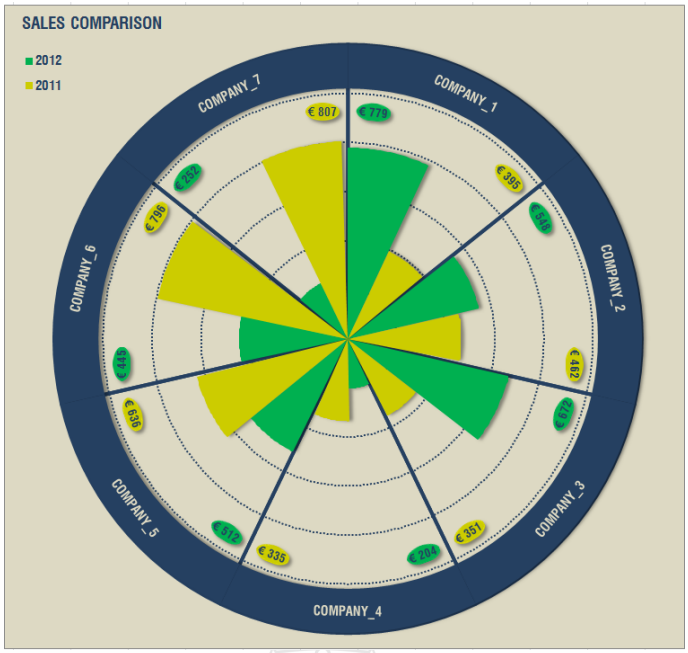
ภาพที่ 2.8 แผนภาพกล่อง [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



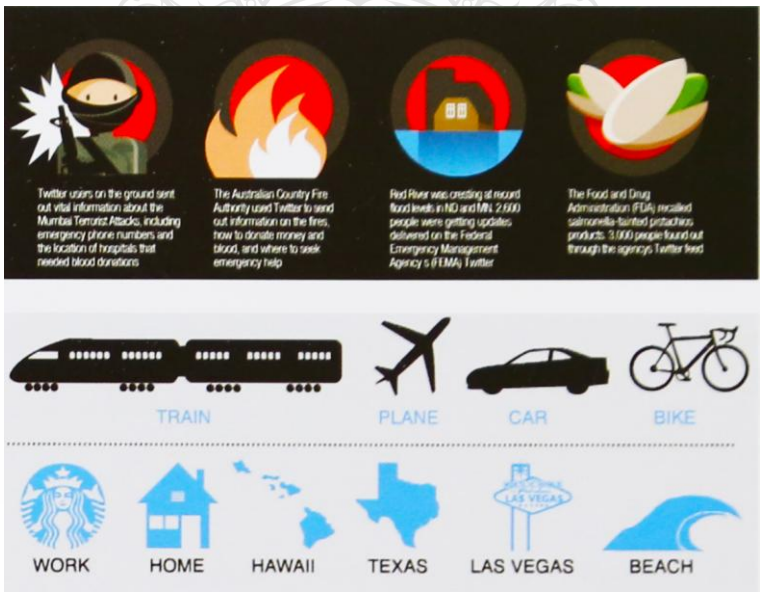
ภาพที่ 2.9 กราฟเส้น [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



ภาพที่ 2.10 แผนภูมิเรดาร์ [25]

ที่มา: Frankens Team. (2012, 05 04). Infographic chart with Excel. [Blog Post]. Retrieved from URL *https://sites.google.com/site/e90e50fx/home/infographic-chart-with-excel*

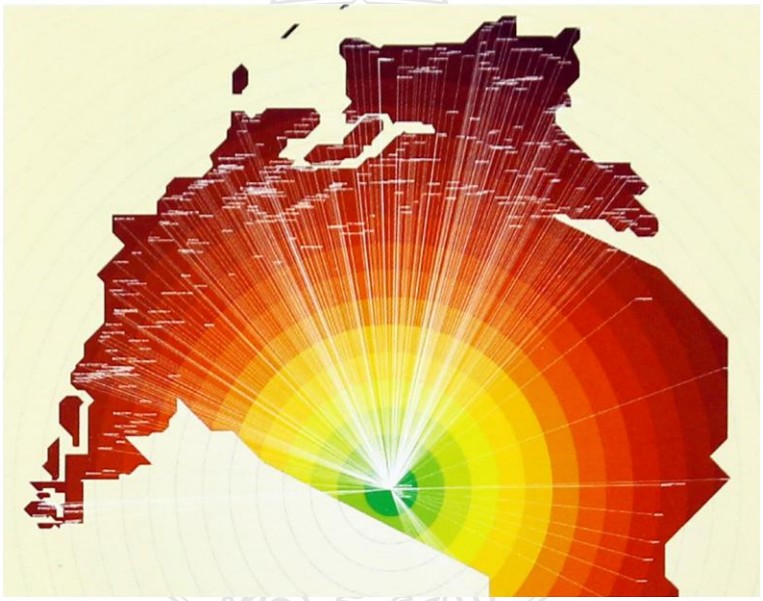


ภาพที่ 2.11 ภาพภูมิรูปภาพ [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.

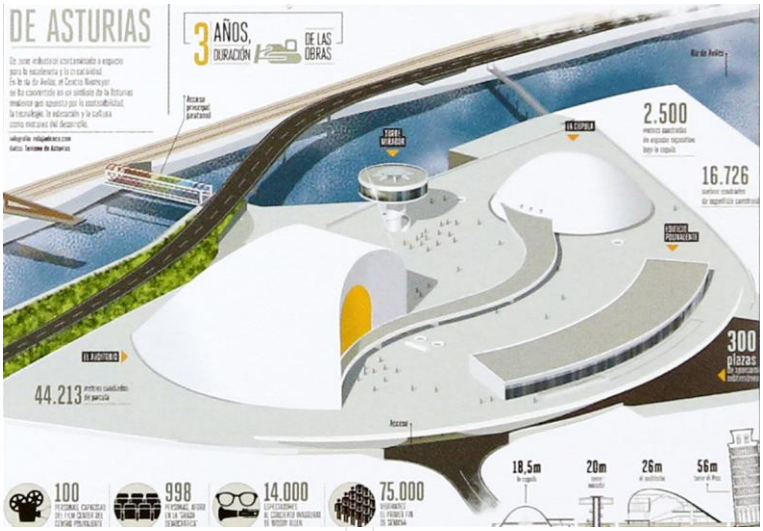
ภาพที่ 2.12 แผนภูมิแผนที่ [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



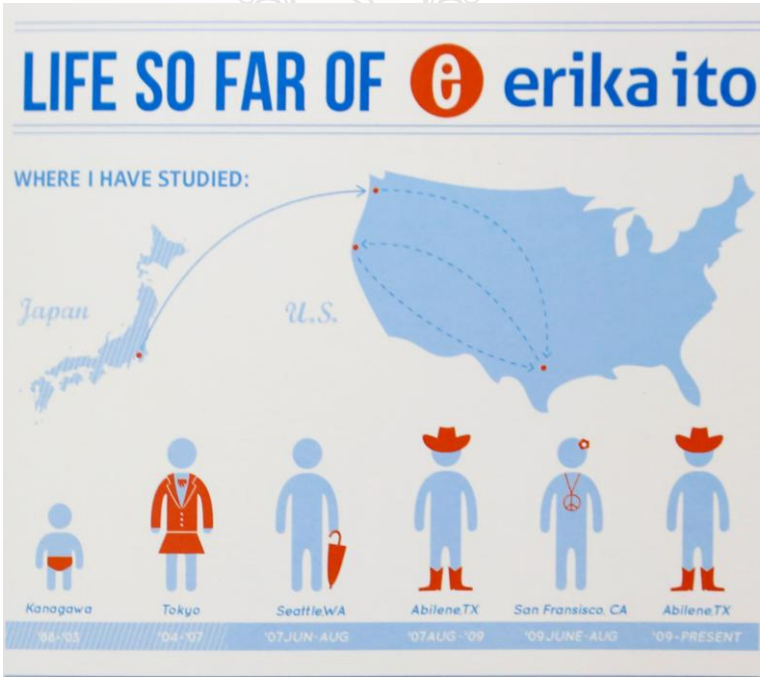
ภาพที่ 2.13 ภาพอินโฟกราฟิก 2 มิติ [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



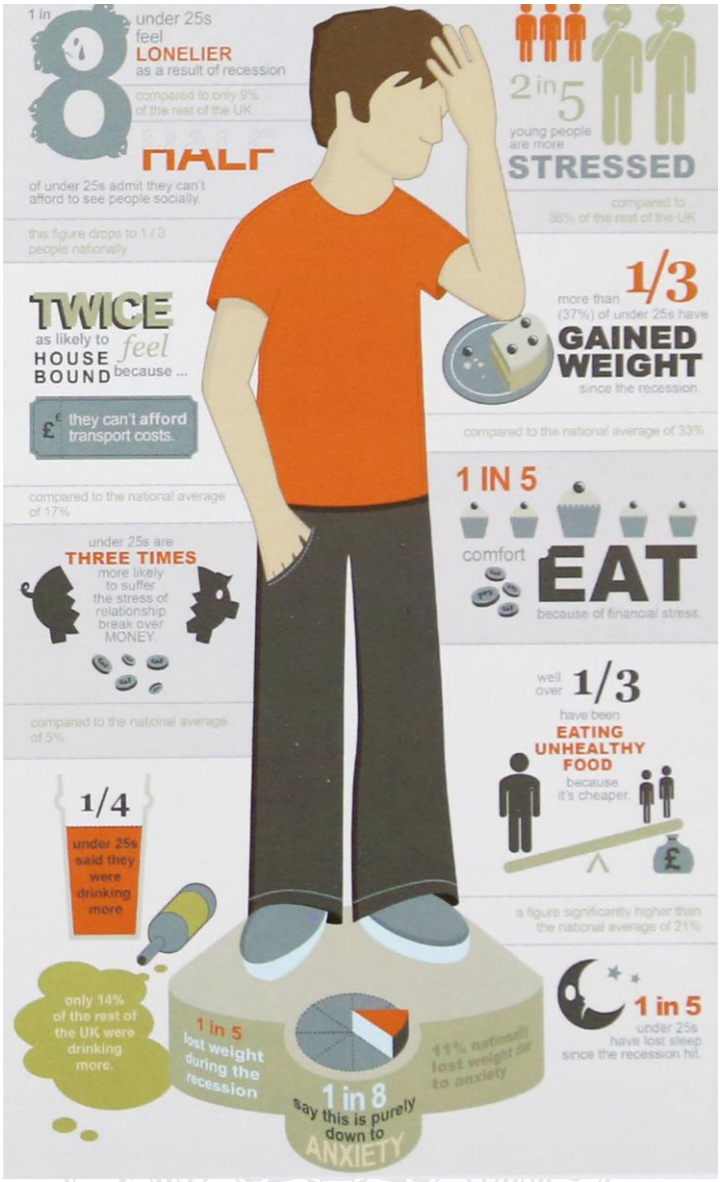
ภาพที่ 2.14 ภาพอินโฟกราฟิก 3 มิติ [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



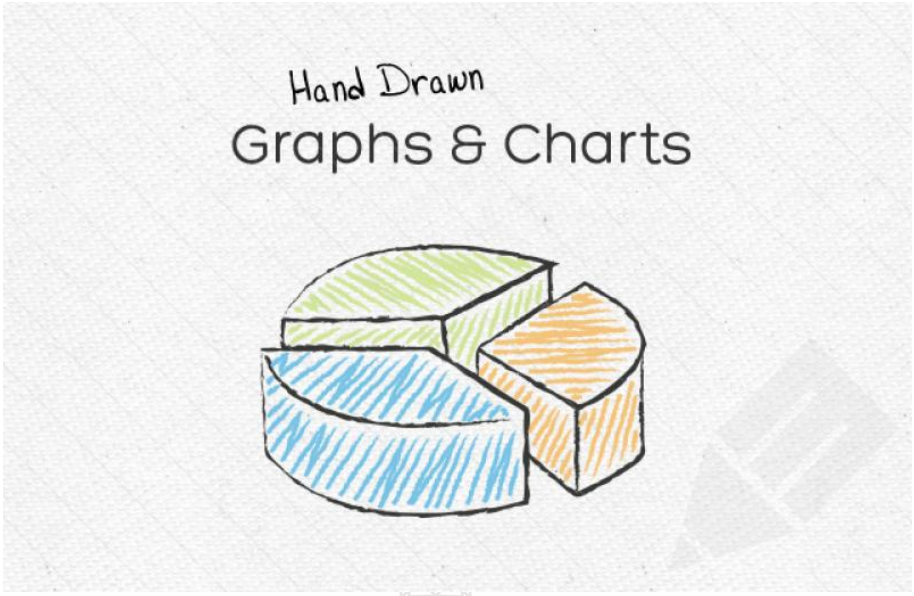
ภาพที่ 2.15 เส้นสมมุติ [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



ภาพที่ 2.16 กราฟิกเสมือนจริง [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.



ภาพที่ 2.17 ภาพวาด [26]

ที่มา: Tony Thomas. (2012, 01 06). Hand Drawn Graph & Charts. [Blog Post]. Retrieved from URL http://medialoot.com/item/hand-drawn-graphs-charts/#

ภาพที่ 2.18 การ์ตูน [27]

ที่มา: Gerdianghilky. (2013, 02 20). VideoHive Simple Infographic Cartoon Promotion. [Blog Post]. Retrieved from URL http://www.hyperlino.com/after-effects-project/36756-videohive-simple-infographic-cartoon-promotion-4057986.html

ภาพที่ 2.19 ภาพถ่าย [1]

ที่มา: Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.

2.3.5 ประโยชน์ของภาพอินโฟกราฟิก

ในกรณีที่จำเป็นต้องนำเสนอข้อมูลจำนวนมาก เช่น ข้อมูลผลประกอบการ ผลสำรวจต่างๆ รวมถึงข้อมูลที่เข้าใจได้ยากหรือข้อมูลปริมาณมหาศาล ปัจจุบันนิยมออกแบบภาพอินโฟกราฟิกในการนำเสนออย่างสร้างสรรค์ โดยการรวมตัวของข้อความ (text) และสัญลักษณ์ (graphical symbols) ในการอธิบายข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ นำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ [28] เข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นาน [17] ซึ่งโดยทั่วไปอินโฟกราฟิกจะแทรกอยู่ในเอกสาร เช่น เอกสารทางวิทยาศาสตร์หรือบทความใหม่ๆ [6]

อินโฟกราฟิก มีความสอดคล้องกับแขนงทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถสร้างความเป็นกลางและความน่าเชื่อถือได้อย่างมาก ดังนั้นผู้ออกแบบกราฟิกจำเป็นต้องมีความเข้าใจข้อมูลอย่างถูกต้องและลึกซึ้งจึงจะสามารถผลิตภาพอินโฟกราฟิกออกมาได้ ในขณะเดียวกันผู้ออกแบบกราฟิกต้องมีจรรยาบรรณในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้อง เนื่องจากมีผลงานภาพอินโฟกราฟิกจำนวนไม่น้อยที่ถูกนำเสนอขึ้นมาจากการบิดเบือนข้อมูลเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของตนเอง [7]

เช่นเดียวกันกับจากการศึกษาของ Mole พบว่า อินโฟกราฟิกที่ดีสร้างเพื่อค้นหาแนวโน้มและกรองข้อมูลที่มีจำนวนมหาศาลให้อยู่ในพื้นที่ขนาดเล็ก แต่ข้อมูลต้องไม่ผิดไปจากข้อเท็จจริง [4]

2.3.6 ความเข้าใจของภาพอินโฟกราฟิก

โดยทั่วไปนั้นมนุษย์สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่ถูกนำเสนอมาในรูปแบบของรูปภาพได้ในระยะเวลาอันสั้น และเข้าใจได้มากกว่าการนำเสนอข้อมูลผ่านการเขียนหรือตัวหนังสือ ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลโดยภาพอินโฟกราฟิกจึงมีมากในหนังสือพิมพ์ ซึ่งบทความที่ยาวและซับซ้อน รวมถึงสัดส่วน ตัวเลข และข้อมูลต่างๆ ที่ยากจะทำความเข้าใจบนหนังสือพิมพ์จึงนำเสนอผ่านภาพอินโฟกราฟิกที่สามารถช่วยเหลือทางด้านความคิดและความเข้าใจ [4] เพื่อสร้างการจดจำ ทำให้มีประสิทธิภาพมากกว่าการนำเสนอในรูปแบบอื่น [29] ดังนั้นการออกแบบอินโฟกราฟิกจำเป็นต้องตอบปัญหาขั้นพื้นฐานทั้ง 5W 1H ของการสื่อสารมวลชน คือ ใคร (who) ทำอะไร (what) ที่ไหน (where) เมื่อไร (when) ทำไม (why) และอย่างไร (how) ของเรื่องราวทั้งหมดได้ [4]

2.4 จำนวนข้อมูลที่มีผลต่อความเข้าใจ

การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณของข้อมูลในการสื่อสารและวิธีการในการสื่อสาร เพื่อความเข้าใจและการตีความของผู้รับสาร หลักความเข้าใจในการนำเสนอข้อมูลบนหน้าจอทั่วไป เช่น รูปแบบแผนภูมิกราฟแท่งหรือกราฟเส้น จำเป็นต้องนำเสนอข้อมูล 2 หรือ 3 ตัวแปรและข้อมูลไม่เกิน 12 ข้อมูล [9] โดยเฉพาะจำนวนข้อมูลระหว่าง 4-9 ข้อมูลจะถูกจัดเก็บในหน่วยความจำของมนุษย์ทันที [30] ซึ่งในการแสดงความแตกต่างของปริมาณข้อมูลจำนวน 4 ข้อมูล พบว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดในการนำเสนอ [31] เช่นเดียวกันกับข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะสั้นเพียงไม่กี่วินาที ปริมาณข้อมูลที่ 4 กลุ่มข้อมูลที่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน [32]

2.5 สีที่มีผลต่อความเข้าใจ

สีสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นตัวแทนของการชี้วัดข้อมูลหรือเป็นการสร้างสัญลักษณ์เพื่อให้เข้าใจความหมายง่ายขึ้น ในขณะเดียวกันสียังสามารถช่วยในการตีความของข้อมูลเมื่อใช้สีเป็นตัวแทนของหมวดหมู่ [33] เช่น การแบ่งแยกเพศ ชายและหญิง และสียังมีส่วนช่วยในการพัฒนาการอ่านและความเข้าใจของการนำเสนอ ทำให้ง่ายต่อการมองเห็นและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด [11] รวมไปถึงการเพิ่มความเข้าใจของภาพในกรณีที่ภาพมีความเกี่ยวข้องกับวัตถุ สามารถสร้างความน่าเชื่อถือและมีประโยชน์มากขึ้น [34] ในเชิงจิตวิทยาสีเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการตอบสนอง ซึ่งกระบวนการตอบสนองของสิ่งเร้ามีอิทธิพลต่อระบบประสาทของมนุษย์มากสามารถเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ นั่นคือสีที่แตกต่างกันสามารถกระตุ้นอารมณ์และความรู้สึกได้ต่างกัน [35] เช่น ความเย็น ความอบอุ่น ความสุข ความเศร้า ซึ่งความรู้สึกสากลเหล่านี้มีผลต่อจิตวิทยาของมนุษย์ เนื่องจากสีสามารถส่งข้อมูลผ่านทางรูปภาพได้อย่างราบรื่น ดังนั้นการเลือกใช้สีในการออกแบบจึงเป็นส่วนสำคัญเนื่องจากแต่ละสีมีความหมายเฉพาะนำไปสู่ความเข้าใจเนื้อหาที่แตกต่างกันได้ [1]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Canham and Hegarty [36] ได้ศึกษาอิทธิพลของความรู้และการแสดงผลความเข้าใจจากการออกแบบบนกราฟิกที่ซับซ้อน โดยออกแบบแผนที่สภาพอากาศ ซึ่งความแตกต่างของแผนที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การออกแบบที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและการออกแบบที่มีข้อมูลไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง ในการทดลองที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน และการทดลองที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุระหว่าง 18-22 ปี มีการทดสอบก่อนและหลังในการให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางอุตุนิยมวิทยา ผลการศึกษาพบว่า หลังจากที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับหลักการทางอุตุนิยมวิทยากลุ่มผู้ทดสอบสามารถแยกแยะข้อมูลที่เกี่ยวข้องและข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งใช้เวลาดูงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องนานกว่าข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่มีผลต่อกระบวนการเลือกข้อมูลจากการแสดงผลของกราฟิกที่

ซับซ้อนและประเภทของแผนที่ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพงาน นอกจากนี้ยังพบว่า การออกแบบที่มีประสิทธิภาพไม่ควรแสดงข้อมูลที่มากกว่าสิ่งที่จำเป็นของเนื้อหา

Shah and Hoeffner [37] ได้ศึกษาและทบทวนงานวิจัยความเข้าใจกราฟและผลกระทบสำหรับการเรียนการสอน จากการศึกษาพบว่า กราฟที่ใช้กันทั่วไปในหนังสือเรียนและซอร์ฟแวร์เพื่อการศึกษา สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ และค้นพบ 3 ปัจจัยสำคัญในการพิจารณา คือ 1. ลักษณะของภาพกราฟ เช่น รูปแบบของกราฟ ภาพเคลื่อนไหว สีคำบรรยายใต้ภาพและขนาด เป็นต้น 2. คำนึงถึงความรู้เกี่ยวกับกราฟของผู้รับสาร 3. ความคาดหวังเกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลในกราฟ

Lohse Jerry [13] ศึกษาโมเดลกระบวนการทางความคิดเกี่ยวกับการรับรู้และความเข้าใจกราฟ ความสำคัญที่เพิ่มขึ้นของกราฟิกในการออกแบบระบบข้อมูลที่เราเข้าใจเพียงบางส่วนของวิธีการรับรู้และกระบวนการประมวลผลกราฟิก วิจัยนี้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ UCIE (Understanding Cognitive Information Engineering) ที่จำลองการรับรู้กราฟิก โดยจุดมุ่งหมายของโปรแกรมคือโมเดลของกระบวนการรับรู้และกระบวนความคิดพื้นฐานของผู้รับสารในการถอดรหัสข้อมูลจากกราฟ จำนวนผู้ทดสอบ 28 คน ประเภทกราฟจำนวน 3 ประเภท ประกอบด้วย กราฟแท่ง กราฟเส้น และตาราง โดยคำถามมี 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทการอ่าน ประเภทเปรียบเทียบ และประเภทแนวโน้ม ผลการทดลองพบว่าประเภทคำถามมีการตอบสนองที่แตกต่างกัน กราฟที่มีคุณสมบัติการมองเห็นได้ทันที เช่น เส้นแนวโน้ม ทำให้ใช้กระบวนการทางความคิดที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด อีกทั้งโปรแกรม UCIE ยังสามารถคำนวณเวลาในการตอบคำถามในด้านต่างๆ ที่เป็นตัวแทนในการแสดงผล ดังนั้น UCIE อาจจะกลายเป็นเครื่องมือที่แนะนำของโครงสร้างการแสดงผลที่นำไปใช้งานในกรณีการออกแบบ

Huang และคณะ [6] ได้ศึกษาระบบการทำความเข้าใจภาพอินโฟกราฟิก การวิจัยนี้ศึกษาระบบการรับรู้และการตีความภาพอินโฟกราฟิกในรูปแบบเอกสาร เป็นเรื่องยากในการรับรู้การเชื่อมโยงข้อความและกราฟิก ดังนั้นจึงนำเสนอโดยการแยกข้อความและกราฟิกออกจากภาพอินโฟกราฟิกด้วยโปรแกรมแปลงไฟล์ภาพเอกสารให้เป็นไฟล์ข้อความโดยอัตโนมัติ (OCR) ซึ่งทดลองจากภาพอินโฟกราฟิก 200 ภาพ โดยมุ่งเน้นแผนภูมิทางวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่นิยมออกแบบในภาพอินโฟกราฟิก ทดสอบโดยชุดการรับรู้กราฟิกและชุดข้อความกราฟิก ซึ่งภาพส่วนใหญ่เป็น

ภาพขาว-ดำ แสดงผลด้วยภาพ 2 มิติ ส่วนภาพสีดาวน์โหลดมาจากเว็บไซต์ที่นำเสนอเป็นแผนภูมิแท่งจำนวน 80 ภาพ แผนภูมิเส้นจำนวน 60 ภาพ และเป็นภาพ 2 มิติและ 3 มิติที่เป็นแผนภูมิวงกลมจำนวน 60 ภาพ ซึ่งประสิทธิภาพของชุดการรับรู้กราฟิกได้รับการประเมินจากการจับคู่ แล้วคำตอบคำถามจำนวน 5 คำถาม การตอบแบบสอบถามได้รับการจัดการอย่างเท่าเทียมกัน ส่วนใหญ่เกิดข้อผิดพลาดจากกระบวนการแยกวิเคราะห์ประโยค ผลการวิจัยสามารถส่งเสริมระบบการจัดการของอินโฟกราฟิกในรูปแบบที่ซับซ้อนมากขึ้นและเทคนิคพิเศษ เพื่อการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกต่อไป

Dur [29] ได้ศึกษาการนำเสนอข้อมูลทางรูปภาพ คือ มุมมองของการนำเสนอในรูปแบบของแผนผัง ซึ่งรวมถึงคุณลักษณะของตัวแปรต่างๆ จุดประสงค์เบื้องต้นของการศึกษาคือ การสื่อสารด้วยกราฟิกในรูปแบบอินโฟกราฟิกที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและเกิดประสิทธิภาพ โดยทดสอบกับสื่อหนังสือพิมพ์ ซึ่งทางองค์กรได้รวบรวมนักออกแบบภาพและทีมออกแบบอินโฟกราฟิกจากองค์กรหนังสือพิมพ์จากทั่วทุกมุมโลก แล้วจัดการแข่งขันการออกแบบเพื่อเลือกภาพอินโฟกราฟิกที่ดีที่สุดในการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า สี ตัวอักษร กราฟิก และตาราง มีผลในการแปลความหมายการรับรู้อย่างถูกต้อง ซึ่งความสวยงามสามารถดึงดูดกลุ่มผู้อ่านให้สนใจและเกิดการรับรู้จากการวิเคราะห์ภาพ การนำเสนอข้อมูลผ่านทางรูปภาพในหนังสือพิมพ์จะช่วยเพิ่มพูนข้อมูลในการนำเสนอของแต่ละเนื้อหา ส่งผลให้องค์กรหนังสือพิมพ์สร้างความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจต่อกลุ่มผู้อ่าน

Ghode [38] ศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีความสำคัญในการออกแบบภาพ โดยกำหนดระดับการออกแบบข้อมูลอินโฟกราฟิก ระดับที่ 1 องค์ประกอบของการออกแบบส่วนใหญ่เป็นภาพถ่ายที่เป็นข้อมูลสถิติหรือข้อมูลสั้นๆ ที่สรุปจากข่าวและบทความ ระดับที่ 2 ประกอบด้วยแผนภาพทางแนวคิด การแสดงแผนภูมิ แผนที่ ตัวอักษร สัญลักษณ์ เป็นต้น และระดับที่ 3 มีแนวทางในการออกแบบมากขึ้น มีรายละเอียดแนวความคิดที่แสดงกราฟิกและข้อมูลที่เป็นข้อความ องค์ประกอบของภาพมีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนที่ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจจากภาพที่แสดง ในการศึกษาการเป็นตัวแทนการนำเสนอภาพอินโฟกราฟิกบนหนังสือพิมพ์ชั้นนำของประเทศอินเดีย 2 ฉบับ คือ Times of India (TOI) และ Indian Express (IE) เป็นเวลา 6 เดือนจาก วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2011 ถึง วันที่ 31 กรกฎาคม 2011 โดยศึกษาการเข้าถึงข้อมูลอย่างชาญฉลาดระหว่างสองหนังสือพิมพ์ชั้นนำ ซึ่งมีการกำหนดหัวข้อข่าว ดังนี้ หัวข้อข่าว บทความ ข่าวธุรกิจ และข่าวกีฬา หลังจากการวิเคราะห์

ข้อมูลพบว่าหนังสือพิมพ์ Indian Express (IE) ใช้อินโฟกราฟิกเป็นตัวแทนของบทความมีสถิติที่สูงที่สุดในการใช้งานอยู่ทุกเดือน ส่วนข้อมูลด้านข่าวและข่าวกีฬามีการเติบโตน้อย ส่วนหนังสือพิมพ์ Times of India (TOI) ใช้อินโฟกราฟิกเป็นตัวแทนของข่าวมีสถิติที่สูงที่สุดในการใช้งานอยู่ทุกเดือน ส่วนข้อมูลด้านบทความยังมีสถิติที่ทรงตัวและกีฬามีสถิติการลดลงในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดพบว่า หนังสือพิมพ์ Times of India (TOI) มีการออกแบบอินโฟกราฟิกในระดับที่สูงกว่าและมีการเข้าถึงข้อมูลที่มากกว่าหนังสือพิมพ์ Indian Express (IE) ทุกด้านของข้อมูล

Chin-Chiuan Lin [39] ศึกษาผลกระทบของการรวมกันของความส่องสว่างของหน้าจอและสีตัวอักษรที่แสดงภาพด้วยจอ TFT-LCD ผลการศึกษาพบว่า ความสว่างหน้าจอได้รับผลกระทบจากประสิทธิภาพในการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทั่วไปแล้วประสิทธิภาพการมองเห็นจะสูงขึ้นเมื่ออัตราส่วนความเปรียบต่างเพิ่มขึ้น ความส่องสว่างหน้าจอมีบทบาทสำคัญกับประสิทธิภาพในการมองเห็นและอาจมีผลต่อการทำงานร่วมกันระหว่างความส่องสว่างและอัตราส่วนของความเปรียบต่าง เนื่องจากความส่องสว่างหน้าจอสูง (C4H) ดีกว่าความส่องสว่างหน้าจอต่ำ (C4L) ภายใต้อัตราส่วนความเปรียบต่าง C4 ในทางตรงกันข้ามความสว่างหน้าจอต่ำ (C8L) ดีกว่าการความส่องสว่างหน้าจอสูง (C8H) ภายใต้อัตราส่วนความเปรียบต่าง C8 ส่วนสีของข้อความไม่มีความแตกต่างกันเกี่ยวกับประสิทธิภาพการมองเห็น อย่างไรก็ตามสีของตัวอักษรอาจจะมีความเหมาะสมมากกว่าตัวอักษรที่ไม่มีสีสำหรับการทำงานบนพื้นหลังที่ไม่มีสีในการแสดงบนจอภาพ TFT-LCD

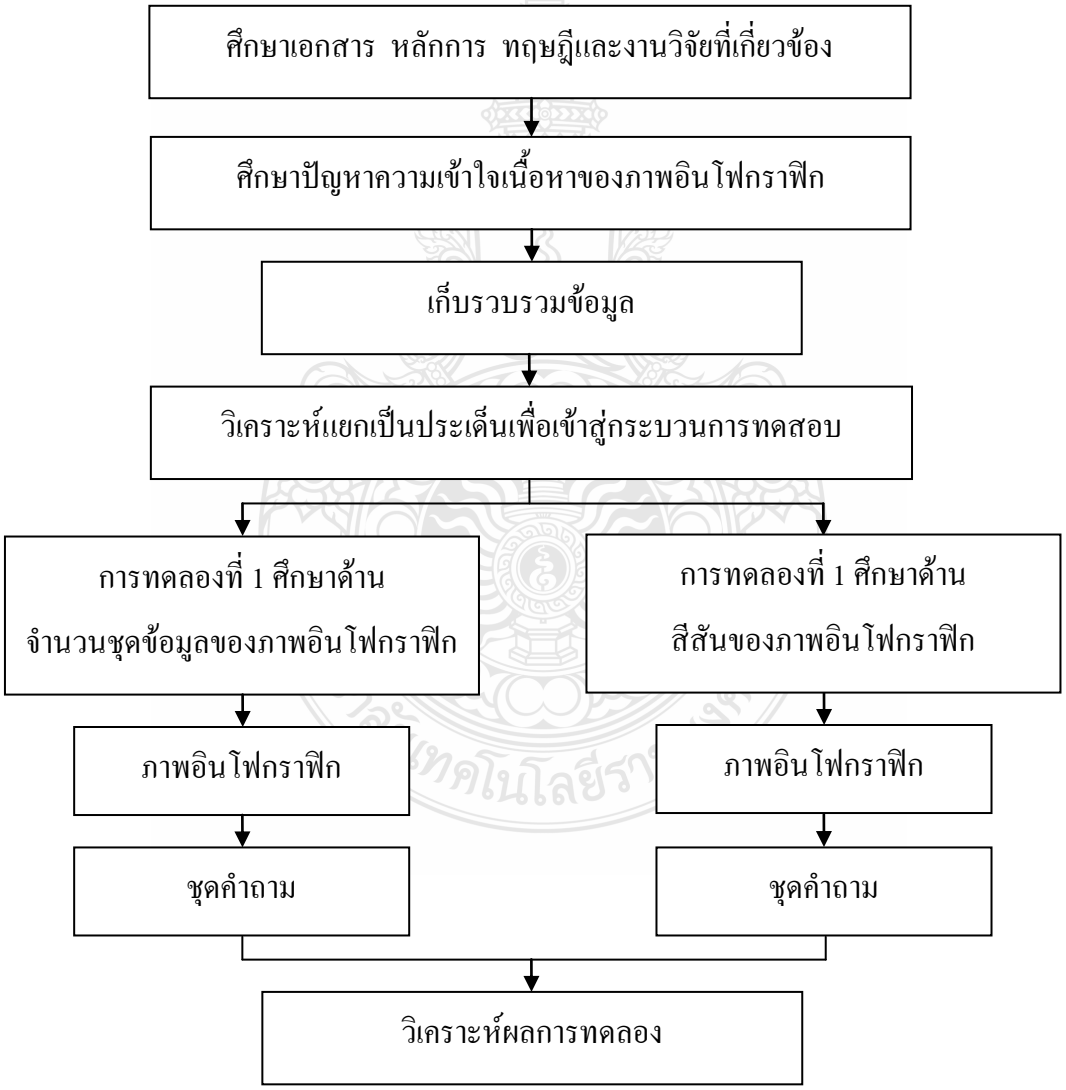
Benbasat และคณะ [40] ศึกษาอิทธิพลของสีและกราฟิกในการนำเสนอข้อมูลในการบริหารการจำลองการตัดสินใจ การวิจัยนี้เป็นวิจัยชุดที่ 3 ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของสีและกราฟิกในการบริหารการตัดสินใจการทำงาน ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การนำเสนอผลงานด้วยกราฟิกมีประโยชน์มากขึ้นเมื่อมีการประเมินข้อมูลเพื่อกำหนดทิศทางหรือแนวโน้มในการค้นหาวิธีการที่เหมาะสม แต่การทำงานต้องมีการกำหนดค่าของข้อมูลที่แน่นอน พบว่า การรายงานแบบกราฟิกมีประโยชน์น้อยกว่าการใช้ตาราง อย่างไรก็ตามประโยชน์เหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับรายงานกราฟิกที่ระบุถึงการใช้สีที่เพิ่มขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้สีเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะเดียวกันการศึกษาเกี่ยวกับสีของกราฟิกในปัจจุบันมีอยู่อย่างจำกัด

สุรนัชชา [41] ศึกษาผลของสีของตัวอักษรที่มีต่อความจำของผู้ใหญ่วัยต้น ในช่วงอายุ 20-30 ปี จำนวน 30 คน โดยการทดสอบความจำด้วยชุดตัวเลขและชุดคำ ซึ่งสีตัวอักษรที่ใช้มี 9 สี โดยให้ผู้สังเกตจำชุดตัวเลขหรือชุดคำ หลังจากนั้นชุดตัวเลขหรือชุดคำหายไปให้ผู้สังเกตเขียนตอบที่จำได้ทั้งหมดลงกระดาษคำตอบ โดยมีช่วงเวลาการจำต่างกัน 3 ช่วงคือ 0 20 และ 300 วินาที ผลการทดสอบเรื่องสีของตัวอักษร พบว่า สีที่ต่างกันสามารถช่วยจำตัวอักษรได้ใกล้เคียงกัน แต่พบแนวโน้มผลของสีในการช่วยจำได้แตกต่างกันที่ช่วงความจำระยะสั้น (ช่วงเวลาการจำ 20 วินาที) และค้นพบแนวโน้มของค่าความอิ่มตัวสีสัมพันธ์กับการเพิ่มความสามารถในการจำ ส่วนผลของช่วงเวลาการจำ พบว่า ช่วงเวลาการจำส่งผลต่อความสามารถในการจำในชุดตัวเลขและชุดคำแตกต่างกันคือ ความสามารถในการจำชุดตัวเลขและชุดคำในช่วงความจำระยะสั้น (ช่วงเวลาการจำ 0 และ 20 วินาที) แตกต่างจากช่วงความจำระยะยาว (ช่วงเวลาการจำ 300 วินาที) การศึกษาความแตกต่างระหว่างชุดตัวเลขและชุดคำพบว่า การใช้สีที่แตกต่างกันสามารถช่วยจำชุดคำได้มากกว่าชุดตัวเลข ยกเว้นตัวอักษรสีเขียวและสีน้ำเงิน ส่วนผลของตำแหน่งของชุดตัวเลขที่มีตำแหน่งต่างกันคือ 5 7 และ 9 ตำแหน่งพบว่า ตำแหน่งที่ต่างกันของชุดตัวเลขส่งผลต่อความสามารถในการจำโดยเฉพาะช่วงความจำระยะยาว (ช่วงเวลาการจำ 300 วินาที) เมื่อตัวเลขมีจำนวนตำแหน่งมากขึ้น ความถูกต้องเฉลี่ยจะลดลงและลดลงอย่างมากเมื่อมีช่วงเวลาการจำนานขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก” นี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง (experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยจำนวนชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาปัจจัยจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อทราบผลการทดลองที่ 1 แล้ว จึงนำผลการทดลองที่ 1 มาออกแบบแล้วเพิ่มสีสันของภาพอินโฟกราฟิกเป็นการทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยด้านสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ซึ่งควบคุมตัวแปรการทดลองดังนี้

3.1.1 กำหนดตัวแปรในการวิจัย

3.1.1.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยด้านจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1) ตัวแปรต้น คือ จำนวนชุดข้อมูลของอินโฟกราฟิก
2) ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจของเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก
3) ตัวแปรควบคุม คือ สีสันและรูปแบบแผนภูมิของภาพอินโฟกราฟิก

3.1.1.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยด้านสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

1) ตัวแปรต้น คือ สีสันของภาพอินโฟกราฟิก
2) ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจของเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก
3) ตัวแปรควบคุม คือ จำนวนชุดข้อมูลและรูปแบบแผนภูมิของภาพอินโฟกราฟิก

3.1.2 การเตรียมการทดลอง

3.1.2.1 ห้องทดลองเป็นห้องปิดไม่มีแสงภายนอกรบกวน แสงเกิดจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์จำนวน 2 หลอด ห้องทดลองมีขนาดกว้าง 1.3 เมตร ยาว 2 เมตรและสูง 2 เมตร ผนังห้องปิดผนึกด้วยกระดาษติดผนังสีเทา (N5) และตกแต่งห้องเสมือนห้องทำงานจริง ซึ่งผนังห้องทดลองมีด้านหนึ่งถูกเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมเพื่อแสดงผลหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 3.2 และ 3.3 ภายในห้องมีค่าความสว่าง (illuminance) เท่ากับ 500 ลักซ์ ซึ่งเป็นแสงสว่างตามมาตรฐานของห้องทำงานตามมาตรฐานของ Chartered Institution of Building Service Engineering (CIBSE) [42] โดยวัดความส่องสว่างด้วยเครื่องวัดแสง (lux meter) ตำแหน่งคีย์บอร์ดแนวตั้ง (v)

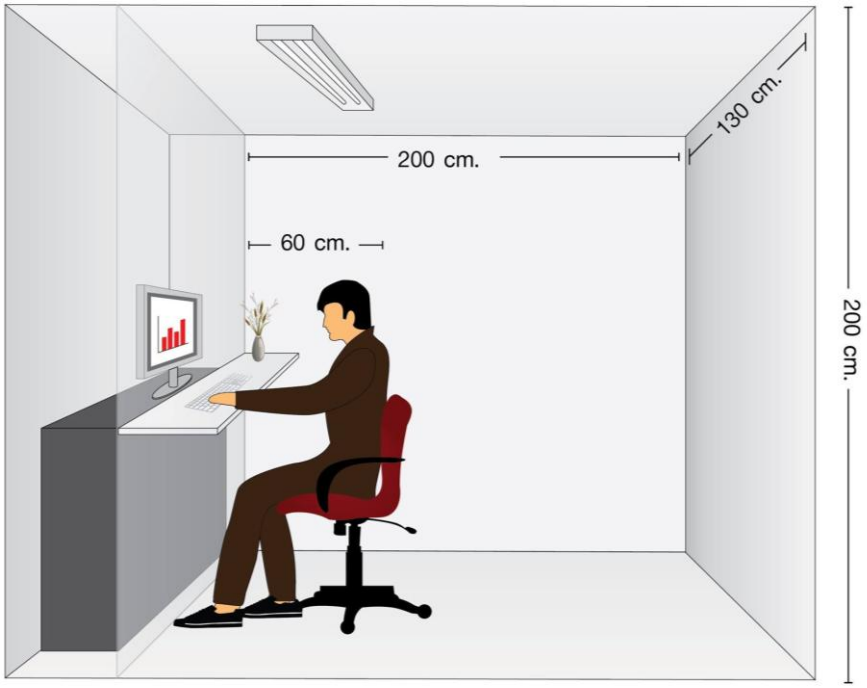
3.1.2.2 จอคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ EIZO รุ่น ColorEdgeCG223W ประเภท Widescreen 16:10 ที่ผ่านการปรับตั้งสีการแสดงผลให้เที่ยงตรงด้วยเครื่อง X-Rite i1Basic Pro 2 ดังภาพที่ 3.4 ความละเอียดในการแสดงผลของภาพ 1680 x 1050 พิกเซล ค่าความส่องสว่าง (luminance) ของจอคอมพิวเตอร์เมื่อพื้นหลังเป็นสีขาวเท่ากับ 132 แคนเดลาต่อตารางเมตร ซึ่งความสว่างของจอคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมควรมีความสว่างระหว่าง 100-200 แคนเดลาต่อตารางเมตร [43] จอคอมพิวเตอร์ถูกนำไว้หลังห้องทดลองและวางตำแหน่งจอให้ตรงกับช่องสี่เหลี่ยมของห้องทดลองที่เตรียมไว้ ซึ่งมีกรอบสี่เหลี่ยมสีเทา (N5) เจาะช่องตามขนาดเพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถเห็นภาพอินโฟกราฟิกมีขนาดมุมผู้สังเกตการณ์เท่ากับ (visual angle) 26 ° x 14.7 ° เมื่อผู้ทดสอบนั่งระยะห่างจากจอคอมพิวเตอร์ 60 เซนติเมตร

3.1.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ Mac Pro 3.2 GHz Quad-Core Intel Xeon Memory 6 GB 1066 MHz DDR3 ECC Graphics ATI Radeon HD 5770 1054 MB

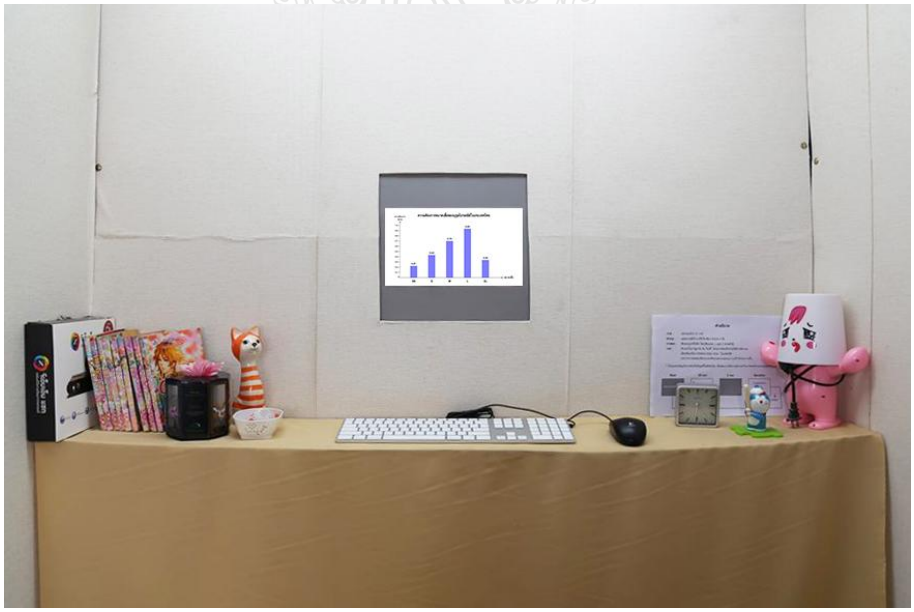
3.1.2.4 ใช้โปรแกรม Microsoft Power Point 2010 เพื่อแสดงภาพอินโฟกราฟิกและคำถามในการทดสอบความเข้าใจเนื้อหา

3.1.2.5 ภาพอินโฟกราฟิก นำเสนอในรูปแบบแผนภูมิแท่ง ประกอบด้วยแกนนอนเป็นตัวเลขหรือข้อความที่มีความต่อเนื่องกัน เช่น วันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ หรือ 32 33 34 เป็นต้น แกนตั้งเป็นตัวเลข 0-1.0 0-10 และ 0-100 การออกแบบภาพอินโฟกราฟิก ประกอบด้วยสีของภาพอินโฟกราฟิกหรือสีของกราฟแท่งที่มีพื้นหลังสีขาว ส่วนรายละเอียดที่เป็นส่วนของหัวเรื่อง คำอธิบายและเส้นของแผนภูมิใช้สีดำในการออกแบบ ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิกดังภาพที่ 3.5 ซึ่งเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่คุ้นเคยเพื่อป้องกันความรู้จากประสบการณ์ของผู้ทดสอบ เช่น ยอดขายหนังสือกับความชื้นสัมพัทธ์ภายในร้าน เป็นต้น

3.1.2.6 ก่อนการทดสอบผู้ทดสอบจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความบกพร่องทางสายตาด้วยแผ่นทดสอบตาบอดสีของอิชิฮาระ (ishihara plate test) ซึ่งเป็นการวัดตาบอดสีเบื้องต้น

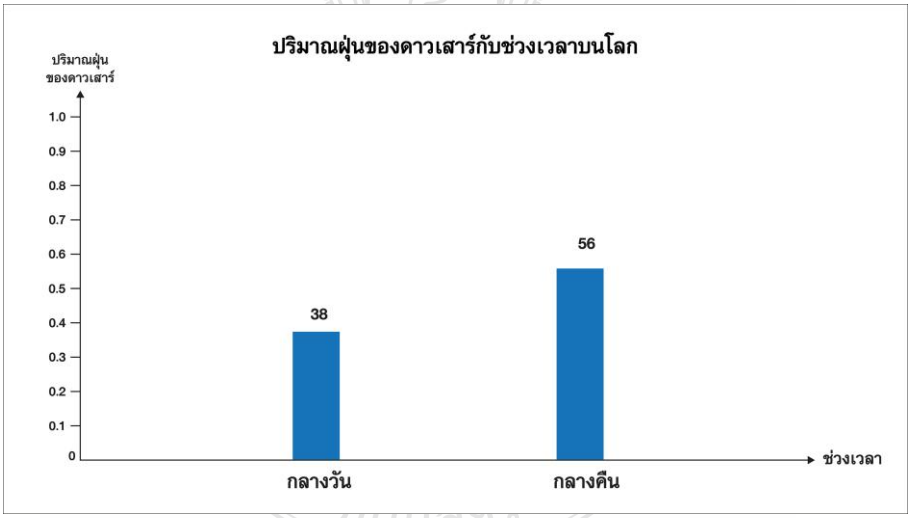


ภาพที่ 3.2 จำลองห้องการทดลองในการวิจัย



ภาพที่ 3.3 ห้องการทดลองในการวิจัยสถานที่จริง

ภาพที่ 3.4 การปรับตั้งสีการแสดงผลให้เที่ยงตรงด้วยเครื่อง X-Rite i1Basic Pro 2



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิก

3.1.3 รายละเอียดในการทดลอง

3.1.3.1 ความเข้าใจเนื้อหา คือ ผู้ทดสอบสามารถตอบคำถามในการทดลองได้อย่างถูกต้อง

3.1.3.2 คำถามสำหรับทดสอบความเข้าใจเนื้อหา จำเป็นต้องมีความเข้าใจเนื้อหาและต้องวิเคราะห์ข้อมูลก่อนตอบจึงจะสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง โดยใช้คำถาม 4 ประเภท ประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) ประเภทแนวโน้ม (trend) และประเภทคำถามหลอก ซึ่งคำถามประเภทหลอกจะไม่นำมาคำนวณความเข้าใจเนื้อหา เนื่องจากคำถามประเภทนี้มีไว้เพื่อให้คำถามมีความหลากหลายมากขึ้นและป้องกันผู้ทดสอบจดจำรูปแบบคำถาม ดังนั้นจึงคำนวณเฉพาะ 3 ประเภทคำถามจาก UCIE (Understanding Cognitive Information Engineering) ลักษณะคำตอบเป็นชนิด 2 ตัวเลือก คือ ใช่และไม่ใช่

3.1.3.3 การตอบถูกต้อง คือ ผู้ทดสอบสามารถตอบคำถามในการทดลองได้อย่างถูกต้อง

3.2 การทดลองที่ 1 การศึกษาปัจจัยจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

3.2.1 ผู้ทดสอบ

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีความบกพร่องทางสายตาหรือมีการแก้ไขความบกพร่องทางสายตาแล้ว จำนวน 30 คน

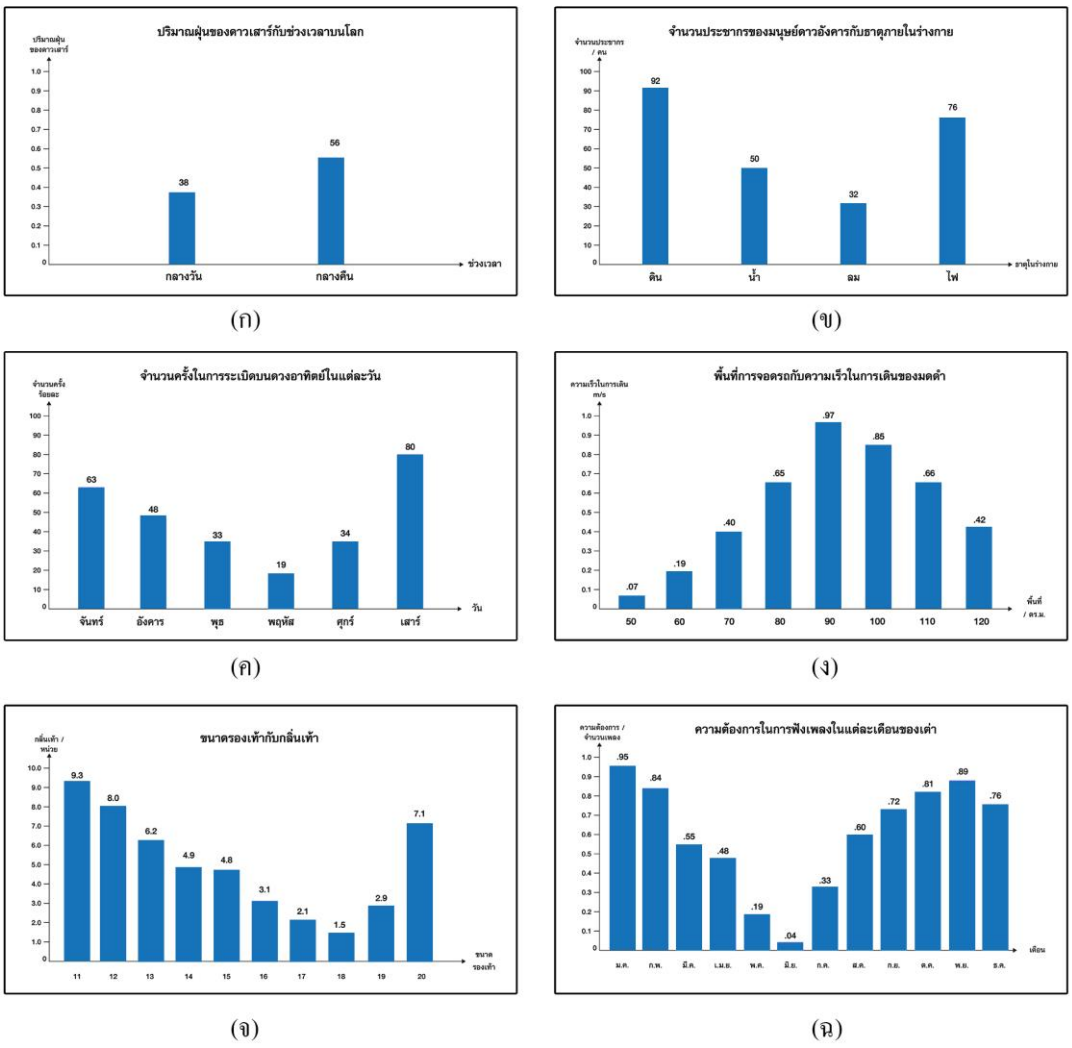
ตาราง 3.1 ข้อมูลอายุของผู้ทดสอบ

	ชาย	หญิง	รวม	ช่วงอายุ (ปี)	อายุเฉลี่ย (ปี)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ผู้ทดสอบ	15	15	30	18-25	21	1.96

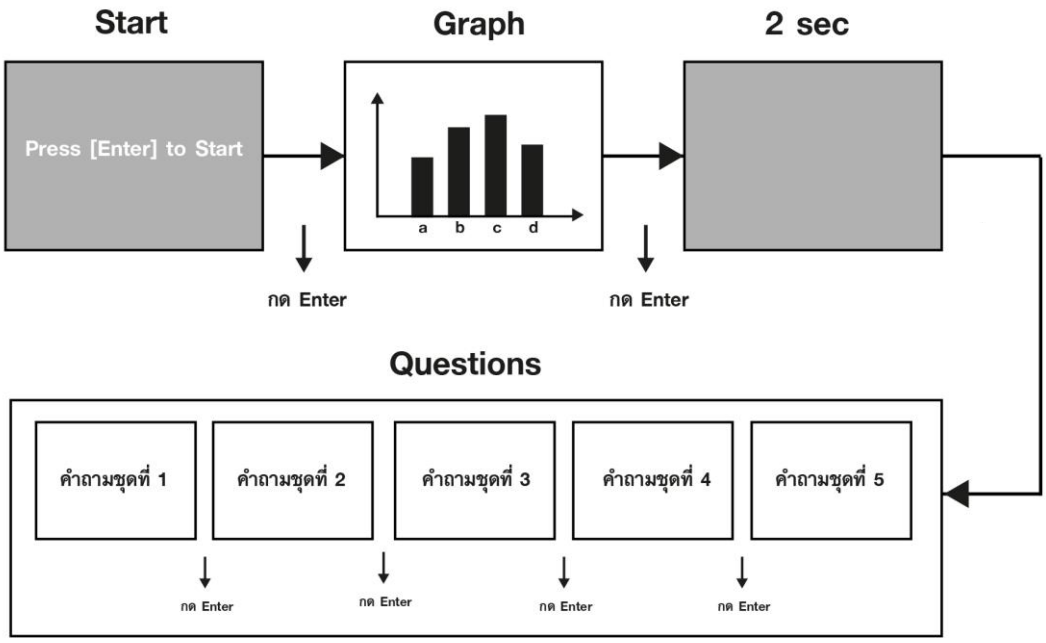
3.2.2 จำนวนชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิก

การนำเสนอจำนวนของชุดข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง เนื่องจากแผนภูมิแท่งได้รับความนิยมในการออกแบบอินโฟกราฟิกมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถนำเสนอจำนวนชุดข้อมูลได้ชัดเจนในการทดสอบ ซึ่งในการออกแบบสีของกราฟแท่งของภาพอินโฟกราฟิกใช้สีน้ำเงิน เนื่องจากการออกแบบที่มีสีน้ำเงินจะทำให้ผู้รับสารเกิดการกระตุ้นและมีแรงจูงใจในการทำงาน อีกทั้งยังเกิดความคิดสร้างสรรค์ในงานที่แปลกใหม่ [44] และออกแบบสีเดียวเพื่อควบคุมอิทธิพลของสีสันในความเข้าใจเนื้อหา ตัวอย่างจำนวนชุดข้อมูลตามภาพที่ 3.6

ผู้วิจัยออกแบบภาพอินโฟกราฟิกจำนวน 24 ภาพ ซึ่งจำนวนชุดข้อมูล ประกอบด้วย 2 4 6 8 10 และ 12 ชุดข้อมูล แต่ละชุดข้อมูลมี 4 เนื้อหา (จำนวนชุดข้อมูล 6 แบบ x 4 เนื้อหาในแต่ละจำนวนชุดข้อมูล) ซึ่งแต่ละภาพอินโฟกราฟิกมีคำถามทั้งหมด 5 ข้อ ประกอบด้วย คำถามประเภทการอ่าน (read) 1 ข้อ คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) 1 ข้อ คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) 1 ข้อ และประเภทคำถามหลอก 2 ข้อ ดังนั้นในการทดสอบจึงมีคำถามทั้งหมด 120 ข้อ แต่ประเภทคำถามหลอกไม่นำมาคิดคะแนน เพราะฉะนั้นแต่ละภาพอินโฟกราฟิกมีคะแนนเต็ม 3 คะแนน คะแนนทั้งหมด 72 คะแนน และแผนผังลำดับการทดสอบดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิกแต่ละชุดข้อมูล (ก) 2 ชุดข้อมูล (ข) 4 ชุดข้อมูล (ค) 6 ชุดข้อมูล (ง) 8 ชุดข้อมูล (จ) 10 ชุดข้อมูล (ฉ) 12 ชุดข้อมูล



ภาพที่ 3.7 แผนผังลำดับการทดสอบ 1 ภาพอินโฟกราฟิกในการทดลองที่ 1

3.2.3 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.3.1 ผู้ทดสอบนั่งหลังพิงพนักเก้าอี้ กำหนดระยะห่างระหว่างผู้ทดสอบและหน้าจอคอมพิวเตอร์ 60 เซนติเมตร จุดกึ่งกลางจอคอมพิวเตอร์อยู่ระดับสายตาของผู้ทดสอบขณะทำการทดลอง

3.2.3.2 เริ่มต้นการทดสอบจะปรากฏจอสีเทา (L*a*b* = 75.96 0 0) เมื่อผู้ทดสอบพร้อมกดปุ่ม enter บนคีย์บอร์ดเพื่อเริ่มการทดลอง

3.2.3.3 ปรากฏภาพอินโฟกราฟิกเพื่อให้ผู้ทดสอบอ่านและทำความเข้าใจภาพ โดยไม่จำกัดระยะเวลาในการดูภาพและการแสดงภาพอินโฟกราฟิกแบบสุ่มจำนวนชุดข้อมูล เมื่อผู้ทดสอบพร้อมตอบคำถามกดปุ่ม enter บนคีย์บอร์ดจะปรากฏหน้าจอสีเทาเป็นเวลา 2 วินาที ก่อนจะพบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากภาพอินโฟกราฟิกก่อนหน้า จำนวน 5 ข้อ คำถามประกอบด้วยประเภทการอ่าน (read) 1 ข้อ คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) 1 ข้อ คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) 1 ข้อ และประเภทคำถามหลอก 2 ข้อ โดยคำถามเป็นการแสดงแบบสุ่ม

3.2.3.4 ลักษณะคำตอบเป็นชนิด 2 ตัวเลือกคือ ใช่และไม่ใช่ ผู้ทดสอบเขียนลงกระดาษคำตอบ จนครบ 5 คำตอบถือว่ากระบวนการทดลองเสร็จสิ้น 1 ภาพอินโฟกราฟิก

3.2.3.5 ผู้ทดสอบกดปุ่ม enter บนคีย์บอร์ดเพื่อเริ่มต้นทดสอบข้อต่อไป ทำซ้ำจนครบ 24 ภาพอินโฟกราฟิกหรือ 120 ข้อ ถือว่าการทดลองเสร็จสมบูรณ์ โดยผู้ทดสอบพักการทดสอบทุก 10 นาที ระยะเวลาในพัก 5 นาที การทดสอบทั้งหมดไม่เกิน 1 ชั่วโมง 30 นาที

ตารางที่ 3.2 ตัวแปรและสภาวะการทดสอบในการทดลองที่ 1

ตัวแปร	รายละเอียด
จำนวนชุดข้อมูล	2 4 6 8 10 และ 12
สีของอินโฟกราฟิก	สีน้ำเงิน
จำนวนเนื้อหาแต่ละจำนวนชุดข้อมูล	4 เนื้อหา
เวลาแสดงภาพอินโฟกราฟิก	ไม่จำกัดระยะเวลา
คำถาม	ประเภทการอ่าน ประเภทเปรียบเทียบ ประเภทแนวโน้ม และประเภทคำถามหลอก
จำนวนข้อคำถาม	ภาพอินโฟกราฟิกละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 120 ข้อ
จำนวนคะแนน	72 คะแนน
สีพื้นหลังภาพอินโฟกราฟิก	สีขาว
ความสว่างห้อง	500 ลักซ์
ความสว่างหน้าจอ	132 แคนเดลาต่อตารางเมตร
จำนวนผู้ทดสอบ	30 คน (อายุเฉลี่ย 21 ปี)

3.3 การทดลองที่ 2 การศึกษาปัจจัยสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

3.3.1 ผู้ทดสอบ

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ไม่มีความบกพร่องทางสายตาหรือมีการแก้ไขความบกพร่องทางสายตาแล้ว จำนวน 30 คน

ตาราง 3.3 ข้อมูลอายุของผู้ทดสอบ

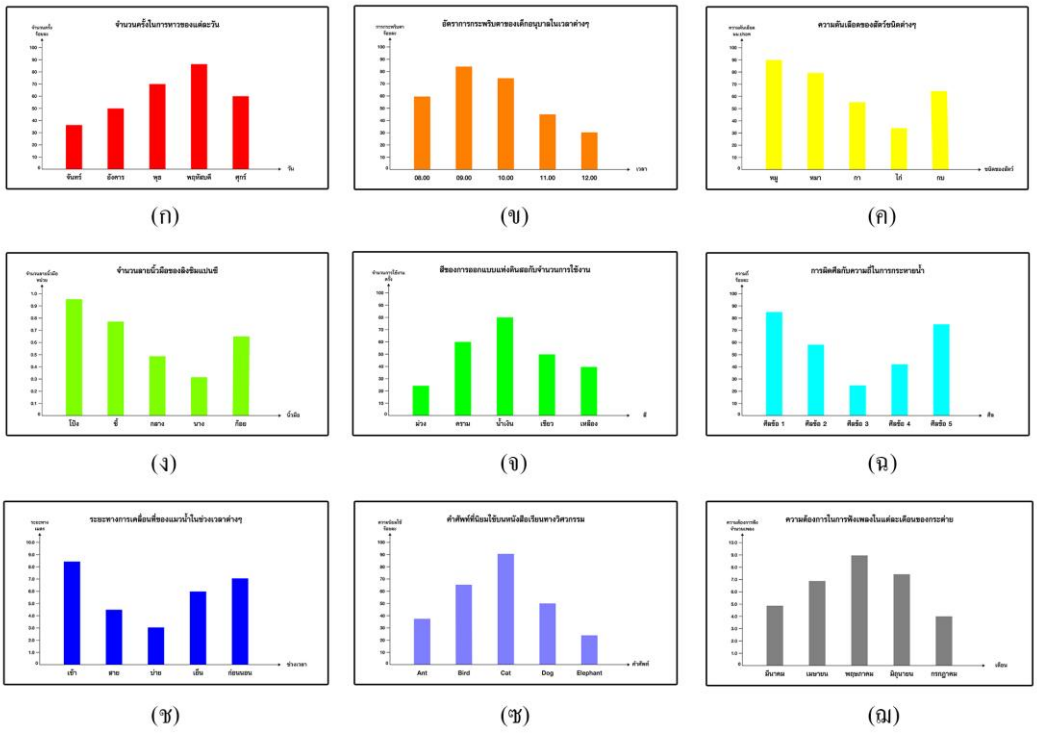
	ชาย	หญิง	รวม	ช่วงอายุ (ปี)	อายุเฉลี่ย (ปี)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ผู้ทดสอบ	12	18	30	18-25	22	1.81

3.3.2 สีของอินโฟกราฟิก

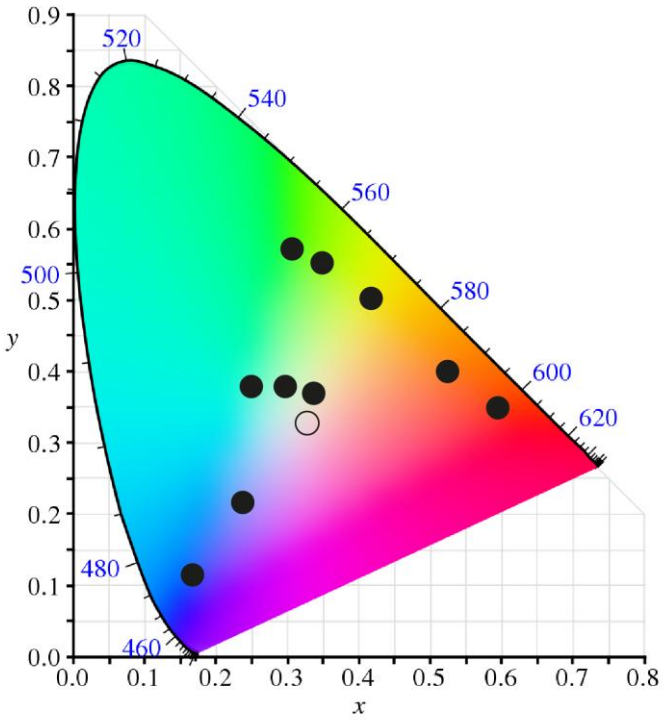
สีสันในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิก โดยควบคุมความอิ่มตัวสัมพัทธ์ (chroma) และความสว่างสีสัมพัทธ์ (lightness) ที่เท่ากันในการออกแบบ ซึ่งเลือกใช้สีสันจากแม่สีในระบบมันเซลและสีเทาในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกแต่ละภาพจะถูกกำหนดสีในการออกแบบแผนภูมิแท่งเพียงสีเดียว และกำหนดจำนวนชุดข้อมูลเดียวในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิก เพื่อควบคุมอิทธิพลของจำนวนชุดข้อมูลในความเข้าใจเนื้อหา ตัวอย่างสีสันของภาพอินโฟกราฟิกในการทดลองดังภาพที่ 3.8

ผู้วิจัยออกแบบภาพอินโฟกราฟิกจำนวน 27 ภาพ โดยนำภาพอินโฟกราฟิก 5 ชุดข้อมูลที่มีร้อยละความเข้าใจเฉลี่ยเท่ากับ 75 มาเพิ่มสีสันในการออกแบบ ซึ่งสีสันในการออกแบบ จำนวน 9 สีสัน ประกอบด้วย สีแดง (red) สีส้ม (orange) สีเหลือง (yellow) สีเขียวอมเหลือง (greenish-yellow) สีเขียว (green) สีน้ำเงินเขียว (cyan) สีน้ำเงิน (blue) สีม่วง (purple) และสีเทา (gray) ซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.8 และค่าที่วัดได้ในแต่ละสีสันแสดงในภาคผนวก ก แต่ละชุดข้อมูลมี 3 เนื้อหา (จำนวนสีสัน 9 สีสัน x 3 เนื้อหาในแต่ละสีสัน) ซึ่งแต่ละภาพอินโฟกราฟิกมีคำถามทั้งหมด 5 ข้อ ประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) 1 ข้อ คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) 1 ข้อ คำถาม

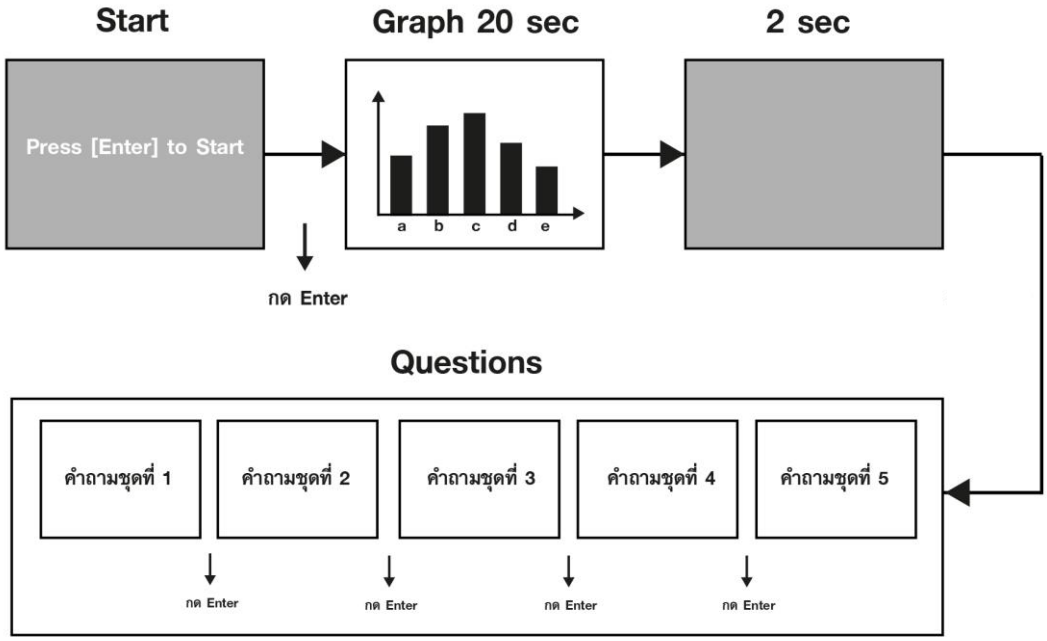
ประเภทแนวโน้ม (trend) 1 ข้อ และประเภทคำถามหลอก 2 ข้อ ดังนั้นในการทดสอบจึงมีคำถามทั้งหมด 135 ข้อ แต่ประเภทคำถามหลอกไม่นำมาคิดคะแนน เพราะฉะนั้นแต่ละภาพอินโฟกราฟิกมีคะแนนเต็ม 3 คะแนน คะแนนทั้งหมด 81 คะแนน แผนผังลำดับการทดสอบดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิกแต่ละสีสัน (ก) สีแดง (ข) สีส้ม (ค) สีเหลือง (ง) สีเหลืองเขียว (จ) สีเขียว (ฉ) สีน้ำเงินเขียว (ช) สีน้ำเงิน (ซ) สีม่วง และ (ฌ) สีเทา



ภาพที่ 3.9 แสดงตำแหน่งของแหล่งกำเนิดสีของภาพอินโฟกราฟิก (●) และพื้นหลังจอ (○)



ภาพที่ 3.10 แผนผังลำดับการทดสอบ 1 ภาพอินโฟกราฟิกในการทดลองที่ 2

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรและสภาวะการทดสอบในการทดลองที่ 2

ตัวแปร	รายละเอียด
สีสัน	สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีเขียวอมเหลือง สีเขียว สีน้ำเงินเขียว สีน้ำเงิน สีม่วง และสีเทา
จำนวนชุดข้อมูล	5 ชุดข้อมูล
จำนวนเนื้อหาแต่ละสีสัน	3 เนื้อหา
เวลาแสดงภาพอินโฟกราฟิก	20 วินาที
คำถาม	ประเภทการอ่าน ประเภทเปรียบเทียบ ประเภทแนวโน้ม และประเภทคำถามหลอก
จำนวนข้อคำถาม	ภาพอินโฟกราฟิกละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 135 ข้อ
จำนวนคะแนน	81 คะแนน
สีพื้นหลังภาพอินโฟกราฟิก	สีขาว
ความสว่างห้อง	500 ลักซ์
ความสว่างหน้าจอ	132 แคนเดลาต่อตารางเมตร
จำนวนผู้ทดสอบ	30 คน (อายุเฉลี่ย 22 ปี)

3.2.3 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.3.1 ผู้ทดสอบนั่งหลังพิงพนักเก้าอี้ กำหนดระยะห่างระหว่างผู้ทดสอบและหน้าจอคอมพิวเตอร์ระหว่างการทดสอบ 60 เซนติเมตร จุดกึ่งกลางจอคอมพิวเตอร์อยู่ระดับสายตาของผู้ทดสอบขณะทำการทดลอง

3.2.3.2 เริ่มต้นการทดสอบจะปรากฏจอสีเทา (L*a*b* = 75.96 0 0) เมื่อผู้ทดสอบพร้อมทำการทดสอบกดปุ่ม enter บนคีย์บอร์ดเพื่อเริ่มการทดลอง

3.2.3.3 ปรากฏภาพอินโฟกราฟิกเพื่อให้ผู้ทดสอบอ่านและทำความเข้าใจภาพเป็นเวลา 20 วินาที จากนั้นจะปรากฏหน้าจอสีเทาเป็นเวลา 2 วินาที ก่อนจะพบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากภาพอินโฟกราฟิกก่อนหน้า จำนวน 5 ข้อ คำถามประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) 1 ข้อ

คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) 1 ข้อ คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) 1 ข้อ และประเภทคำถามหลอก 2 ข้อ โดยคำถามเป็นการแสดงแบบสุ่ม

3.2.3.4 ลักษณะคำตอบเป็นชนิด 2 ตัวเลือกคือ ใช่และไม่ใช่ ผู้ทดสอบเขียนลงบนกระดาษคำตอบ จนครบ 5 คำตอบถือว่ากระบวนการทดลองเสร็จสิ้น 1 ภาพอินโฟกราฟิก

3.2.3.5 ผู้ทดสอบกดปุ่ม enter บนคีย์บอร์ดเพื่อเริ่มต้นทดสอบข้อต่อไป ทำซ้ำจนครบ 27 ภาพอินโฟกราฟิกหรือ 135 ข้อ ถือว่าการทดลองเสร็จสมบูรณ์ โดยผู้ทดสอบพักการทดสอบทุก 10 นาที ระยะเวลาในพัก 5 นาที การทดสอบทั้งหมดไม่เกิน 1 ชั่วโมง 30 นาที

3.2.3.6 ผู้ทดสอบตอบคำถามเกี่ยวกับการมองเห็นของสีจากการสัมภาษณ์ของผู้วิจัย

3.4 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล

รวบรวมผลคำตอบของผู้ทดสอบ โดยการทดลองที่ 1 คะแนนเต็ม 72 คะแนน และการทดลองที่ 2 คะแนนเต็ม 81 คะแนน โดยการให้คะแนนความเข้าใจเนื้อหา เมื่อผู้ทดสอบสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าผู้ทดสอบตอบคำถามไม่ถูกต้องจะได้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาคิดค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องหรือความเข้าใจเนื้อหาและวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ของผู้ทดสอบ 30 คน

3.5 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยจากคะแนนที่ได้จากผู้ทดสอบ 30 คน ในแต่ละจำนวนชุดข้อมูลและประเภทของคำถามแต่ละชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิก

2. เปรียบเทียบผลของชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบจากค่าร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละจำนวนชุดข้อมูลและวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (fisher's least significant difference)

3. เปรียบเทียบผลของประเภทคำถามที่ใช้ทดสอบจากค่าร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละจำนวนชุดข้อมูลและวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (fisher's least significant difference)

4. หาค่าร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยจากคะแนนที่ได้จากผู้ทดสอบ 30 คน ในแต่ละสีสันและประเภทของคำถามแต่สีสันของภาพอินโฟกราฟิก

5. เปรียบเทียบผลของสีสันที่ใช้ทดสอบจากค่าร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละสีสัน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (fisher's least significant difference)

6. เปรียบเทียบผลของประเภทคำถามที่ใช้ทดสอบจากค่าร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละสีสัน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (fisher's least significant difference)

7. วิเคราะห์คำตอบจากการสัมภาษณ์ของผู้ทดสอบ 30 คน

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิจารณ์หรือการวิเคราะห์

การวิจัยนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งตัวแปรการทดลองที่ 1 ได้แก่ จำนวนชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิก การทดลองที่ 2 คือ สีสันของภาพอินโฟกราฟิก โดยการเปรียบเทียบแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ 1) การเปรียบเทียบผลของความเข้าใจเนื้อหาของแต่ละชุดข้อมูล 2) การเปรียบเทียบผลความเข้าใจเนื้อหาของแต่ละประเภทคำถามในแต่ละชุดข้อมูล 3) การเปรียบเทียบผลของความเข้าใจเนื้อหาแต่ละสีสัน 4) การเปรียบเทียบผลของความเข้าใจเนื้อหาแต่ละประเภทคำถามในแต่ละสีสัน

4.1 อิทธิพลของจำนวนชุดข้อมูลของภาพอินโฟกราฟิกต่อความเข้าใจเนื้อหา

ในงานวิจัยนี้กำหนดจำนวนชุดข้อมูลซึ่งเป็นภาพอินโฟกราฟิกจำนวน 6 ชุดข้อมูล ประกอบด้วย 2 4 6 8 10 และ 12 ชุดข้อมูล ซึ่งแต่ละชุดข้อมูลในการทดสอบมี 4 ประเภทคำถาม คือ ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) ประเภทแนวโน้ม (trend) และประเภทคำถามหลอก ผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 อิทธิพลของชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหา

ข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบ คือ ร้อยละความเข้าใจเนื้อหาของแต่ละชุดข้อมูล จากการหาค่าเฉลี่ยการตอบถูกต้องของผู้ทดสอบ 30 คน ซึ่งคะแนนที่นำมาคำนวณจะคัดเฉพาะคะแนนจากคำถาม 3 ประเภท ประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) และประเภทแนวโน้ม (trend) ซึ่งประเภทคำถามหลอกจะไม่นำมาคำนวณ เนื่องจากคำถามประเภทนี้มีไว้เพื่อให้คำถามมีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อป้องกันผู้ทดสอบจดจำรูปแบบคำถาม ดังนั้นจึงคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ} = \frac{\text{จำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง}}{\text{จำนวนคำถาม}} \text{ X } 100 \quad , (1)$$

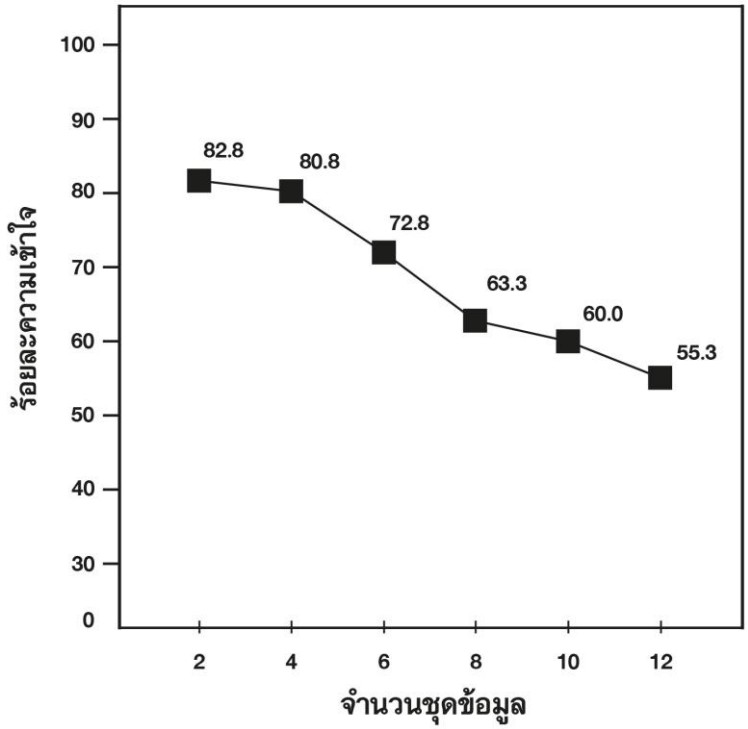
ตารางที่ 4.1 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละประเภทคำถามในแต่ละจำนวนชุดข้อมูล

		2	4	6	8	10	12
Read	$\bar{x}$	81.7	60.0	71.7	56.7	47.5	55.8
	S.D.	0.39	0.49	0.45	0.50	0.50	0.50
Compare	$\bar{x}$	97.5	90.8	65.0	70.8	67.5	56.7
	S.D.	0.16	0.29	0.48	0.46	0.47	0.50
Trend	$\bar{x}$	83.3	82.5	80.0	62.5	65.0	53.3
	S.D.	0.37	0.38	0.40	0.49	0.48	0.50
Total	$\bar{x}$	82.8	80.8	72.8	63.3	60.0	55.3
	S.D.	0.72	0.67	0.75	0.92	0.84	0.84

N = 2,160

จากตารางที่ 4.1 พบว่า จำนวนชุดข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุด คือ 2 ชุดข้อมูล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 82.8 (S.D. = 0.72) และจำนวนชุดข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุด คือ 12 ชุดข้อมูล มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 55.3 (S.D. = 0.84) ส่วน N เท่ากับ 2,160 ประกอบด้วย (ภาพอินโฟกราฟิก 6 ชุดข้อมูล x จำนวนเนื้อหาแต่ละจำนวนชุดข้อมูล 4 เนื้อหา x คำถาม 3 ข้อ x ผู้ทดสอบ 30 คน)

จากภาพที่ 4.1 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละชุดข้อมูล โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ จำนวนชุดข้อมูล พบว่า เมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจมีแนวโน้มที่ลดลง



ภาพที่ 4.1 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละชุดข้อมูล

เพื่อวิเคราะห์ว่าการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่ใช้จำนวนชุดข้อมูลที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงนำค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องจากผู้ทดสอบ 30 คน ของแต่ละชุดข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way ANOVA) สมมติฐานทางการวิจัยคือ ชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า p-value เท่ากับ 0.000 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของชุดข้อมูลอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จึงนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (Fisher's Least Significant Difference) ได้ผลตามตารางที่ 4.2

สมมติฐานทางการวิจัยคือ ชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก จากตารางที่ 4.2 ค่า LSD พบว่า จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อเปรียบเทียบ 2 ชุดข้อมูลกับ 6 8 10 และ 12 ชุดข้อมูล พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 2 กับชุดข้อมูลที่ 6 8 10 และ 12 ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของชุดข้อมูลที่ 2 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่าง 4 ชุดข้อมูลกับ 6 8 10 และ 12 ชุดข้อมูล พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 4 กับชุดข้อมูลที่ 6 8 10 และ 12 ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 4 กับชุดข้อมูลที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่าง 6 ชุดข้อมูลกับทุกชุดข้อมูล พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 6 กับชุดข้อมูลที่ 2 4 8 10 และ 12 ชุดข้อมูล ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่าง 8 ชุดข้อมูลกับ 2 4 6 และ 12 ชุดข้อมูล ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 8 กับชุดข้อมูลที่ 2 4 6 และ 12 ชุดข้อมูล ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 8 กับชุดข้อมูลที่ 10 และ 12 ไม่มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่าง 10 ชุดข้อมูลกับ 2 4 และ 6 ชุดข้อมูล ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 10 กับชุดข้อมูลที่ 2 4 และ 6 ชุดข้อมูล ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 10 กับชุดข้อมูลที่ 8 ชุดข้อมูล ไม่มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่าง 12 ชุดข้อมูลกับ 2 4 6 และ 8 ชุดข้อมูล ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 12 กับชุดข้อมูลที่ 2 4 6 และ 8 ชุดข้อมูล ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลที่ 12 กับชุดข้อมูลที่ 10 ชุดข้อมูล ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติผลการตอบถูกต้องในแต่ละชุดข้อมูล

ชุดข้อมูล	2	4	6	8	10	12
2	-	-0.019	**-0.100**[b]	**-0.194**[a]	**-0.228**[a]	**-0.275**[a]
4	0.019	-	**-0.081**[c]	**-0.175**[a]	**-0.208**[a]	**-0.256**[a]
6	**0.100**[b]	**0.081**[c]	-	**-0.094**[b]	**-0.128**[a]	**-0.175**[a]
8	**0.194**[a]	**0.175**[a]	**0.094**[b]	-	-0.033	**-0.081**[c]
10	**0.228**[a]	**0.208**[a]	**0.128**[a]	0.033	-	-0.047
12	**0.275**[a]	**0.256**[a]	**0.175**[a]	**0.081**[c]	0.047	-

[a]($P < 0.001$) [b]($P < 0.01$) [c]($P < 0.05$) $df = 5$ $N = 2,160$

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนชุดข้อมูลที่มากขึ้นส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหาที่ลดลงตามลำดับ ซึ่งจำนวนชุดข้อมูลที่ใกล้เคียงกันบางชุดข้อมูลมีความเข้าใจเนื้อหาที่ไม่แตกต่างกัน ความเข้าใจเนื้อหาที่ลดลงอาจเกิดจากจำนวนชุดข้อมูลที่มากขึ้นทำให้ผู้ทดสอบจำเป็นต้องทำความเข้าใจและจดจำเนื้อหาจำนวนมากอาจจะทำให้เกิดภาวะข้อมูลท่วมท้น (information overload) ต่อผู้ทดสอบ ทำให้ผู้ทดสอบเกิดความไม่เข้าใจเนื้อหาหรือจดจำได้น้อยลง ทำให้สามารถการตอบคำถามถูกต้องในการทดสอบลดลง

ดังนั้นจากผลการทดลองข้างต้นทำให้ทราบว่าจำนวนชุดข้อมูลที่ 2 และ 4 ผลระดับการตอบถูกต้องไม่แตกต่างกันและยังเป็นจำนวนชุดข้อมูลที่มีระดับความเข้าใจสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิจัยของ R. J. Phillips [33] ที่แสดงว่า การแสดงความแตกต่างของปริมาณข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ในการนำเสนอคือจำนวน 4 ชุดข้อมูล และเป็นปริมาณข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะสั้นเพียงไม่กี่วินาที [30][31][32] อีกทั้งจำนวนชุดข้อมูลที่ 12 ผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 55.3 ซึ่งเป็นระดับการตอบถูกต้องเฉลี่ยน้อยที่สุด ที่มีโอกาสตอบถูกต้องและผิดที่ใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับ Carpenter [9] พบว่า การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟแท่งข้อมูลต้องไม่เกิน 12 ข้อมูล ทั้งนี้การเลือกจำนวนชุดข้อมูลต้องคำนึงถึงความจำเป็นของเนื้อหาด้วย [36] ดังนั้นใน

หัวข้อต่อไปเป็นการวิเคราะห์ประเภทของคำถามในชุดข้อมูลต่างๆ ของการทดสอบเพื่อหาอิทธิพลที่มีต่อความเข้าใจเนื้อหา

4.1.2 อิทธิพลของประเภทคำถามต่อความเข้าใจเนื้อหา

ข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบของประเภทคำถามแต่ละชุดข้อมูล คือ ร้อยละการตอบถูกต้องของแต่ละประเภทคำถามในแต่ละชุดข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) และประเภทแนวโน้ม (trend) จากการหาค่าเฉลี่ยจากการตอบถูกต้องของผู้ทดสอบ 30 คน ด้วยสมการที่ 1 โดยผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

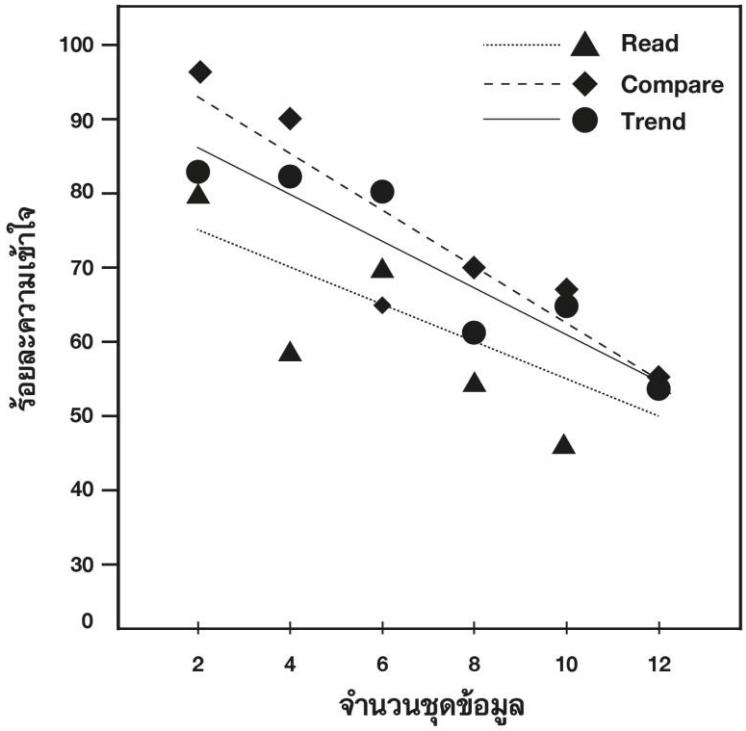
จากตารางที่ 4.1 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องและค่าความแปรปรวนของแต่ละประเภทคำถาม พบว่า คำถามประเภทการอ่าน (read) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ 2 ชุดข้อมูล มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 81.7 (S.D. = 0.39) และ 10 ชุดข้อมูลมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 47.5 (S.D. = 0.50)

คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ 2 ชุดข้อมูล มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 97.5 (S.D. = 0.16) และ 12 ชุดข้อมูลมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 56.7 (S.D. = 0.50)

คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ 2 ชุดข้อมูล มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 83.3 (S.D. = 0.37) และ 12 ชุดข้อมูลมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 53.3 (S.D. = 0.50) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าประเภทของคำถามอาจจะมีผลต่อค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้อง ดังนั้นเพื่อการตรวจสอบผู้วิจัยจึงสร้างกราฟเปรียบเทียบในแต่ละประเภทคำถาม ดังแสดงในภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2 กราฟนำเสนอการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละประเภทคำถาม โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ จำนวนชุดข้อมูล จากกราฟแสดงให้เห็นว่าแต่ละประเภทคำถามมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแตกต่างกัน สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าคำถามอาจจะมีความยากง่ายที่แตกต่างกัน ซึ่งคำถามประเภทการอ่าน (read) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องในแต่ละชุดคำถามต่ำที่สุด ซึ่งหมายความว่า คำถามประเภทการอ่าน (read) มีความยากมากที่สุด ส่วนคำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในทุกชุดข้อมูล แสดงว่า

ผู้ทดสอบสามารถจดจำและเข้าใจเนื้อหาในคำถามประเภทเปรียบเทียบมากกว่าคำถามประเภทอื่นๆ จากสมการเส้นตรงถดถอย (regression line) พบว่า เมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นมีแนวโน้มที่ประเภทคำถามจะไม่มีผลต่อความเข้าใจเนื้อหา เนื่องจากค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องแต่ละประเภทคำถามมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้น



ภาพที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละประเภทคำถามในแต่ละชุดข้อมูล

เพื่อวิเคราะห์ว่าประเภทคำถามที่ใช้ทดสอบความเข้าใจเนื้อหาแต่ละจำนวนชุดข้อมูลที่แตกต่างกันมีผลต่อการตอบถูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงนำค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องจากผู้ทดสอบ 30 คนของแต่ละประเภทคำถามมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way ANOVA) สมมติฐานทางการวิจัยคือ ประเภทคำถามมีผลต่อการความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า p-value เท่ากับ 0.000 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของประเภทคำถามอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จึงนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (Fisher's Least Significant Difference) ได้ผลตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติผลการตอบถูกต้องในคำถามแต่ละประเภท

ประเภทคำถาม	Read	Compare	Trend
Read	-	**0.115**[a]	**0.097**[a]
Compare	**-0.115**[a]	-	0.018
Trend	**-0.097**[a]	0.018	-

[a](P < 0.001) [b](P < 0.01) [c](P < 0.05) df = 2 N = 2,160

สมมติฐานทางการวิจัยคือ ประเภทคำถามมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก จากตารางที่ 4.3 พบว่า ประเภทคำถามมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อเปรียบเทียบคำถามประเภทการอ่าน (read) กับคำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) นั่นคือ คำถามประเภทการอ่าน (read) ผลระดับการตอบถูกต้องมีความแตกต่างจากประเภทคำถามอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) ส่วนคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) กับประเภทเปรียบเทียบ (compare) ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (P > 0.05) นั่นคือ ผลระดับการตอบถูกต้องไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลของการทดลองข้างต้นจึงวิเคราะห์ได้ว่า คำถามประเภทการอ่าน (read) มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องน้อยที่สุด หมายความว่า มีการตอบถูกต้องน้อยกว่าคำถามประเภทอื่นและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับคำถามประเภทอื่น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากคำถามประเภทการอ่าน (read) จำเป็นต้องการมีจดจำตัวเลขหรือข้อมูลที่แม่นยำ ถึงจะสามารถตอบคำถามประเภทนี้ได้ เนื่องจากในการวิจัยนี้การทดสอบอยู่ในช่วงความจำระยะสั้น (short-term memory) ซึ่งเป็นความจำหลังจากที่ได้รับข้อมูลเข้ามา ผู้รับสารจะมีการเก็บจำข้อมูลและมีการระลึกออกมาทันที เมื่อเวลาผ่านไปถ้าไม่มีการทบทวนความจำนี้ก็จะเลือนหายไป [16] แตกต่างจากคำถาม

ประเภทแนวโน้ม (trend) กับประเภทเปรียบเทียบ (compare) ที่ต้องจดจำ เข้าใจรูปทรงและแนวโน้มของแท่งกราฟจึงจะสามารถตอบคำถาม 2 ประเภทดังกล่าวได้ จากการสัมภาษณ์ผู้ทดสอบ พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ใช้วิธีการจำรูปทรงและแนวโน้มของกราฟแท่งมากกว่าการจดจำตัวเลข จึงทำให้ระดับการตอบถูกเฉลี่ยของคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) กับคำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) มีระดับที่สูงกว่าคำถามประเภทการอ่าน (read) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lohse Jerry ที่พบว่า ประเภทคำถามมีการตอบสนองที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะรูปแบบของแนวโน้มทำให้กระบวนการทางความคิดลดลง เนื่องจากกราฟที่มีคุณสมบัติการมองเห็นได้ทันที [13]

จากการทดลองที่ 1 สรุปผลการทดลองได้ว่า จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อจำนวนชุดข้อมูลเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องมีแนวโน้มลดลง และประเภทของคำถามมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อแต่ละประเภทคำถามมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแตกต่างกัน แสดงว่าคำถามมีความยากง่ายที่แตกต่างกัน

ในการทดลองนี้ ผู้วิจัยกำหนดสีของภาพอินโฟกราฟิกเป็นสีน้ำเงิน แต่อย่างไรก็ตามในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นมีการพบเห็นภาพอินโฟกราฟิกที่เป็นสีสันจำนวนมาก เมื่อการทดลองภาพอินโฟกราฟิกมีสีสันที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นในการทดลองที่ 2 ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาอิทธิพลของสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

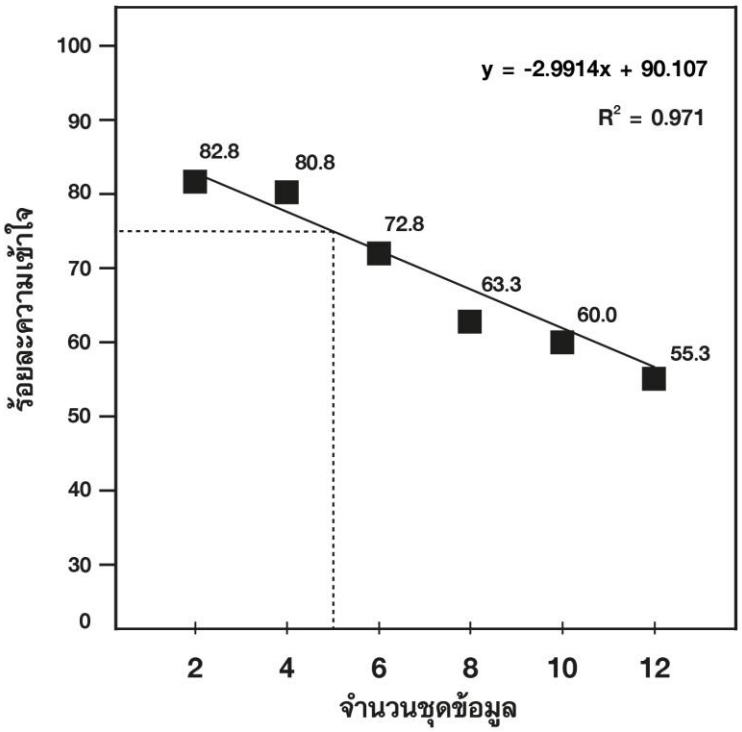
4.2 อิทธิพลของสีสันของภาพอินโฟกราฟิกต่อความเข้าใจเนื้อหา

ในการทดลองที่ 2 ทดสอบอิทธิพลของสีสันของภาพอินโฟกราฟิกต่อความเข้าใจเนื้อหา โดยต้องการทราบว่าเมื่อภาพอินโฟกราฟิกมีสีสันเพิ่มขึ้น ผลความเข้าใจเนื้อหาจะมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางใด ดังนั้นในงานวิจัยนี้กำหนดสีสันทั้งหมด 9 สีสัน ประกอบด้วย สีแดง (red) สีส้ม (orange) สีเหลือง (yellow) สีเขียวอมเหลือง (greenish-yellow) สีเขียว (green) สีน้ำเงินเขียว (cyan) สีน้ำเงิน (blue) สีม่วง (purple) และสีเทา (gray) ซึ่งแต่ละสีสันมีการทดสอบมี 4 ประเภทคำถาม คือ ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) ประเภทแนวโน้ม (trend) และประเภทคำถามหลอก

$$x = \frac{y - 90.107}{-2.9914}, (2)$$

โดยที่ x = จำนวนชุดข้อมูล

y = ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้อง



ภาพที่ 4.3 แสดงเส้นแนวโน้มค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจเนื้อหา

จากภาพที่ 4.3 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละชุดข้อมูล โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ จำนวนชุดข้อมูล ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าจุดเริ่มเปลี่ยน (therstoid) ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเท่ากับกรณีฟังก์ชันจิตวิทยาฟิสิกส์ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการคำนวณด้วยสมการเชิงเส้น (สมการที่ 2) ดังนั้นที่ฟังก์ชันจิตวิทยาฟิสิกส์ที่ 75 เปอร์เซ็นต์ มีชุดข้อมูลเท่ากับ 5.05 ในการทดลองที่ 2 จึงกำหนดชุดข้อมูลที่ 5 ชุดข้อมูล

เมื่อจำนวนชุดข้อมูลคงที่เพื่อหาอิทธิพลของสีสันในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิก ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมเวลาในการมองภาพที่เท่ากันในแต่ละภาพที่ 20 วินาทีต่อภาพ เนื่องจากการวิจัยของสุรนัชชา [41] พบว่า ช่วงเวลาการจำ 20 วินาที สีมีแนวโน้มในการช่วยจำที่ช่วงความจำระยะสั้น สอดคล้องกับการทดลองที่ 1 พบว่าชุดข้อมูลที่ 4 และ 6 ผู้ทดสอบมีอัตราเฉลี่ยในการมองภาพที่ 20 วินาที

4.2.1 อิทธิพลของสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหา

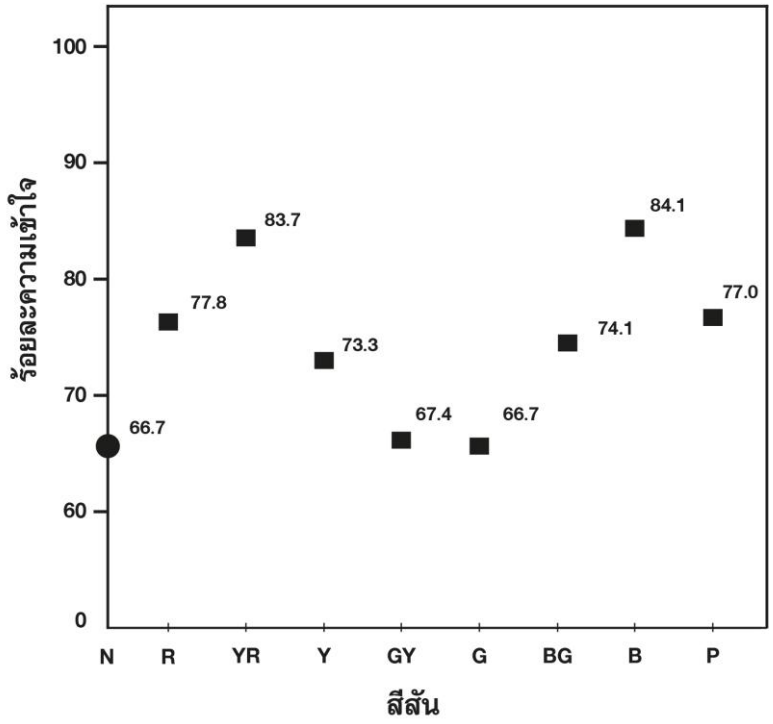
ผลของสีสันที่มีต่อความเข้าใจเนื้อหาข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบ คือ ร้อยละความเข้าใจแต่ละสีสัน จากการหาค่าเฉลี่ยการตอบถูกต้องของผู้ทดสอบ 30 คน ซึ่งคะแนนที่นำมาคำนวณจะคัดเฉพาะคะแนนจากคำถาม 3 ประเภท ประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) และประเภทแนวโน้ม (trend) ซึ่งประเภทคำถามหลอกจะไม่นำมาคำนวณ ดังนั้นจึงคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องด้วยสมการที่ 1

ตารางที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละประเภทคำถามในแต่ละสีสัน

		R	YR	Y	GY	G	BG	B	P	N	Total
Read	X	75.6	84.4	72.2	65.6	46.7	63.3	81.1	64.4	43.3	63.3
	S.D.	0.43	0.36	0.45	0.48	0.50	0.49	0.40	0.48	0.50	0.47
Compare	X	74.4	87.8	76.7	64.4	82.2	85.6	88.9	93.3	73.3	80.7
	S.D.	0.44	0.33	0.46	0.48	0.38	0.35	0.31	0.25	0.45	0.40
Trend	X	83.3	72.2	71.1	72.2	71.1	73.3	81.1	73.3	83.3	76.4
	S.D.	0.38	0.42	0.48	0.45	0.46	0.45	0.40	0.45	0.38	0.42
Total	X	77.8	83.7	73.3	67.4	66.7	74.1	84.1	77.0	66.7	74.0
	S.D.	0.42	0.37	0.44	0.47	0.47	0.44	0.37	0.42	0.47	0.44

N = 2,430

จากตารางที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องและค่าความแปรปรวนของแต่ละสีสัน พบว่า สีสันมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ สีน้ำเงิน มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 84.1 (S.D. = 0.37) รองลงมาคือ สีส้ม มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 83.7 (S.D. = 0.37) ส่วนสีเขียวและสีเทาที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับ 66.7 (S.D. = 0.47, S.D. = 0.47) ส่วน N เท่ากับ 2,430 ประกอบด้วย (ภาพอินโฟกราฟิก 9 สีสัน x จำนวนเนื้อหา แต่ละสีสัน 3 เนื้อหา x คำถาม 3 ข้อ x ผู้ทดสอบ 30 คน)



ภาพที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละสีสัน

จากภาพที่ 4.4 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ สีสันเรียงตามวงล้อสีของระบบมันเซลล์ พบว่า ช่วงของสีสันมีผลต่อค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจเนื้อหา สีสันที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องสูง คือ สีน้ำเงินและสีส้ม และสีสันที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องต่ำ คือ สีเขียวอมเหลือง สีเขียว และสีเทา

เพื่อวิเคราะห์ว่าการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่ใช้สีสันที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงนำค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องจากผู้ทดสอบ 30 คนของแต่ละสีสันมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way ANOVA) สมมติฐานทางการวิจัยคือ สีสันมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า p-value เท่ากับ 0.000 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีสันอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จึงนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (Fisher's Least Significant Difference) ได้ผลตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าสถิติผลความเข้าใจในแต่ละสีสัน

สีสัน	R	YR	Y	GY	G	BG	B	P	N
R	-	0.059	-0.044	**-0.104**[b]	**-0.111**[b]	-0.037	0.059	-0.007	**-0.111**[b]
YR	-0.059	-	**-0.104**[b]	**-0.163**[a]	**-0.170**[a]	**-0.096**[c]	0.000	-0.067	**-0.170**[a]
Y	0.044	**0.104**[b]	-	-0.059	-0.067	0.007	**0.104**[b]	0.037	-0.067
GY	**0.104**[b]	**0.163**[a]	0.059	-	-0.007	0.067	**0.163**[a]	**0.096**[b]	-0.007
G	**0.111**[b]	**0.170**[a]	0.067	0.007	-	**0.074**[c]	**0.170**[a]	**0.104**[b]	0.000
BG	0.037	**0.096**[c]	-0.007	-0.067	**-0.074**[c]	-	**0.096**[b]	0.030	**-0.074**[c]
B	-0.059	0.000	**-0.104**[b]	**-0.163**[a]	**-0.170**[a]	**-0.096**[b]	-	-0.067	**-0.170**[a]
P	0.007	0.067	-0.037	**-0.096**[c]	**-0.104**[b]	-0.030	0.067	-	**-0.104**[b]
N	**0.111**[b]	**0.170**[a]	0.067	0.007	0.000	**0.074**[c]	**0.170**[a]	**0.104**[b]	-

[a]($P < 0.001$) [b]($P < 0.01$) [c]($P < 0.05$) df = 8 N = 2,430

สมมติฐานทางการวิจัยคือ สีสันของภาพอินโฟกราฟิกมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหา จากตารางที่ 4.5 พบว่า สีสันแต่ละสีสันมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก โดยสีแดง สีม่วง สีน้ำเงินเขียว และสีเหลือง ให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) นั่นคือมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีสันดังกล่าวที่ใกล้เคียงกัน ส่วนสีน้ำเงินกับ สีส้ม สีเขียวอม

เหลือง สีเขียว และสีเทา ให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีสันดังกล่าวส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหา

การเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับ สีเขียวอมเหลือง สีเขียว และสีเทา พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีแดงกับสีเขียวอมเหลือง สีเขียว และสีเทามีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีส้มกับ สีเหลือง สีเขียวอมเหลือง สีเขียว สีน้ำเงินเขียวและสีเทา พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีส้มกับสีเหลือง สีเขียวอมเหลือง สีเขียว สีน้ำเงินเขียวและสีเทามีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีส้ม และสีน้ำเงิน พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีเหลืองกับสีส้ม และสีน้ำเงินมีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีเขียวอมเหลืองกับ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงิน และสีม่วง พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีเขียวอมเหลือง สีแดง สีส้ม สีน้ำเงิน และสีม่วงมีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีเขียวกับ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงินเขียว สีน้ำเงินและสีม่วง พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีเขียวกับ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงินเขียว สีน้ำเงินและสีม่วงมีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีน้ำเงินเขียว กับสีส้ม สีเขียว สีน้ำเงิน และสีเทา พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีน้ำเงินเขียวกับสีส้ม สีเขียว สีน้ำเงิน และสีเทา มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีน้ำเงินกับ สีเหลือง สีเขียวอมเหลือง สีเขียว สีน้ำเงินเขียวและสีเทา พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ร้อยละการตอบถูกต้องเฉลี่ยของสีน้ำเงิน กับสีเหลือง สีเขียวอมเหลือง สีเขียว สีน้ำเงินเขียวและสีเทามีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีม่วงกับสีเหลืองอมเขียว สีเขียว และสีเทา พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีม่วงกับสีเหลืองอมเขียว สีเขียว และสีเทา มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระหว่างสีเทากับ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงินเขียว สีน้ำเงินและสีม่วง พบว่า ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของสีเทากับ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงินเขียว สีน้ำเงินและสีม่วง มีความแตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สีน้ำเงิน สีส้ม มีแนวโน้มในการช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหาที่ดีขึ้น ซึ่งหมายความว่า การออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีน้ำเงินและสีส้ม อาจจะสามารถช่วยให้มีค่าเฉลี่ยร้อยละความการตอบถูกต้องที่สูงขึ้นเมื่อต้องการการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก ในขณะเดียวกันออกแบบอินโฟกราฟิกที่มีสีเขียวอมเหลือง สีเขียวและสีเทามีแนวโน้มในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่ลดลง และควรหลีกเลี่ยงในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลมาก

ดังนั้นจากผลการทดลองข้างต้นทำให้ทราบว่าสีสันมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เนื่องจากระดับการตอบถูกต้องเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน สีน้ำเงินมีค่าการตอบถูกต้องเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับ Emilie Futterman ที่สรุปข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบอินโฟกราฟิกไว้ว่า สีน้ำเงินเป็นสีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จมากที่สุด [45] เนื่องจากเป็นสีที่มีความเกี่ยวข้องกับความรู้สึกมั่งคั่ง ไว้วางใจ และรักษาความปลอดภัย [46] อีกทั้งยังเป็นสีที่มีคนชอบระดับสากล [47][48] และสีน้ำเงินยังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจของมนุษย์ [49] ซึ่งอาจจะทำให้สีน้ำเงินมีความเข้าใจเนื้อหาสูงสุด ส่วนสีเทาที่มีระดับการตอบถูกต้องเฉลี่ยน้อยที่สุด อาจเกิดจากสีเทาเป็นสีที่มีความอิ่มตัวของสีน้อย (desaturated) ยากต่อการเห็นความแตกต่าง และมีบกพร่องต่อการคาดการณ์สีสันของพื้นผิวและสีใกล้เคียง [50] ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ทดสอบมองเห็นสีเทาใกล้เคียงกับสีพื้นหลังที่เป็นสีขาว ทำให้ไม่สะดุดตาและจดจำรูปทรงกราฟได้ยาก ขัดแย้งกับทฤษฎีการตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ของความส่องสว่าง (brightness) ที่ว่า สีมืดมีแนวโน้มที่จะเด่นชัดท่ามกลางการส่องสว่างของสีสว่าง ดังนั้นพื้นที่สีเทาจะปรากฏว่ามืดเมื่ออยู่ท่ามกลางสีสว่าง [51] ซึ่งความเด่นชัดน่าจะส่งผลให้การมองเห็นชัดเจนมากขึ้นรวมถึงมีความเข้าใจมากขึ้น ดังนั้นในหัวข้อต่อไป

เป็นรายละเอียดในการสัมภาษณ์ผู้ทดสอบหลังการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกเพื่อหาอิทธิพลที่มีต่อความเข้าใจเนื้อหา

4.2.2 การสัมภาษณ์ผู้ทดสอบ

คำถามในการสัมภาณ์ผู้ทดสอบ มีดังนี้

4.2.3.1 สีที่คุณชอบคือสีใด พบว่า สีที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุดคือ สีฟ้า 23 เปอร์เซ็นต์ ลำดับถัดไปคือสีเขียว 19.6 เปอร์เซ็นต์ และสีน้ำเงิน 16.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ดังนั้นความชอบสีของผู้ทดสอบอาจมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เนื่องจากจากการสัมภาณ์ผู้ทดสอบ พบว่า สีที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด คือ สีฟ้า ซึ่งสีฟ้าอาจมีความใกล้เคียงกับสีน้ำเงินในออกแบบของภาพอินโฟกราฟิก จึงทำให้ผลการทดสอบมีความเข้าใจเนื้อหามากที่สุด

4.2.3.2 จากการทดสอบภาพอินโฟกราฟิกสีใดดูแล้วสบายตาที่สุด พบว่า สีที่ผู้ทดสอบดูภาพอินโฟกราฟิกแล้วสบายตาที่สุดคือ สีน้ำเงิน 23 เปอร์เซ็นต์ ลำดับถัดไปคือสีเทา 19.7 เปอร์เซ็นต์ และสีส้ม 16.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความสบายตาในการดูสีสันของภาพอินโฟกราฟิกอาจมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาภาพอินโฟกราฟิก เนื่องจากจากการสัมภาษณ์ผู้ทดสอบ พบว่า สีที่ผู้ทดสอบดูแล้วสบายตาที่สุด คือ สีน้ำเงิน รองลงมาคือสีเทา และสีส้ม ตามลำดับ ส่วนสีเทาผู้ทดสอบมีความสบายตาในการดูภาพอินโฟกราฟิกเป็นอันดับที่ 2 แต่ผลการทดสอบมีความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกน้อยที่สุด อาจเกิดจาก สีเทาเป็น achromatic หรือการไม่มีสี ทำให้ภาพนั้นขาดสีสันในการออกแบบไม่มีการดึงดูดความสนใจหรือสีไม่สะดุดตา จึงทำให้ไม่สามารถกระตุ้นความรู้สึกของผู้รับสารได้ ดังนั้นภาพอินโฟกราฟิกที่ออกแบบด้วยสีเทาจึงมีความเข้าใจเนื้อหาน้อยที่สุด

4.2.3.3 จากการทดสอบภาพอินโฟกราฟิกสีใดดูแล้วมีอุปสรรคต่อการมองเห็นมากที่สุด พบว่า สีที่ผู้ทดสอบดูภาพอินโฟกราฟิกแล้วมีอุปสรรคต่อการมองเห็นมากที่สุด คือสีเหลือง 55.8 เปอร์เซ็นต์ ลำดับถัดไปคือ สีส้ม สีเขียวอมเหลือง และสีน้ำเงินเขียว 9.8 เปอร์เซ็นต์ และสีเทา 6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อุปสรรคในการมองเห็นของสีอาจมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกไม่มากนัก เนื่องจากจากการสัมภาษณ์ผู้ทดสอบ พบว่า สีที่ผู้ทดสอบดูภาพอินโฟกราฟิกแล้วมีอุปสรรคต่อการมองเห็นมากที่สุด คือ สีเหลือง ถัดมา คือ สีส้มและสีเขียวอมเหลือง ตามลำดับ แต่ผลการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า สีเหลืองมีแนวโน้มในความเข้าใจเนื้อหาในปกติ ส่วนสีส้มมีแนวโน้มความเข้าใจเนื้อหาที่สูง แต่สีเขียวอมเหลืองมีแนวโน้มในความเข้าใจเนื้อหาในระดับต่ำซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์ของผู้ทดสอบ

จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่า ผู้ทดสอบใช้วิธีการดูภาพอินโฟกราฟิกโดยการจดจำรูปทรงของกราฟแล้วนำมาตอบคำถามในการทดสอบ ซึ่งสีสันมีบทบาทสำคัญในการจดจำรูปทรงของกราฟ เนื่องจากรูปทรงของกราฟจะจดจำง่ายขึ้นเมื่อสีสันของกราฟมีความชัดเจน และสามารถจ้องมองได้เป็นเวลานาน ทั้งนี้จะสามารถตอบคำถามได้ดีเมื่อคำถามเกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบและแนวโน้มของแท่งกราฟ เนื่องจากการจดจำรูปทรงสามารถตอบคำถามดังกล่าวได้ แต่จะพบปัญหาในการตอบคำถามเมื่อคำถามเกี่ยวข้องกับการจดจำตัวเลข ดังนั้นในหัวข้อต่อไปเป็นการวิเคราะห์ประเภทของคำถามในชุดข้อมูลต่างๆ ของการทดสอบเพื่อหาอิทธิพลที่มีต่อความเข้าใจเนื้อหา

4.2.3 อิทธิพลของประเภทคำถามต่อความเข้าใจเนื้อหา

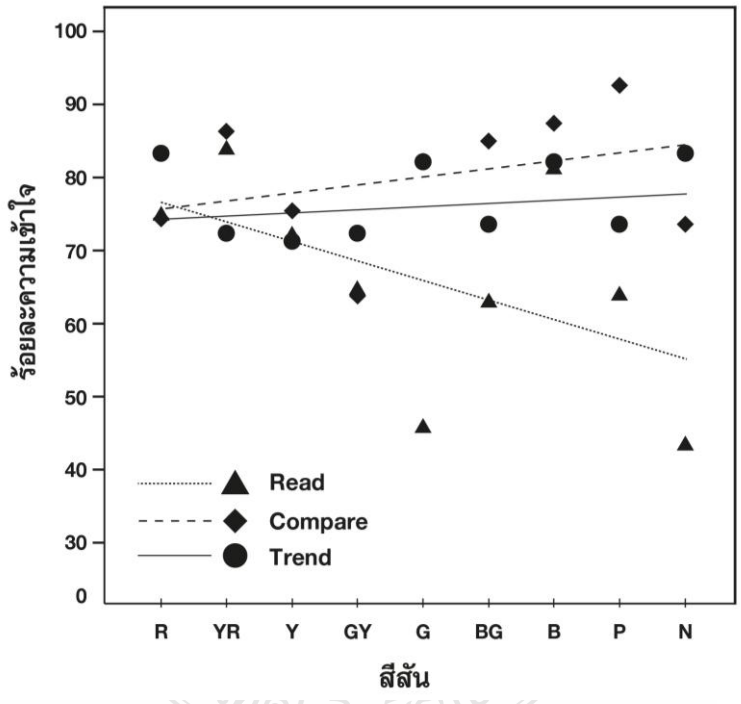
ข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบของประเภทคำถามแต่ละสีสัน คือ ร้อยละการตอบถูกต้องของแต่ละประเภทคำถามในแต่ละสีสัน ซึ่งประกอบด้วย ประเภทการอ่าน (read) ประเภทการเปรียบเทียบ (compare) และประเภทแนวโน้ม (trend) จากการหาค่าเฉลี่ยจากการตอบถูกต้องของผู้ทดสอบ 30 คน ด้วยสมการที่ 1

จากตารางที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องและค่าความแปรปรวนของแต่ละประเภทคำถาม พบว่า คำถามประเภทการอ่าน (read) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ สีส้ม มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องคือร้อยละ 84.4 (S.D. = 0.36) และสีเทามีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 43.3 (S.D. = 0.50)

คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ สีม่วง มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 93.3 (S.D. = 0.25) และสีเขียวเหลืองที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับ 64.4 (S.D. = 0.48)

คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ สีแดงและสีเทา มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 83.3 (S.D. = 0.38, S.D. = 0.38) และสีเหลืองและสีเขียว มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับ 71.1 (S.D. = 0.48, S.D. = 0.46)

จากค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องโดยรวม พบว่า คำถามที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 80.7 (S.D. = 0.40) รองลงมาคือ คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 76.4 (S.D. = 0.42) และคำถามที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดคือ คำถามประเภทการอ่าน (read) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 63.3 (S.D. = 0.47)



ภาพที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละประเภทคำถามในแต่ละสีสัน

จากภาพที่ 4.5 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละประเภทคำถาม โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ สีสันเรียงตามวงล้อสีของระบบมันเซลล์ จากกราฟแสดงให้เห็นว่าแต่ละประเภทคำถามมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแตกต่างกัน นั่นคือ คำถามมีความยากง่ายที่แตกต่างกัน ซึ่งคำถามประเภทการอ่าน (read) มีค่าเฉลี่ย

ร้อยละความถูกต้องต่ำที่สุด ซึ่งหมายความว่า คำถามประเภทการอ่าน (read) มีความยากมากที่สุด รองลงมาคือ คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) และคำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) มีความยากน้อยที่สุด จากสมการเส้นตรงถดถอย (regression line) ของแต่ละประเภทคำถาม พบว่า เมื่อสีสันเปลี่ยนแปลงไปค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องแต่ละประเภทคำถามมีแนวโน้มแตกต่างกันมากขึ้น โดยคำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องคงที่ แต่คำถามประเภทการอ่าน (read) มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความเข้าใจเนื้อหาอาจมีผลเฉพาะคำถามประเภทการอ่าน (read)

เพื่อวิเคราะห์ว่าประเภทคำถามที่ใช้ทดสอบความเข้าใจเนื้อหาแต่ละสีสันที่แตกต่างกันมีผลต่อการตอบถูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงนำค่าร้อยละการตอบถูกต้องจากผู้ทดสอบ 30 คนของแต่ละประเภทคำถามมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way ANOVA) สมมติฐานทางการวิจัยคือ ประเภทคำถามมีผลต่อการตอบถูกต้องของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า p-value เท่ากับ 0.000 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของประเภทคำถามอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จึงทำการทดสอบต่อเป็นรายคู่ เพื่อหาว่าคู่ใดบ้างแตกต่างกัน จึงนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ LSD (Fisher's Least Significant Difference) ได้ผลตามตารางที่ 4.6

สมมติฐานทางการวิจัย คือ ประเภทคำถามที่ใช้ทดสอบความเข้าใจเนื้อหามีผลต่อการตอบถูกต้อง จากตารางที่ 4.6 พบว่า ประเภทคำถามมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกโดยค่า p-value เมื่อเปรียบเทียบคำถามประเภทการอ่าน (read) กับประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นั่นคือ คำถามประเภทการอ่าน (read) ผลระดับการตอบถูกต้องมีความแตกต่างจากประเภทคำถามอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) กับประเภทเปรียบเทียบ (compare) ผลระดับการตอบถูกต้องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) นั่นคือ ผลระดับการตอบถูกต้องไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.6 ค่าสถิติผลการตอบถูกต้องในคำถามแต่ละประเภท

ประเภทคำถาม	Read	Compare	Trend
Read	-	**0.147**[a]	**0.105**[a]
Compare	**-0.147**[a]	-	-0.042
Trend	**-0.105**[a]	0.042	-

[a](P < 0.001) [b](P < 0.01) [c](P < 0.05) df = 2 N = 2,430

จากผลของการทดสองข้างต้นของประเภทคำถามของแต่ละสีสัน เมื่อวัดจากค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องมีความสอดคล้องกับผลของประเภทคำถามของแต่ละชุดข้อมูลในการทดลองที่ 1 จึงเป็นการตรวจสอบได้ว่ารูปแบบคำถามและประเภทของคำถามมีความเที่ยงตรงกันทั้ง 2 การทดลอง

4.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างองศาสี (hue angle) และค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละสีสัน ซึ่งองศาสีคำนวณด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$h_{ab} = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad ,(3)$$

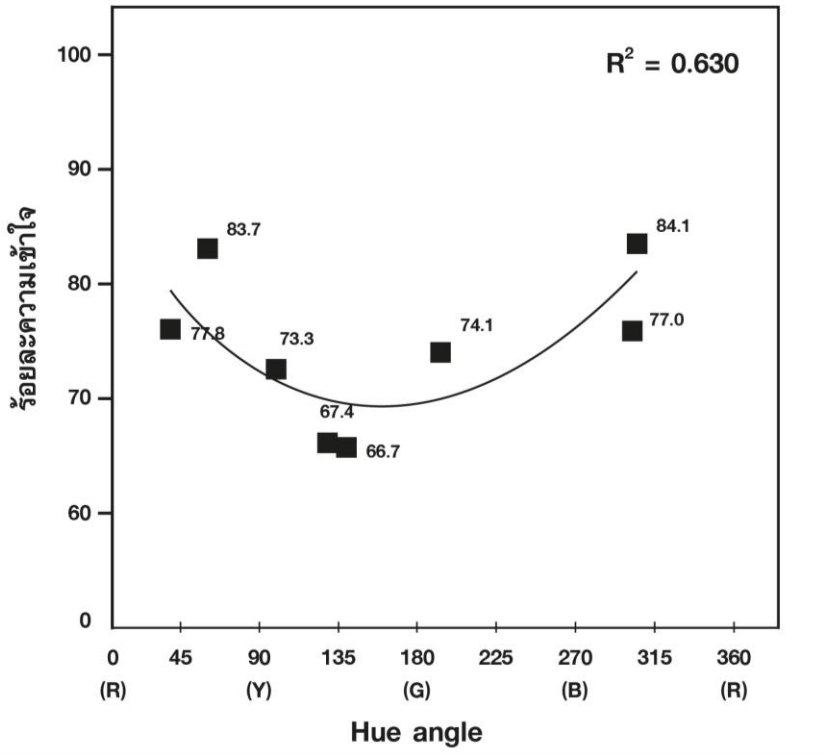
โดยที่ h_{ab} = องศาสี

a^* = ค่าความเป็นสีเขียวถึงสีแดง

b^* = ค่าความเป็นสีน้ำเงินถึงสีเหลือง

จากภาพที่ 4.6 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ องศาสี ตั้งแต่ 0 – 360 องศา เมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมาเปรียบเทียบกับสีสัน พบว่า สีสันมีแนวโน้มมีความสัมพันธ์ต่อความเข้าใจเนื้อหา เส้นกราฟมีลักษณะทรงคล้ายระฆังหงาย ซึ่งสีสันในการวิจัยนี้อยู่ในช่วง 43 – 300 องศา ในช่วงองศาสีที่ 67 และ 300 เป็นช่วงที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องสูง ซึ่ง

องศาสีที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องสูงสุดคือ องศาสีที่ 300 ส่วนช่วงองศาสีที่ 100-140 เป็นช่วงที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องต่ำ และช่วงองศาสีที่ 138 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องน้อยที่สุด



ภาพที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบองศาสีกับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน

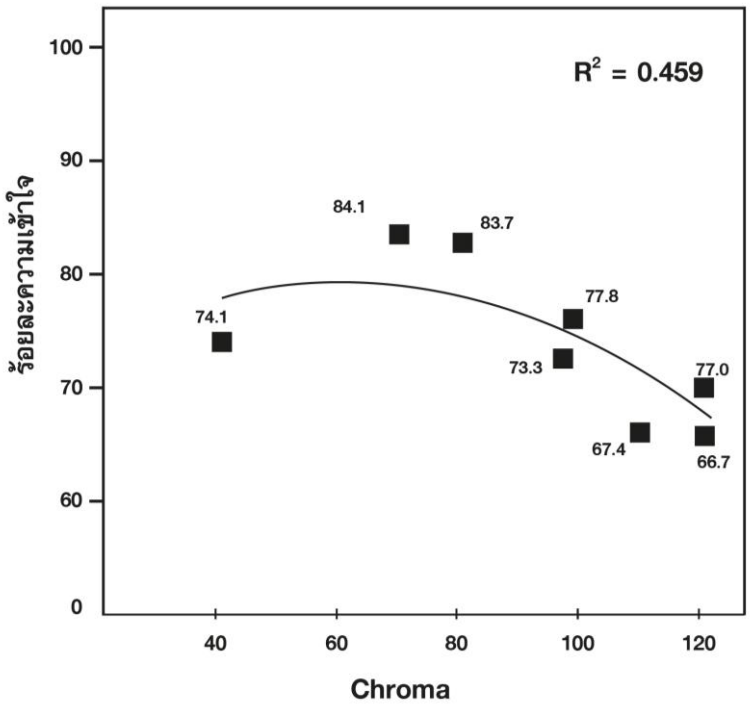
4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความอิ่มตัวสี (chroma) และค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละสีสัน ซึ่งความอิ่มตัวสีคำนวณด้วยสูตรดังต่อไปนี้

$$C^*_{ab} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad ,(4)$$

โดยที่ C^*_{ab} = ความอิ่มตัวสี

a^* = ความเป็นสีเขียวถึงสีแดง

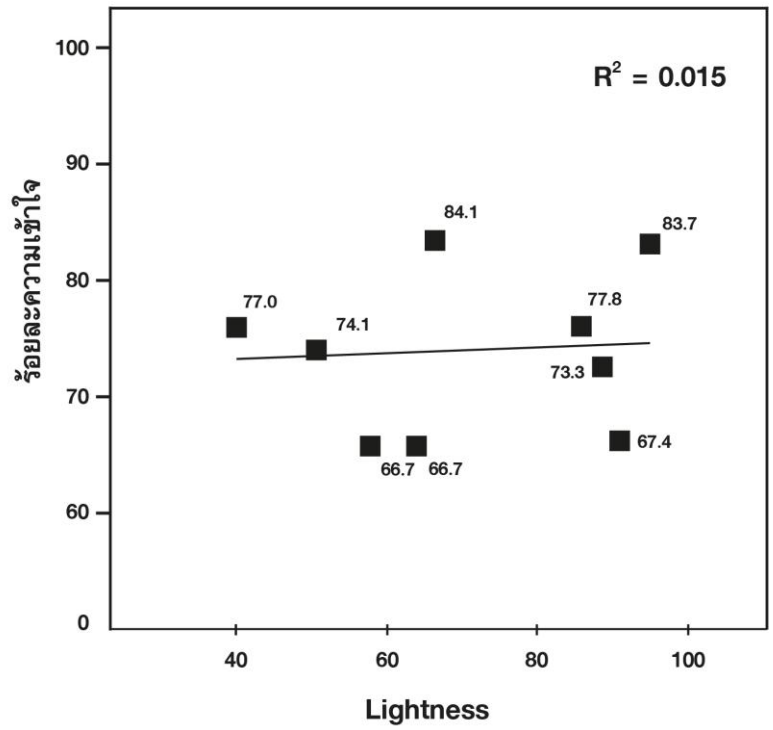
b^* = ความเป็นสีน้ำเงินถึงสีเหลือง



ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวสีกับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน

จากภาพที่ 4.7 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ ค่าความอิ่มตัวสี (chroma) เมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมาเปรียบกับค่าความอิ่มตัวสี พบว่า ค่าความอิ่มตัวสีมีแนวโน้มมีความสัมพันธ์ต่อความเข้าใจเนื้อหา เส้นกราฟมีลักษณะทรงคล้ายระฆังคว่ำ โดยค่าความอิ่มตัวสีมากขึ้นความเข้าใจเนื้อหามีแนวโน้มลดลง

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างของสีสัมพัทธ์ (lightness) และค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละสีสัน คำนวณการจากวัดค่าของ L* หรือค่าความสว่างจากภาพอินโฟกราฟิกบนจอคอมพิวเตอร์ด้วยเครื่อง i1 Basic Pro2



ภาพที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าความสว่างของสีสัมพัทธ์กับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน

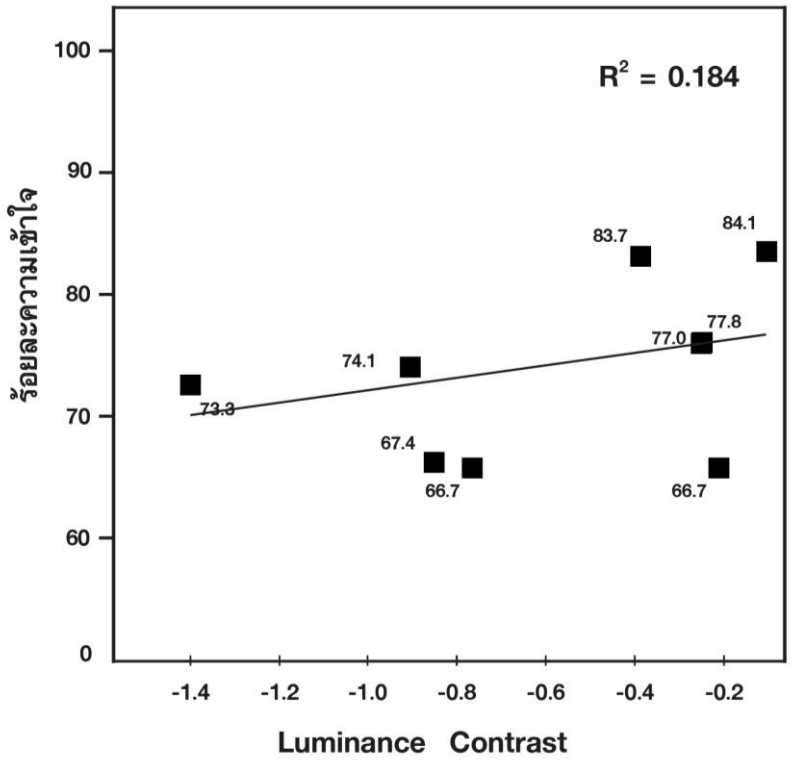
จากภาพที่ 4.8 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ ความสว่างของสีสัมพัทธ์ (lightness) ตั้งแต่ 0 – 100 เมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมาเปรียบกับค่าความสว่างของสี พบว่าค่าความสว่างของสีสัมพัทธ์มีแนวโน้มไม่มีความสัมพันธ์ต่อความเข้าใจเนื้อหา ช่วงความสว่างของสีสัมพัทธ์ที่ 67 และ 95 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องที่สูง ส่วนความสว่างของสีสัมพัทธ์ที่ 57-64 และ 91 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องที่ต่ำ

4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเปรียบต่างของความส่องสว่าง (luminance contrast) และค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องของแต่ละสีสัน ซึ่งความเปรียบต่างของความส่องสว่างคำนวณด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$\text{การเปรียบต่างของความส่องสว่าง (luminance contrast)} = \frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max} + L_{min}} \quad ,(5)$$

โดยที่ L_{max} = ความส่องสว่างของสีพื้นหลัง

L_{min} = ความส่องสว่างของสีกราฟ



ภาพที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าความเปรียบต่างของความส่องสว่างกับผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน

จากภาพที่ 4.9 เป็นภาพกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบผลค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแต่ละสีสัน โดยแกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจ และแกนนอน คือ ความเปรียบต่างของความส่องสว่าง (luminance contrast) เมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมาเปรียบกับค่าความสว่างของสี

พบว่า ค่าความเปรียบต่างของความส่องสว่างมีแนวโน้มไม่มีความสัมพันธ์ต่อความเข้าใจเนื้อหา เมื่อค่าความเปรียบต่างของความส่องสว่างที่ -0.10 และ -0.38 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องสูง ส่วนค่าความเปรียบต่างของความส่องสว่างที่ -0.77 -0.85 -0.22 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้องต่ำ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของจำนวนชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ในกลุ่มนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อายุระหว่าง 18 – 25 ปี

5.1.1 อิทธิพลของของจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

จากการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกในแต่ละจำนวนชุดข้อมูลที่ประกอบด้วย 6 ชุดข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความเข้าใจเนื้อหา คือ คะแนนการตอบถูกต้องจากผู้ทดสอบ 30 คน และคำถาม 3 ประเภท ได้แก่ คำถามประเภทอ่าน (read) คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) จากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชุดข้อมูลกับค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้อง วิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 6 ชุดข้อมูล พบว่า จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกในกลุ่มอายุ 18-25 ปี โดยเมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นส่งผลทำให้ความเข้าใจเนื้อหามีแนวโน้มลดลง จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 82.8 (S.D. = 0.72) และ 12 ชุดข้อมูลมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 55.3 (S.D. = 0.84) ดังนั้นในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกควรหลีกเลี่ยงจำนวนชุดข้อมูลที่มีมากกว่า 6 ชุดข้อมูล เนื่องจากเป็นจำนวนชุดข้อมูลที่มีความเข้าใจเนื้อหาที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การเลือกจำนวนชุดข้อมูลในการออกแบบควรคำนึงถึงความจำเป็นของเนื้อหา

5.1.2 อิทธิพลของสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

จากการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกแต่ละสีสันที่ประกอบด้วย 9 สีสัน ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความเข้าใจเนื้อหา คือ คะแนนการตอบถูกจากผู้ทดสอบ 30 คน และคำถาม 3 ประเภท ได้แก่ คำถามประเภทอ่าน (read) คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) จากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าองศาสี (hue angle) ค่าความอิ่มตัวสี (chroma) ค่าความสว่างของสีสัมพัทธ์ (lightness) และค่าความเปรียบต่างของความส่องสว่าง (luminance contrast) กับค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้อง วิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 9 สีสัน พบว่า สีสันบางสีสันมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกในกลุ่มอายุ 18-25 ปี โดยสีสันที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องมากที่สุดคือ สีน้ำเงิน มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 84.1 (S.D. = 0.37) รองลงมาคือ สีส้ม มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องเท่ากับ ร้อยละ 83.7 (S.D. = 0.37) ซึ่งหมายถึง สีน้ำเงินและสีส้มมีแนวโน้มในการช่วยให้ความเข้าใจที่ดีขึ้น อาจจะทำให้มีความเข้าใจเนื้อหาที่สูงขึ้นเมื่อต้องการการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก ส่วนสีเขียวอมเหลือง สีเขียวและสีเทามีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องน้อยเท่ากับร้อยละ 67.4 66.7 และ 66.7 (S.D. = 0.47) ซึ่งควรหลีกเลี่ยงในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลมาก และพบแนวโน้มขององศาสี (hue angle) ช่วง 67 และ 300 ในการเพิ่มความเข้าใจเนื้อหาที่มากขึ้น ขณะเดียวกันความอิ่มตัวสี (chroma) มีแนวโน้มในการทำให้ความเข้าใจเนื้อหาดีขึ้นเช่นกัน โดยค่าความอิ่มตัวสีมากขึ้นความเข้าใจเนื้อหามีแนวโน้มลดลง แต่ความสว่างของสีสัมพัทธ์ (lightness) และความเปรียบต่างของความส่องสว่าง (luminance contrast) ไม่ส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

5.1.3 อิทธิพลของประเภทคำถามต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

ในการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 มีการเก็บคะแนนจากคำถามทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ คำถามประเภทอ่าน (read) คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) จากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อหา

ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของคำถามกับค่าเฉลี่ยร้อยละการตอบถูกต้อง วิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบคำถามทั้ง 3 ประเภท พบว่า ประเภทของคำถามมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อแต่ละประเภทคำถามมีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องแตกต่างกัน แสดงว่าคำถามอาจจะมีความยากง่ายที่แตกต่างกัน ประเภทคำถามจะมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิกก็ต่อเมื่อออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่น้อยหรือออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีสันเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากแต่ละประเภทคำถามมีความจำเป็นในการจดจำตัวเลขหรือข้อมูลที่แม่นยำจึงจะสามารถตอบคำถามได้ ในขณะเดียวกันคำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) และคำถามประเภทแนวโน้ม (trend) มีค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องในระดับสูงและมีค่าใกล้เคียงกัน อาจมีสาเหตุมาจากผู้ทดสอบสามารถจดจำรูปทรงของกราฟได้จึงสามารถตอบคำถามประเภทดังกล่าวได้ดี ทั้งนี้อาจแสดงให้เห็นว่า คำถามประเภทการอ่าน (read) ที่มีคำถามเกี่ยวข้องกับตัวเลขหรือตัวอักษรส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหาหรือการจดจำ ดังนั้นในการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกอาจจะออกแบบในลักษณะกราฟที่แสดงถึงแนวโน้ม การเปรียบเทียบหรือรูปทรงต่างๆ เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น เป็นต้น และควรหลีกเลี่ยงข้อมูลที่เปรียบเทียบตัวเลขหรือตัวอักษร

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 งานวิจัยในอนาคต

1. ควรศึกษาเรื่องประเภทคำถามต่อความจำระยะสั้นและระยะยาว
2. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสีและเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการประเมินความยากง่ายของภาพอินโฟกราฟิกและคำถามก่อนการทดลอง เนื่องจากจากการสัมภาษณ์ผู้ทดสอบบางท่านให้ความเห็นถึงเนื้อหาของแกนนอนในภาพอินโฟกราฟิกที่สามารถจำจดเนื้อหาได้ยาก

2. ควรมีลักษณะคำตอบที่มีตัวเลือกมากขึ้น เช่น ลักษณะ 4 ตัวเลือก อัตนัย หรือการสรุปความ เป็นต้น เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้มีตัวเลือกเพียง 2 ตัวเลือก คือ ใช่และไม่ใช่ โอกาสที่ผู้ทดสอบจะใช้การเดาในการตอบคำถาม และสามารถตอบคำถามถูกและผิดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์

บรรณานุกรม

[1] Wang Kai. (2012). **Infographic & Data Visualizations**. Mobile handset manufacturers: Design Media Publishing Limited.

[2] Bonilla, Diego. (2003). **The Media is the Measure of Itself**. Desertation in Mass Communication Graduate School of Syracuse University Mexico.

[3] W. Lowrey, "More Control, But Not Clearity in Non-linear Web Stories," *Newspaper Research Journal,* Vol.25 No.2 (Spring 2004), 83-97, 2004.

[4] Mol, Laura. (2011). **The Potential Role for Infographics in Science Communication**. (Doctoral dissertation, Master's Thesis Communication specialization (9 ECTS), Biomedical Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam.

[5] อรรถพร ชาญประโคน. (2556, กุมภาพันธ์). ทำไม Infographic จึงเป็นอนาคตของ Online Marketing. [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก http://ojazzy.tumblr.com/post/40678039752/

[6] Huang, Weihua and C. L. Tan, "A System for Understanding Imaged Infographics and Its Applications," *Proceedings of the 2007 ACM symposium on Document engineering*, ACM, 2007, pp. 9-18.

[7] ประชา สุวีรานนท์, *ดีไซน์ + คัลเจอร์ 3*, พิมพ์ครั้งที่ 1. 2554. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อ่าน, 2554.

[8] Adrienne So. (2012, July 23). You Suck at Infographics. [web blog post]. Retrieved from http://www.wired.com/design/2012/07/you-suck-at-infograpgics

[9] Carpenter , A. Patricia and P. Shah, "A model of the perceptual and conceptual processes in graph comprehension," *Journal of Experimental Psychology*, Applied 4.2, p 75, 1998.

[10] เทียนชัย ตั้งพรประเสริฐ, *องค์ประกอบศิลป์ 1*, กรุงเทพมหานคร : เฟื่องฟ้าพริ้นติ้ง, 2542.

[11] Tullis, S. Thomas, "An evaluation of alphanumeric, graphic, and color information displays," *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society,* vol. 23.5, pp. 541-550, 1981.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[12] นิพัทธ์ ไพบูลย์พรพงศ์, การจัดการสี เพื่องานกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2551.

[13] Lohse, Jerry, "A cognitive model for the perception and understanding of graphs," *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM, pp. 137-144, 1991.

[14] Strang, Ruth, "Diagnostic teaching of reading," *New York Mc Graw – Hill*, vol. 18, 1969.

[15] พีระ จิระโสภณ. (2540). ทฤษฎีการสื่อสารมวลชน. ใน **เอกสารการสอนชุดวิชาหลักและทฤษฎีการสื่อสารมวลชน** (พิมพ์ครั้งที่ 13), นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[16] ชัยพร วิชชาวุธ, *ความจำมนุษย์ กรุงเทพมหานคร* : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

[17] จงรัก เทศนา, krujongrak (online), 2013, Available: http://www.krujongrak.com/infographics/infographics_information.pdf (2 October 2013).

[18] ASTV ผู้จัดการออนไลน์, CyberBiz (online), 2556, Available: www.manager.co.th/cyberbiz/ (5 October 2013).

[19] K. Golombisky and R. Hagen, "The Scoop on Infographics," *White Space is Not Your Enemy: A Beginner's Guide to Communicating Visually Through Graphic, Web & Multimedia Design*. CRC Press, pp. 153-166, 2013.

[20] W.S. Cleveland, "The elements of graphing data," *Monterey, CA: Wadsworth advanced books and software*, revised ed 94, 1994.

[21] S. Pinker, "A theory of graph comprehension," *Artificial intelligence and the future of testing*, pp. 73-126, 1990.

[22] W. Stuetzle, "Plot windows," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 82.398, pp. 466-475, 1987.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[23] Jacob Gube. (2013, 06 10). 30 Example of Using the Right Charts for the Right Data. [Blog Post]. Retrieved from URL *http://designinstruct.com/visual-inspiration/charts_graphs_examples/*

[24] Martin Liveratore. (2012, 06 17). Infographic Circle Style. [Blog Post]. Retrieved from URL *http://www.behance.net/gallery/Infographic-Circle-Style/4543753*

[25] Frankens Team. (2012, 05 04). Infographic chart with Excel. [Blog Post]. Retrieved from URL *https://sites.google.com/site/e90e50fx/home/infographic-chart-with-excel*

[26] Tony Thomas. (2012, 01 06). Hand Drawn Graph & Charts. [Blog Post]. Retrieved from URL http://medialoot.com/item/hand-drawn-graphs-charts/#

[27] Gerdianghilky. (2013, 02 20). VideoHive Simple Infographic Cartoon Promotion. [Blog Post]. Retrieved from URL http://www.hyperlino.com/after-effects-project/36756-videohive-simple-infographic-cartoon-promotion-4057986.html

[28] จุติพงศ์ ภูสุมาศ, *The Principles of Typography*, ครั้งที่ 1. 2556. นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2556.

[29] B.I.U. Dur, "Analysis of Data Visualizations in Daily Newspapers in Terms of Graphic Design," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 51, 2012, pp. 278-283, Available:, www.sciencedirect.com, (20 July 2013).

[30] G.A. Miller, "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information," *Psychological review* , vol. 101.2, p. 343, 1994.

[31] S.M. Kosslyn, "Understanding charts and graphs," *Applied cognitive psychology*, vol. 3.3, pp. 185-225, 1989.

[32] K.A. Ericsson, W. G. Chase and S. Faloon, "Acquisition of a memory skill," *Science,* vol. 208.4448, pp. 1181-1182, 1980.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[33] R. J. Phillips, “An experimental investigation of layer tints for relief maps in school Atlases,” *Ergonomics,* vol. 25.12, pp. 1143–1154, 1982.

[33] R. J. Phillips, “An experimental investigation of layer tints for relief maps in school Atlases,” *Ergonomics,* vol. 25.12, pp. 1143–1154, 1982.

[34] G.J. Klinker, S. A. Shafer, and T. Kanade, "A physical approach to color image Understanding," *International Journal of Computer,* vision 4.1, pp. 7-38, 1990.

[35] ซูฟียา เจะอารง. (2547). **การเชื่อมโยงสีกับสภาวอารมณ์ของวัยรุ่นตอนปลายและผู้ใหญ่ตอนต้น.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาพัฒนาการ คณะจิตวิทยา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

[36] M. Canham and M. Hegarty, “Effects of knowledge and display design on comprehension of complex graphics,” *Learning and Instruction*, vol. 20, 2010, pp. 155-166, Available:, ELSEVIER (4 September 2013).

[37] P. Shah and J. Hoeffner, “Review of graph comprehension research: Implications for Instruction” *Education Psychology Review*, vol. 14, 2002, pp. 47-69, Available:, Plenum Publishing Corporation (26 August 2013).

[38] R. Ghode, "Infographics in News presentation: A Study of its Effective Use in Times of India and Indian Express the Two Leading Newspapers in India.*" Journal of Business Management & Social Sciences Research*, vol. 1.1, pp. 35-43, 2013.

[39] Lin, Chin-Chiuan, "Effects of screen luminance combination and text color on visual performance with TFT-LCD*," International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 35.3, pp. 229-235, 2005.

[40] Benbasat, Izak, Albert S. Dexter, and Peter Todd, "The influence of color and graphical information presentation in a managerial decision simulation," *Human-Computer Interaction*, vol. 2.1, pp. 65-92, 1986.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[41] สุรนัชชา. (2554). **ผลของอักขระสีต่อความจำของผู้ใหญ่วัยต้น.** (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[42] Li, Danny HW., Tony NT Lam., and S. L. Wong., "Lighting and energy performance for an office using high frequency dimming controls," *Energy Conversion and Management* , vol. 47.9, pp. 1133-1145, 2006.

[43] Krantz, J.H., Silverstein, L.D., Yeh, Y.-Y., "Visibility of transmissive liquid crystal displays under dynamic lighting conditions," *Human Factors*, vol. 34.5, pp. 615–632, 1992.

[44] Mehta, Ravi, and Rui Juliet Zhu, "Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances," *Science*, vol. 323.5918, pp. 1266-1229, 2009.

[45] E. Futterman. (2013,10 16). 10 ways to use infographics. [Blog Post]. Retrieved from URL http://thenextweb.com/dd/2013/10/16/10-ways-use-infographics/#!AZqfK

[46] Lichtle, M, "The effect of an advertisement's colour on emotions evoked by an ad and attitude towards the ad," *International Journal of Advertising,* vol. 26.1, p. 37, 2007.

[47] Carte, Traci A., and Craig J. Russell, "In pursuit of moderation: Nine common errors and their Solutions," *Mis Quarterly*, pp. 479-501, 2003.

[48] Meyers-Levy, Joan, and Laura A. Peracchio, "Understanding the effects of color: How the correspondence between available and required resources affects attitudes*," Journal of Consumer Research,* pp. 121-138*,* 1995.

[49] Becker, Shirley A, "An exploratory Study on Web Usability and the Internationalization of US E-Businesses," *J. Electron. Commerce Res*, vol 3.4, pp. 265-278, 2002.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[50] Rizzo, Matthew, et al, "Color perception profiles in central achromatopsia," *Neurology,* vol. 43.5, p. 995, 1993.

[51] สมภพ จงจิตต์โพธา, *ทฤษฎีสี*, ครั้งที่ 1. ปีที่ 2556. บริษัท แอ๊ปป้า พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด : บริษัท วาดศิลป์ จำกัด, 2556.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าสีที่ใช้การทดสอบ

ตารางที่ 1 รายละเอียดค่าสีพื้นหลังและสีสัน

สีสัน	ชื่อสี	R	G	B	L (cd/m^2)	x	y	L*	a*	b*
สีพื้นหลัง	white	255	255	255	130	0.344	0.373	100	0	0
สีแดง	red	255	0	0	33.8	0.600	0.348	52.47	72.70	68.69
สีส้ม	orange	255	128	0	52.6	0.530	0.404	67.73	31.92	75.76
สีเหลือง	yellow	255	255	0	119	0.427	0.495	95.49	-28.60	94.47
สีเขียวอมเหลือง	greenish-yellow	128	255	0	96.6	0.352	0.550	88.58	-70.96	85.83
สีเขียว	Green	0	255	0	90.9	0.317	0.576	86.03	-91.77	82.59
สีน้ำเงินเขียว	Cyan	0	255	255	100	0.250	0.382	91.36	-41.44	-13.56
สีน้ำเงิน	Blue	0	255	0	14.3	0.168	0.122	39.80	60.48	-107.44
สีม่วง	Purple	128	128	255	36.7	0.246	0.225	64.07	24.09	-61.26
สีเทา	gray	128	128	128	29.5	0.339	0.370	57.27	0	0
สีดำ	black	0	0	0	0.96	0.300	0.348	0	0	0

ตารางที่ 2 รายละเอียดของสีสันกับค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้อง

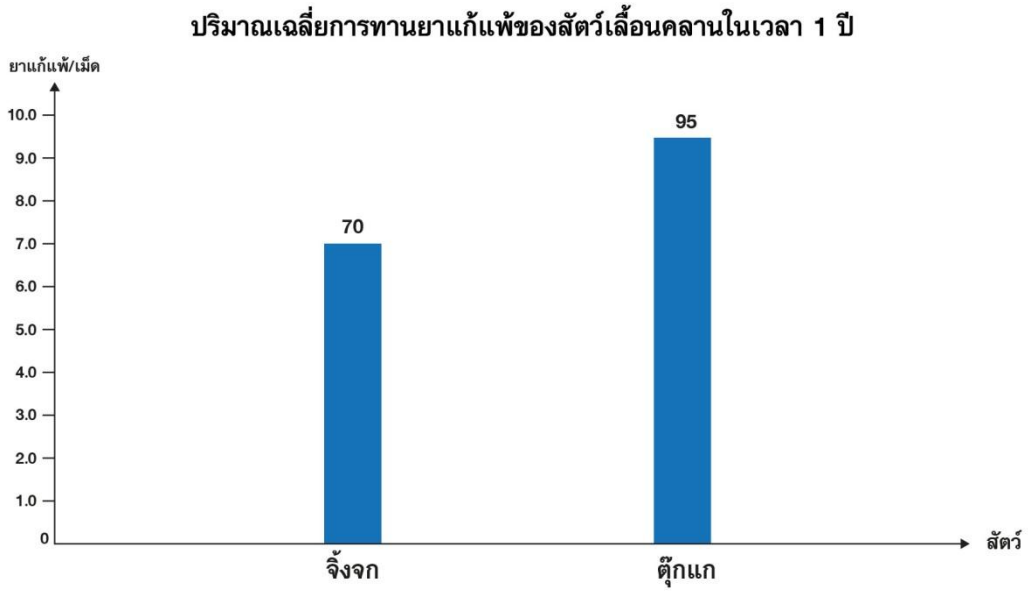
สีสัน	hue angle	Chroma	Lightness	Luminance Contrast	ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้อง
Red	43.38	100.2	86.03	-0.25	77.80
Orange	67.15	82.21	95.49	-0.38	83.70
Yellow	106.84	98.7	88.58	-1.40	73.30
Greenish-yellow	129.58	111.36	91.36	-0.85	67.40
Green	138.01	123.46	64.07	-0.77	66.70
Cyan	198.12	43.6	52.47	-0.89	74.10
Blue	299.38	65.83	67.73	-0.10	84.10
Purple	291.47	123.29	39.8	-0.26	77.00
Gray	-	0	57.27	-0.22	66.70

N = 2,430

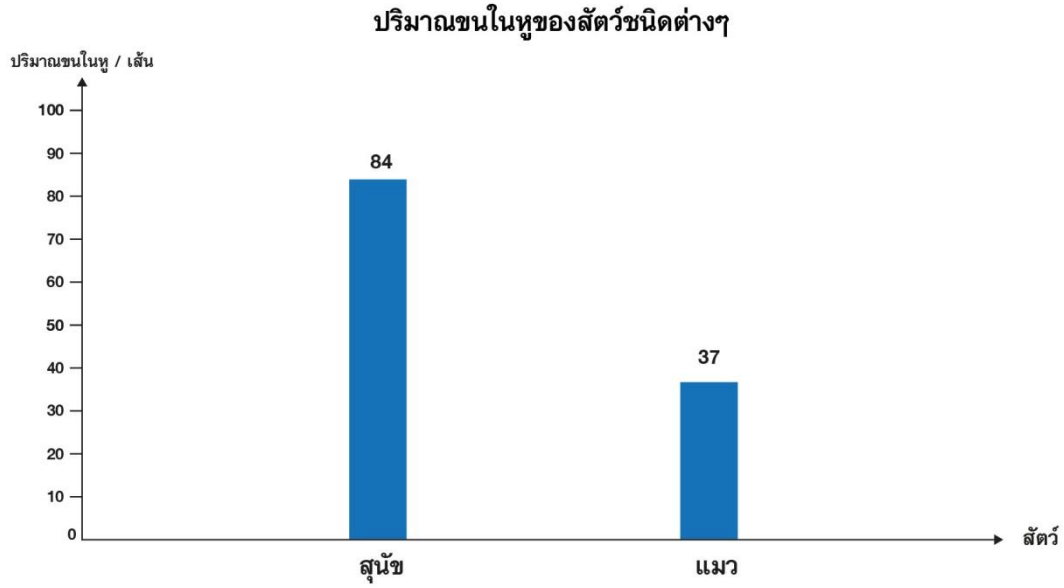
ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

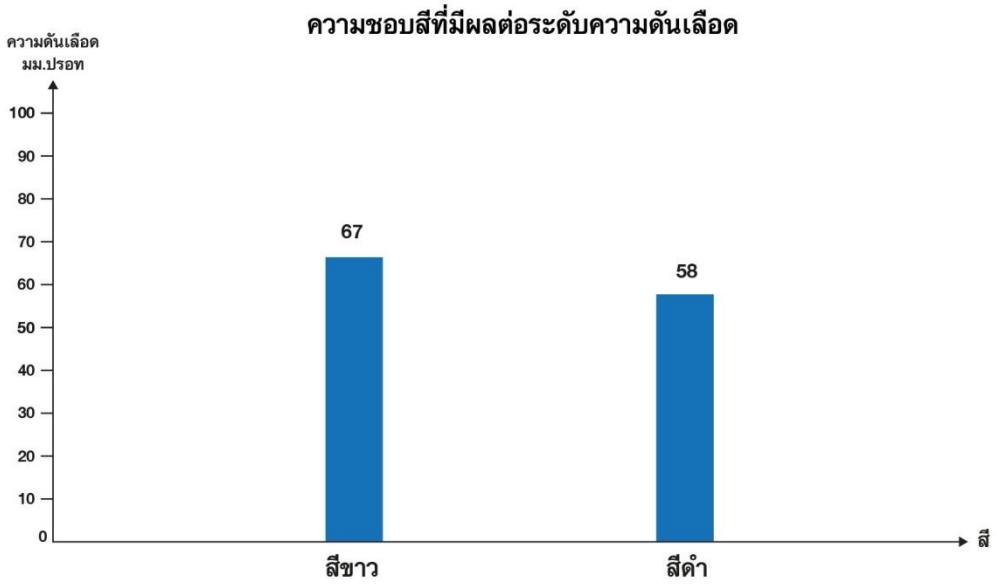
ตัวอย่างชุดทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก



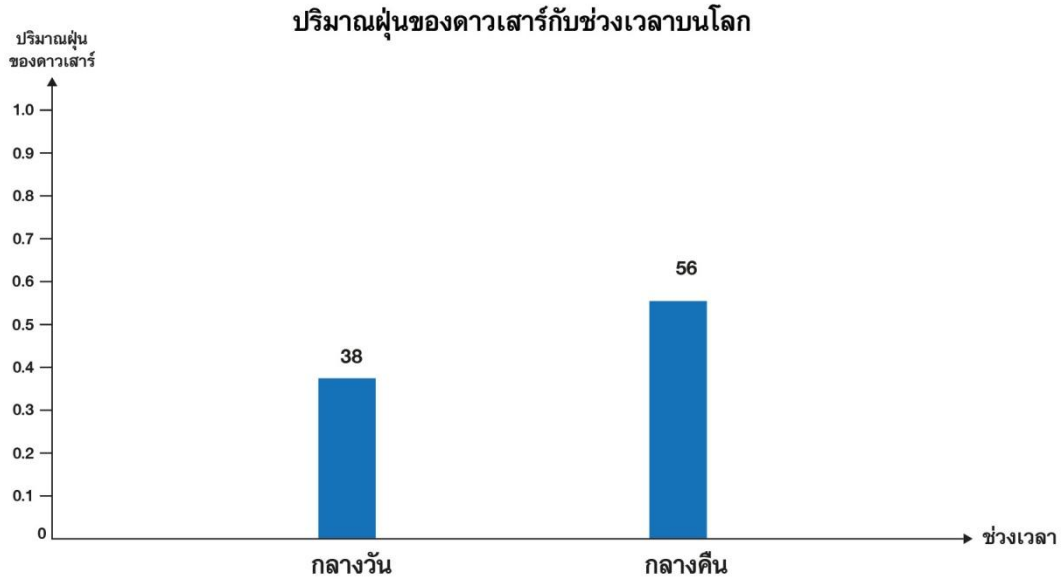
ภาพที่ 1 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 1



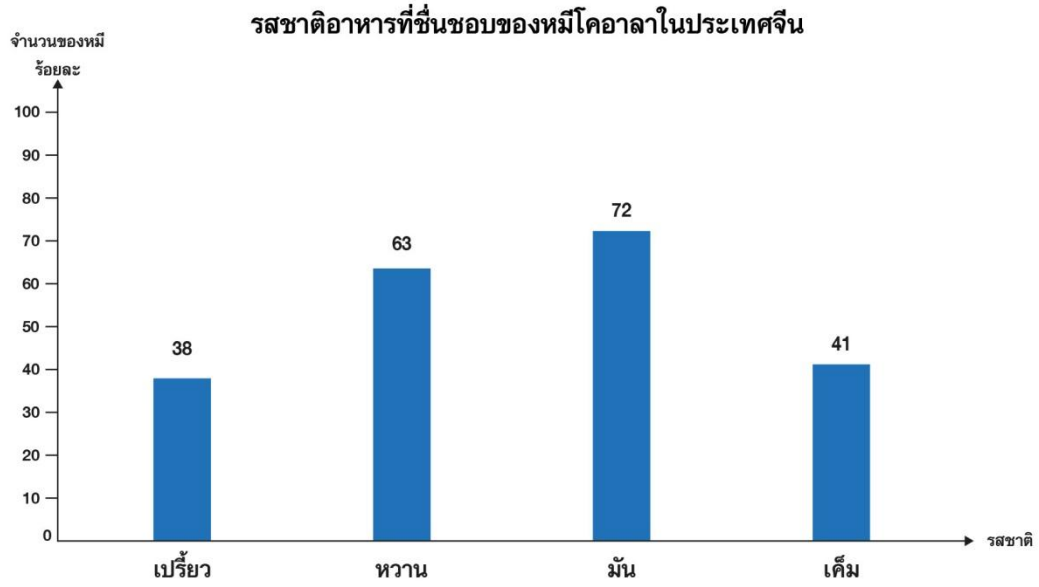
ภาพที่ 2 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 2



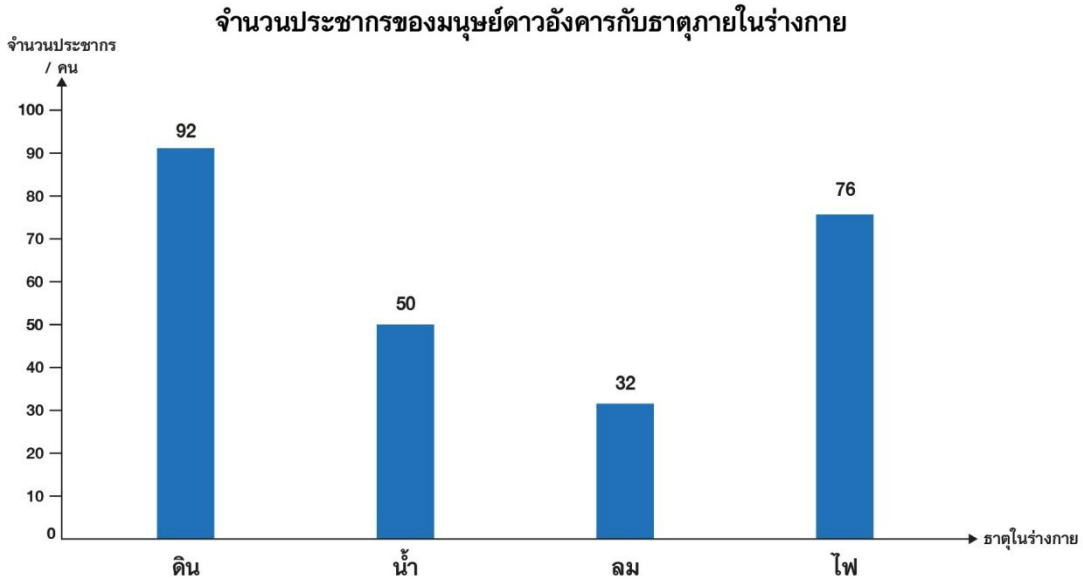
ภาพที่ 3 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 3



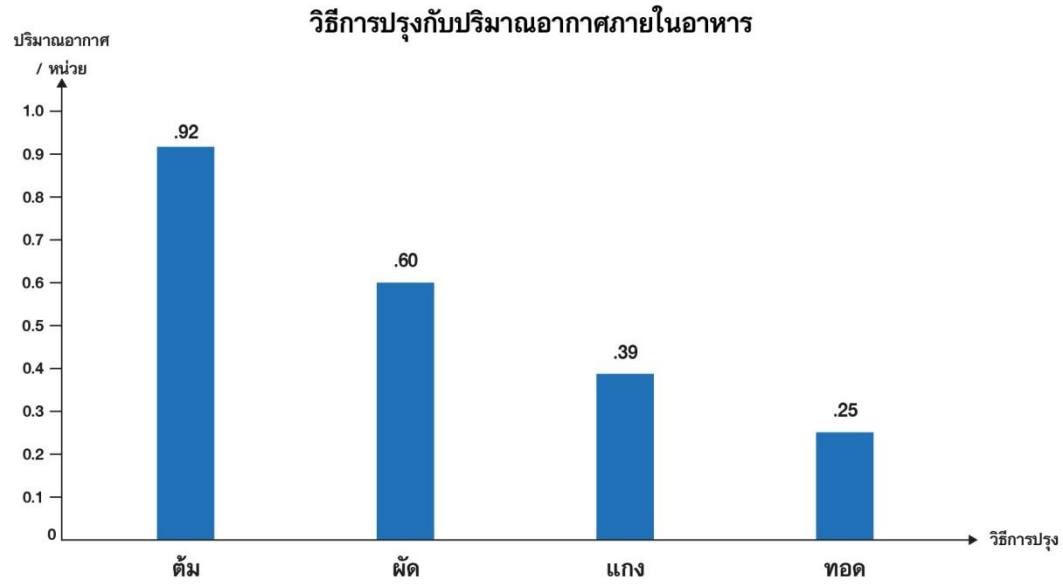
ภาพที่ 4 จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูลภาพที่ 4



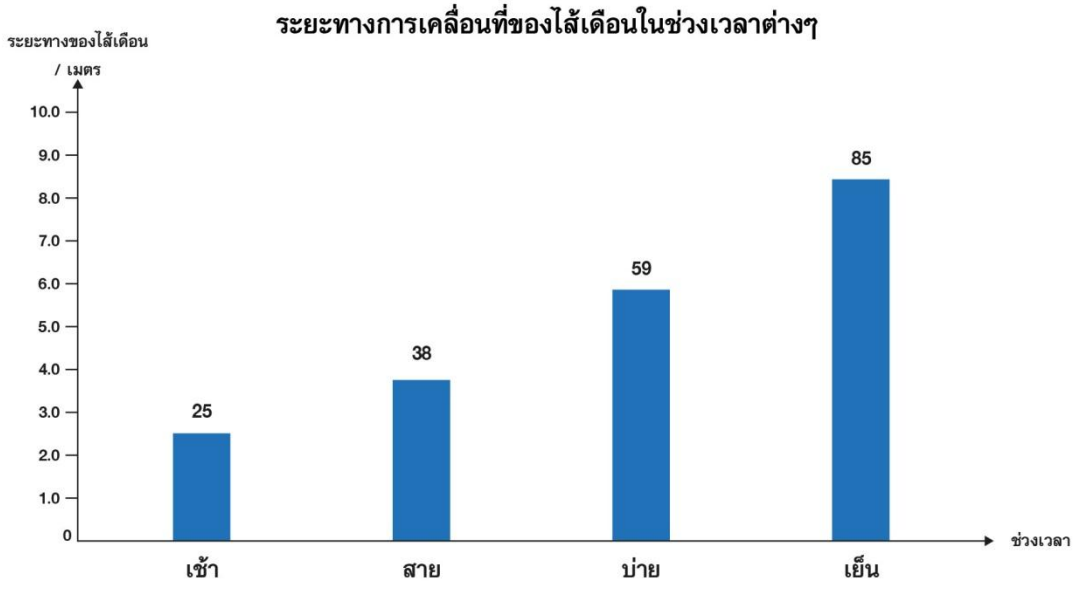
ภาพที่ 5 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 1



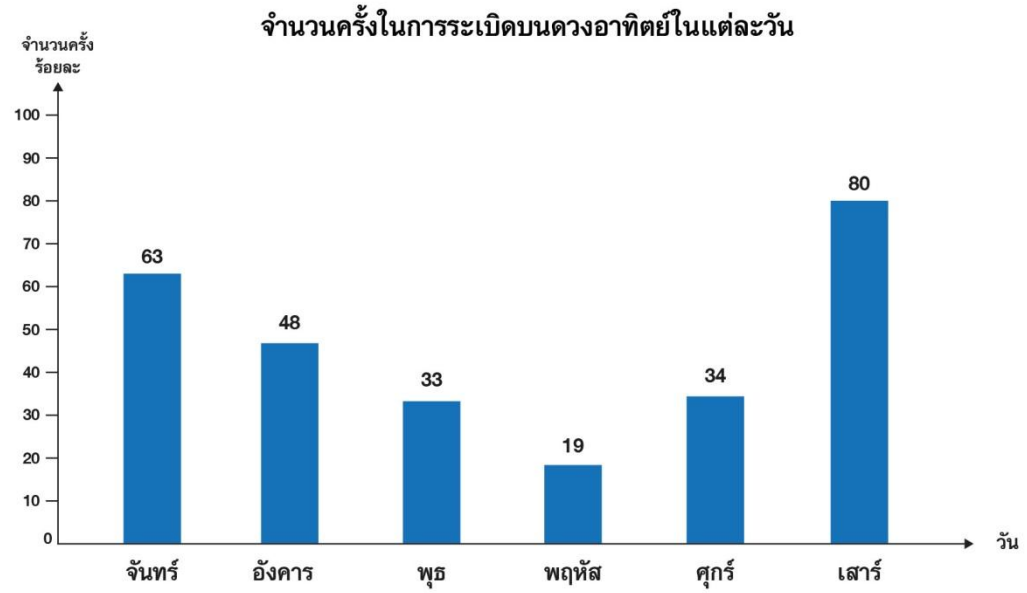
ภาพที่ 6 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 2



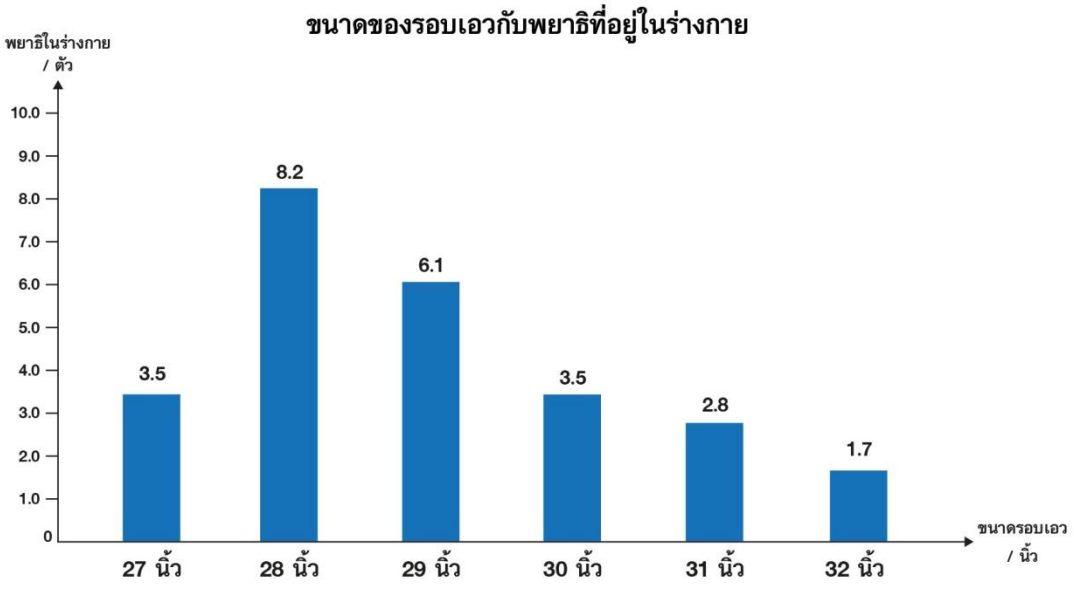
ภาพที่ 7 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 3



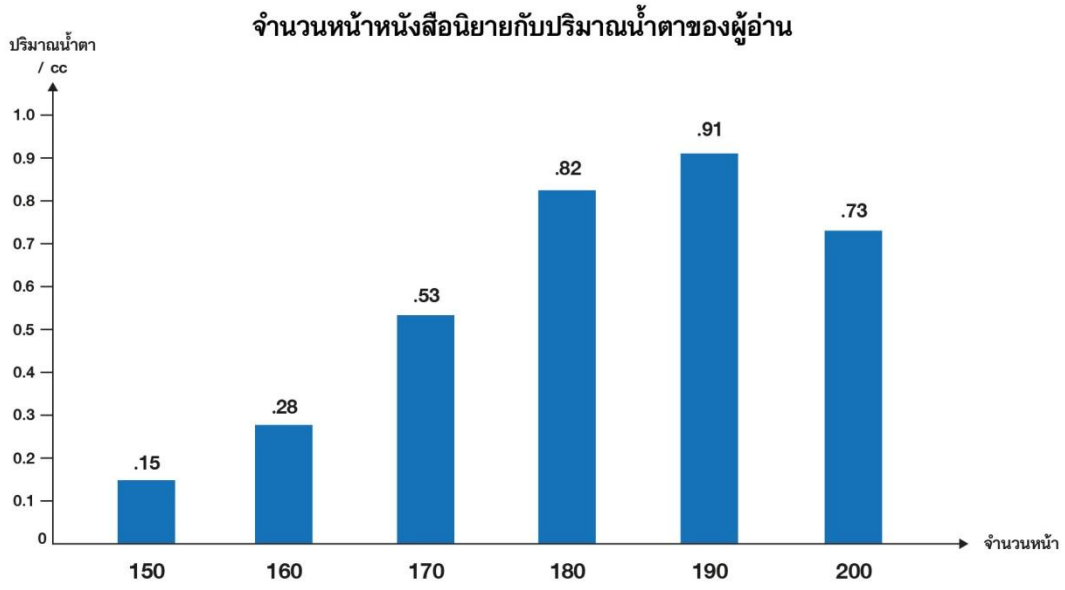
ภาพที่ 8 จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูลภาพที่ 4



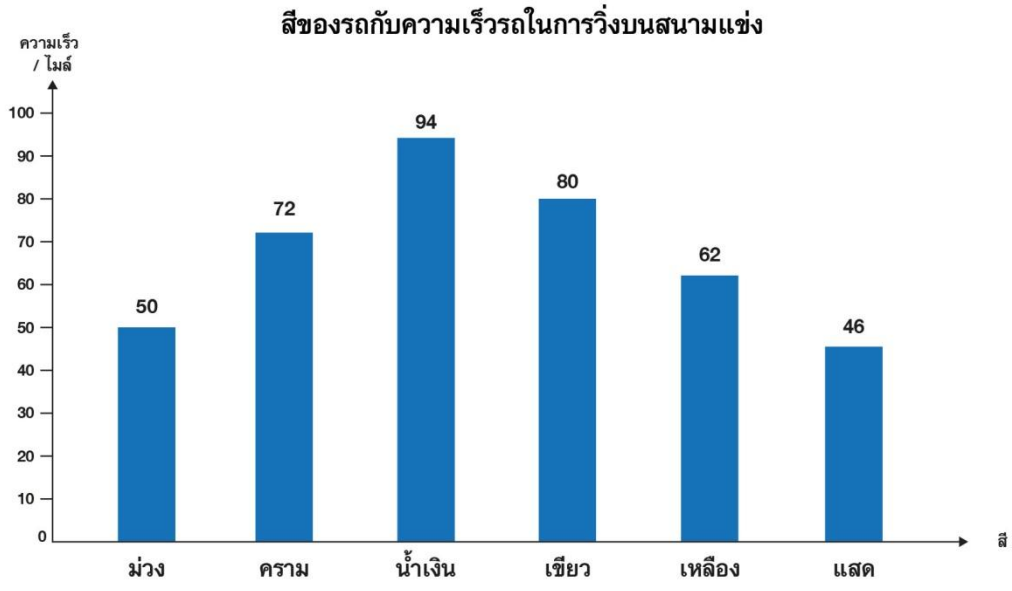
ภาพที่ 9 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 1



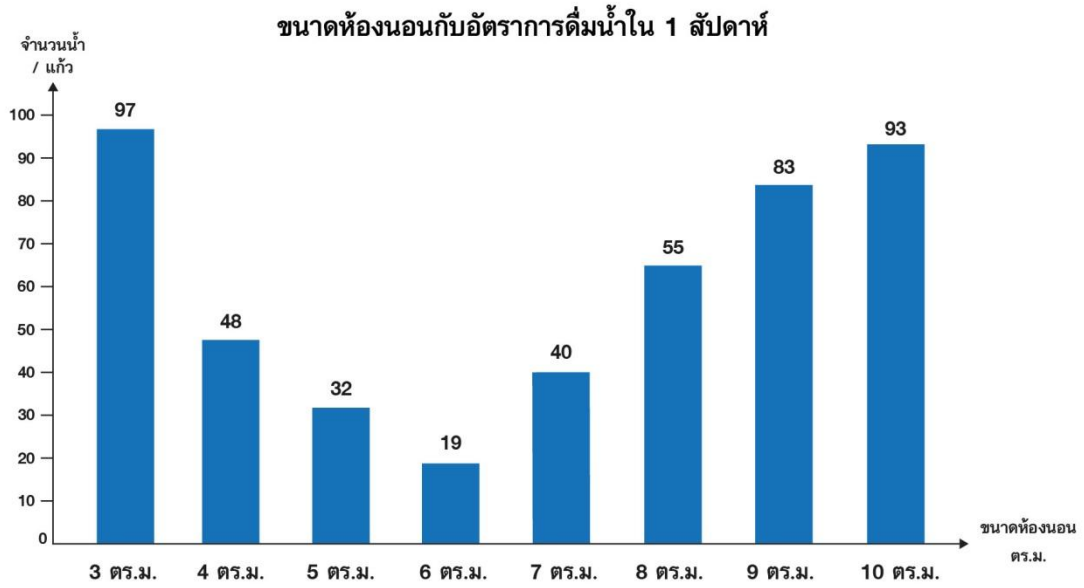
ภาพที่ 10 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 2



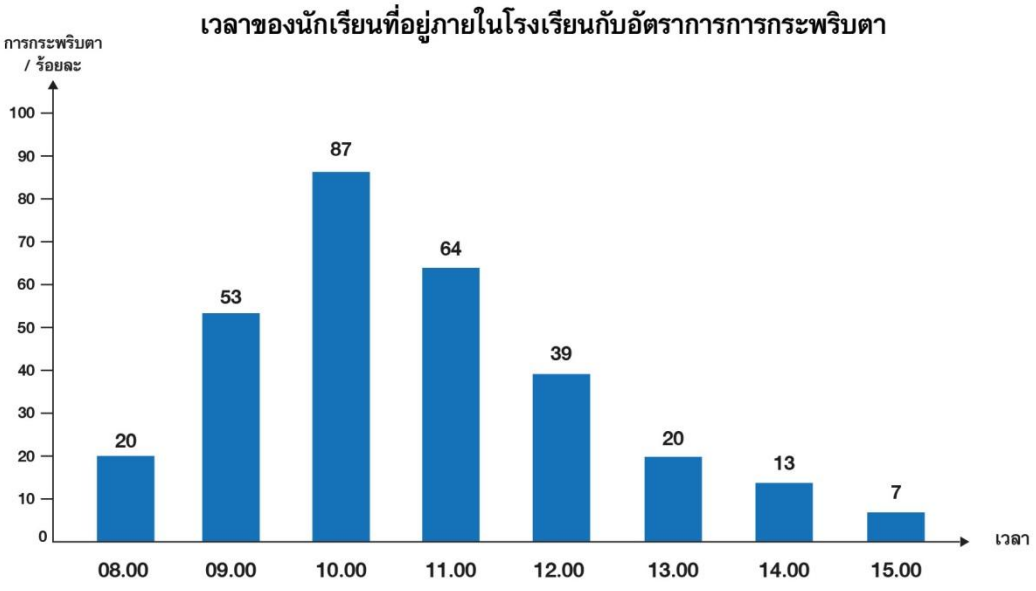
ภาพที่ 11 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 3



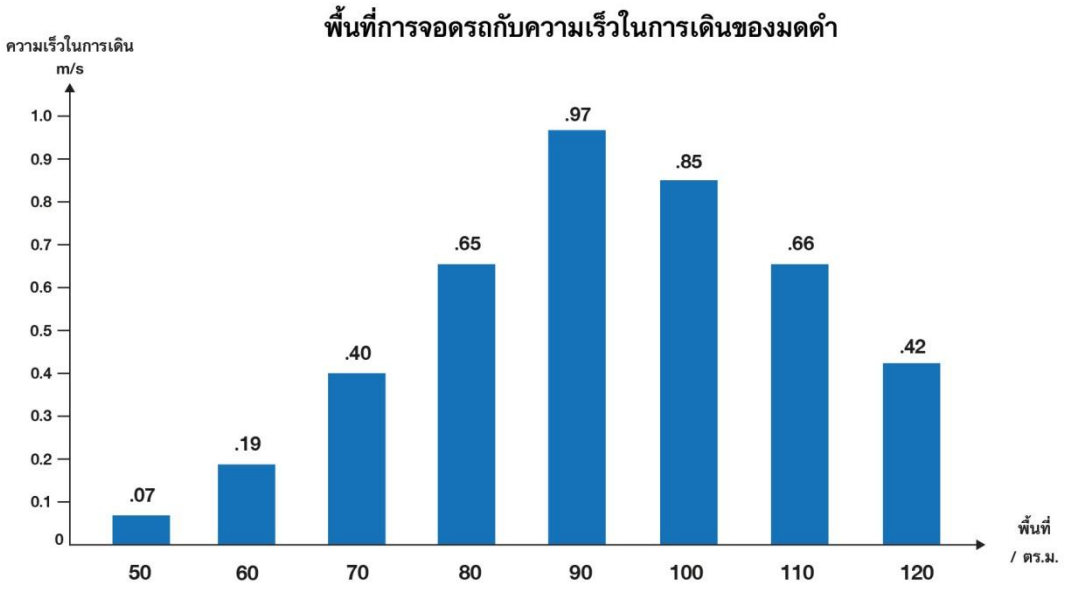
ภาพที่ 12 จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูลภาพที่ 4



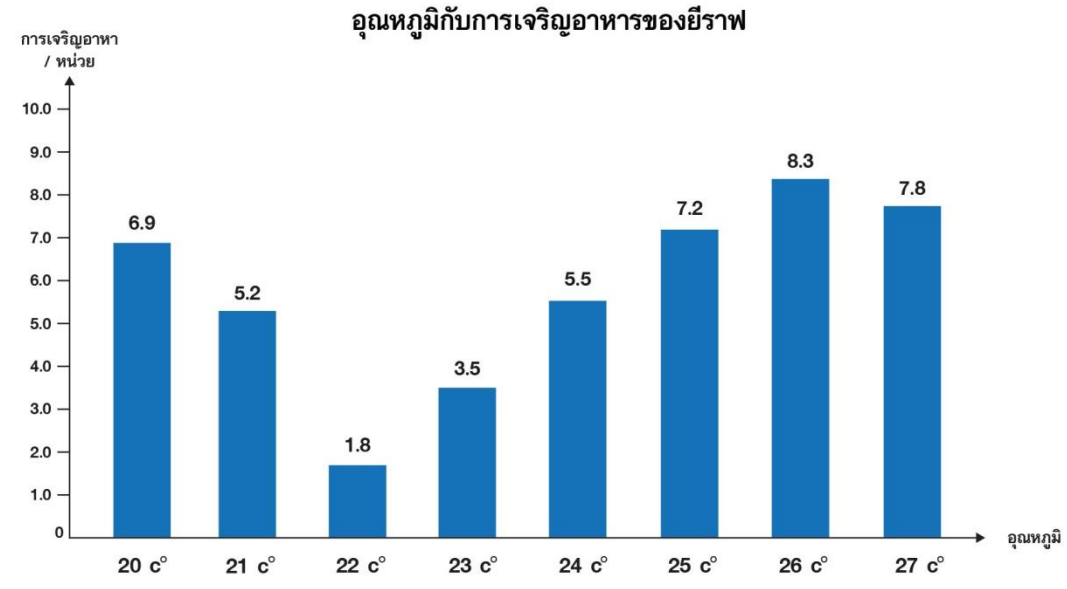
ภาพที่ 13 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 1



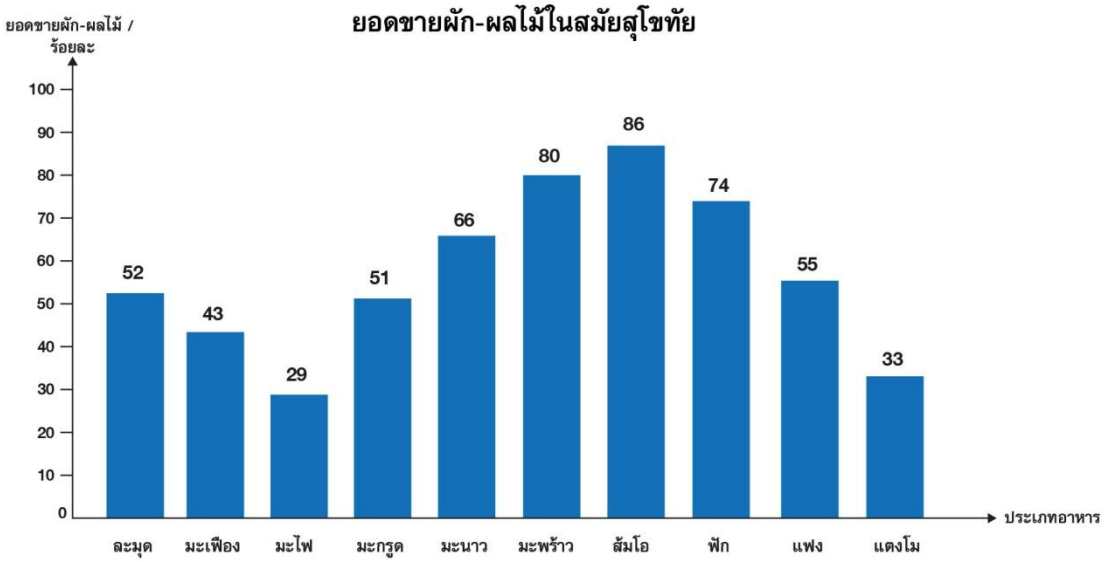
ภาพที่ 14 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 2



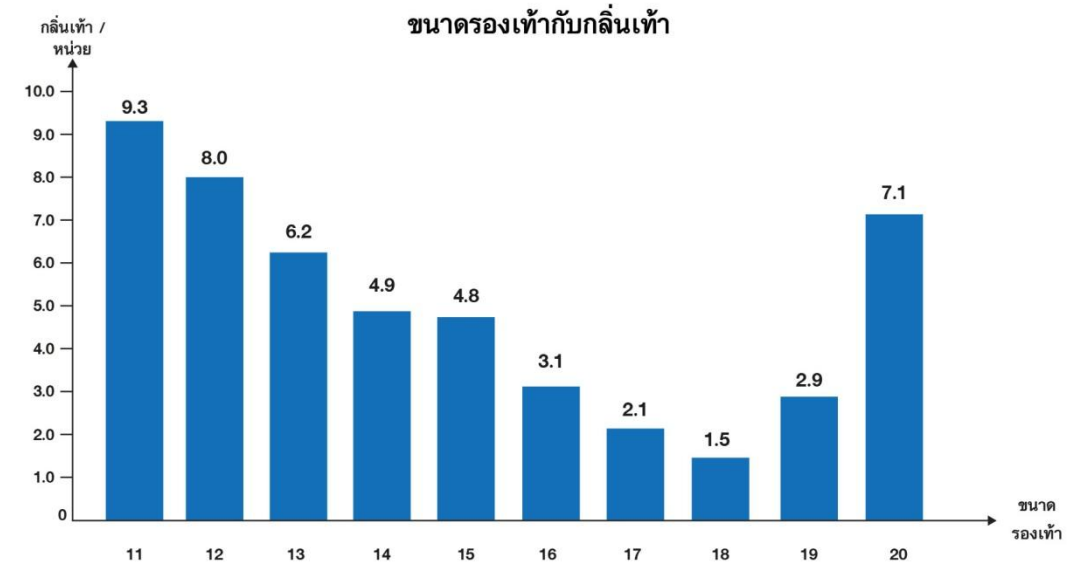
ภาพที่ 15 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 3



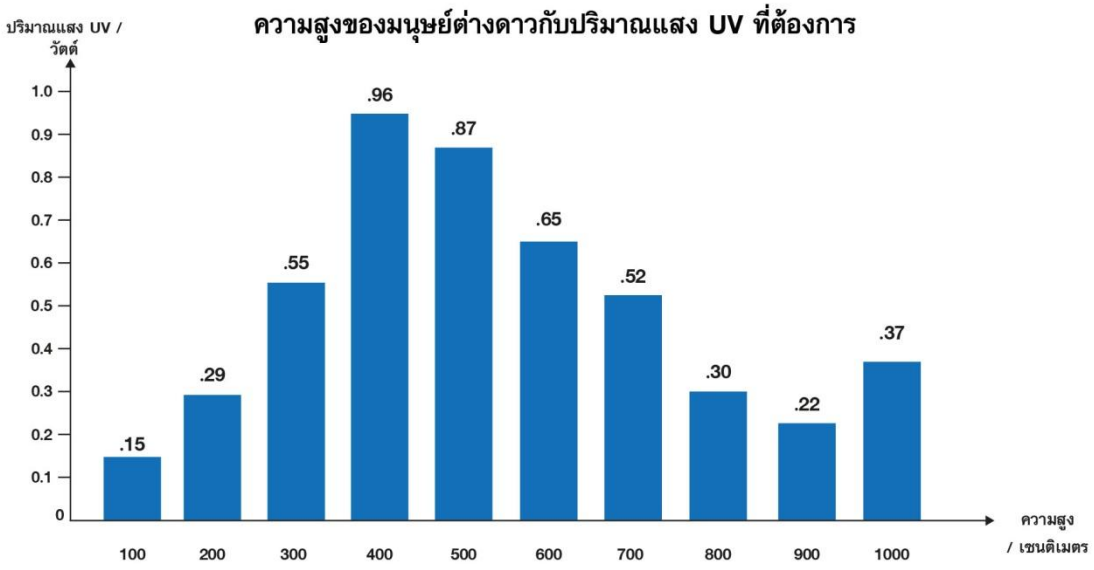
ภาพที่ 16 จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูลภาพที่ 4



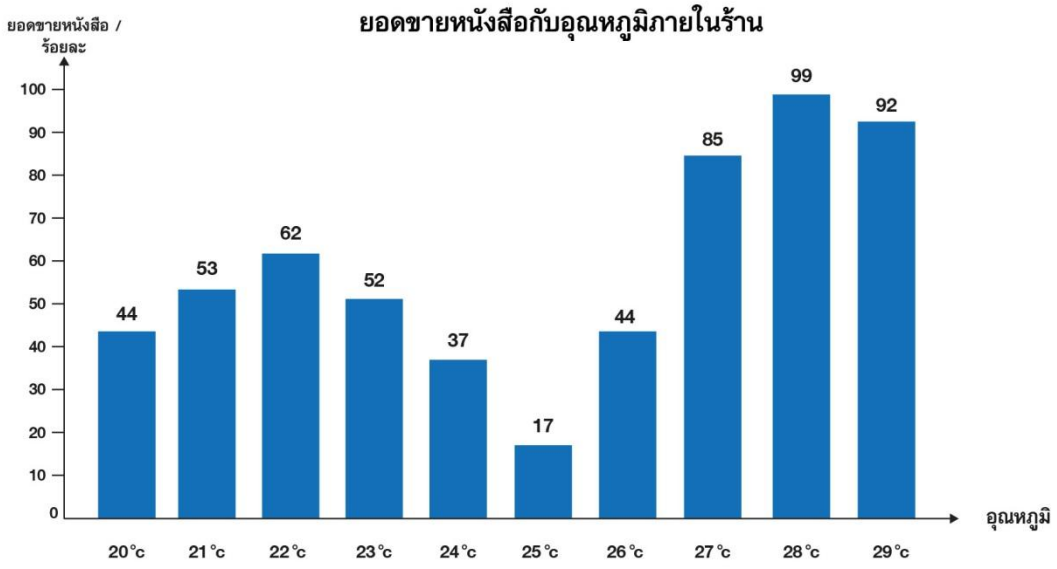
ภาพที่ 17 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 1



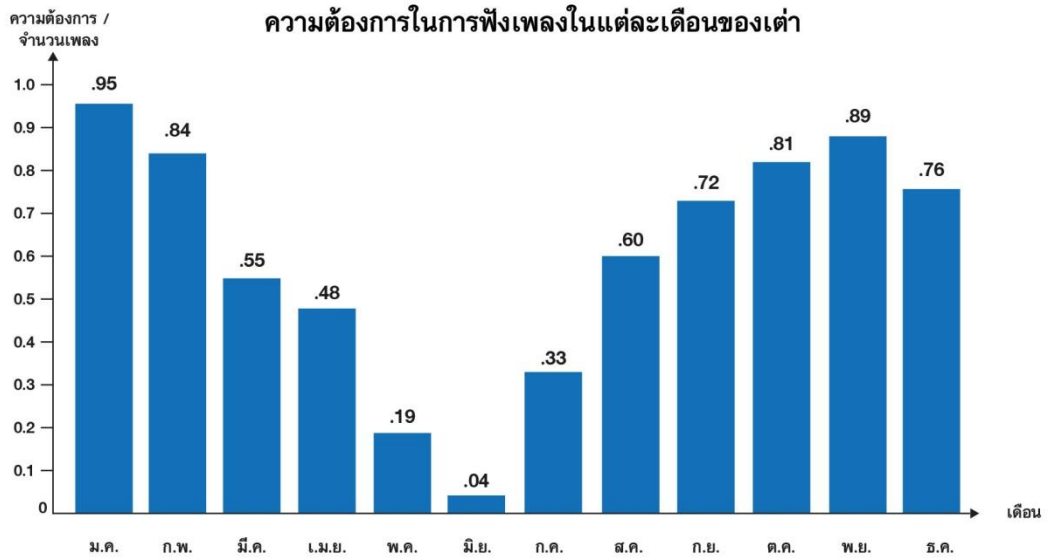
ภาพที่ 18 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 2



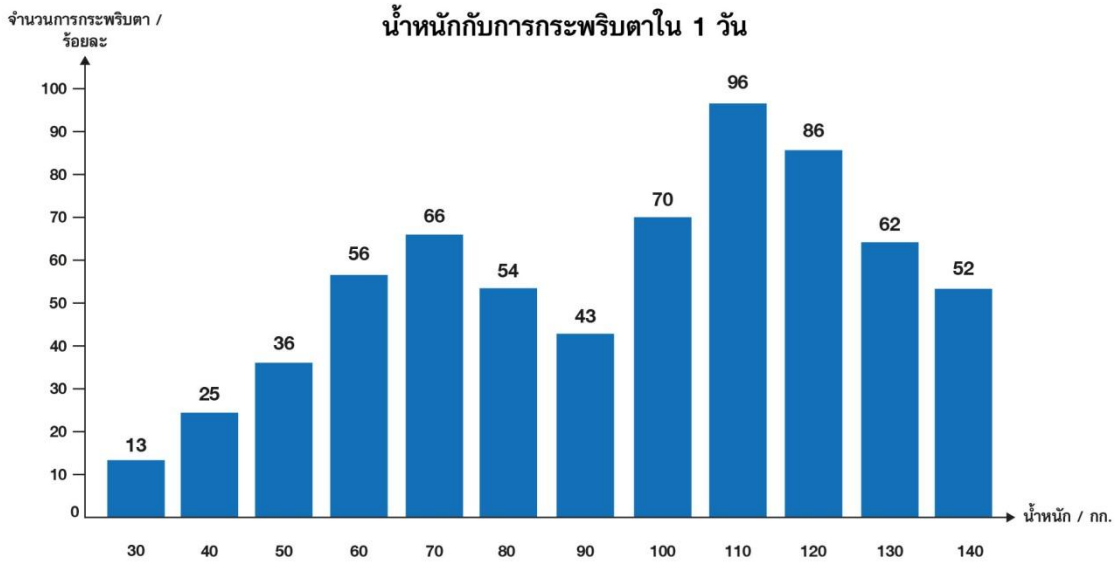
ภาพที่ 19 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 3



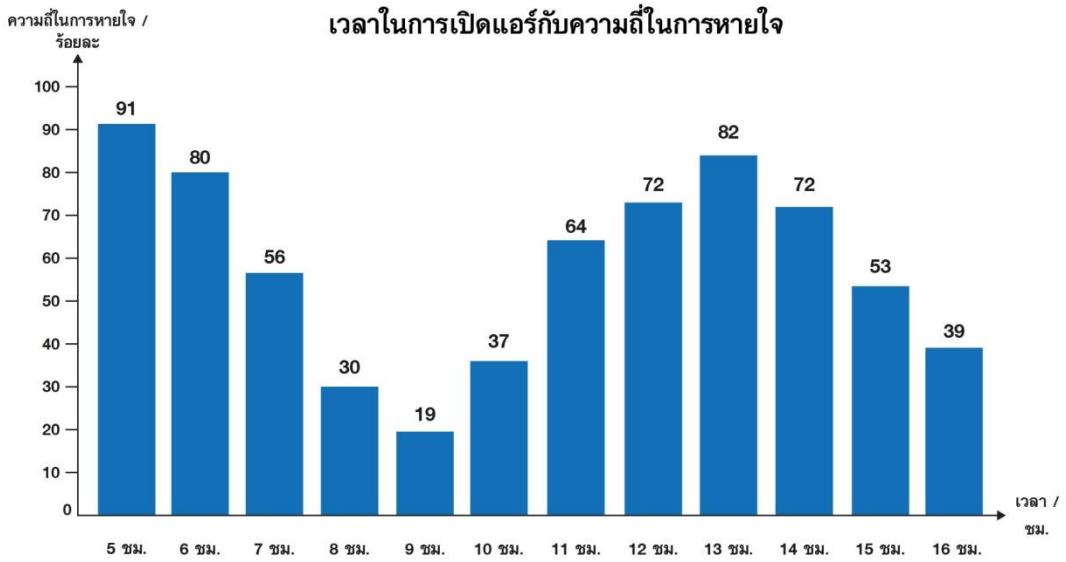
ภาพที่ 20 จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูลภาพที่ 4



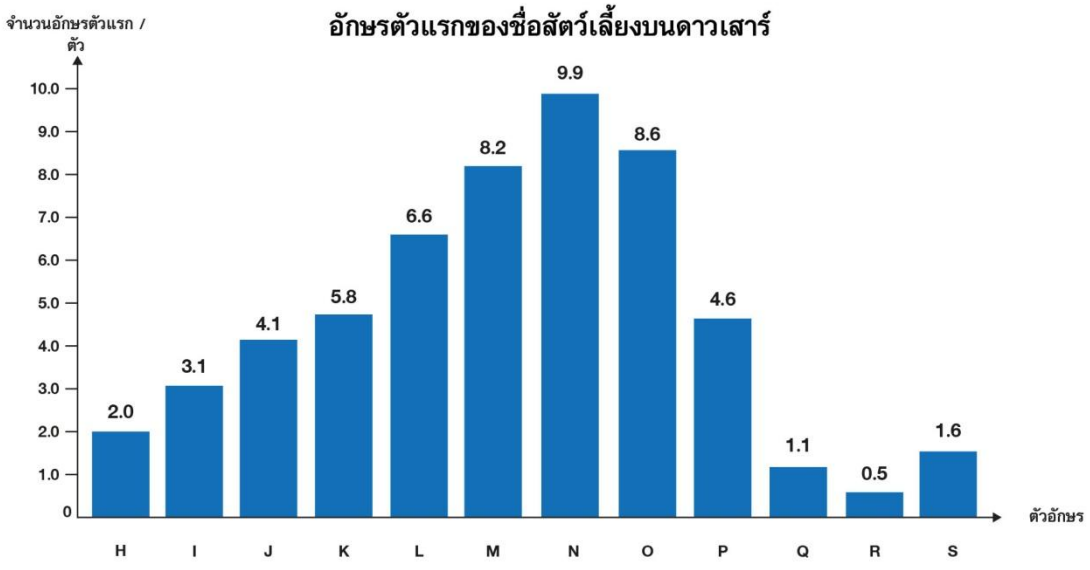
ภาพที่ 21 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 1



ภาพที่ 22 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 2

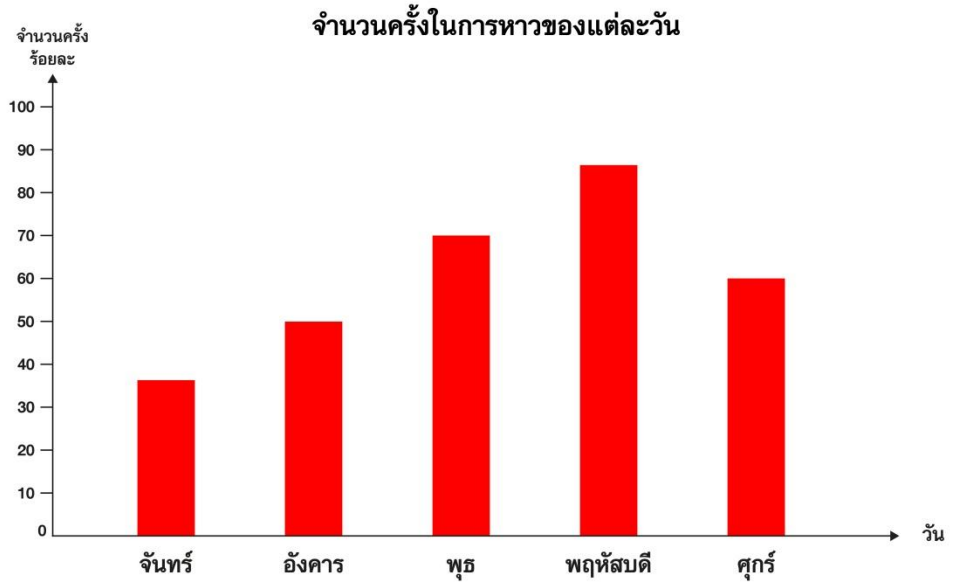


ภาพที่ 23 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 3

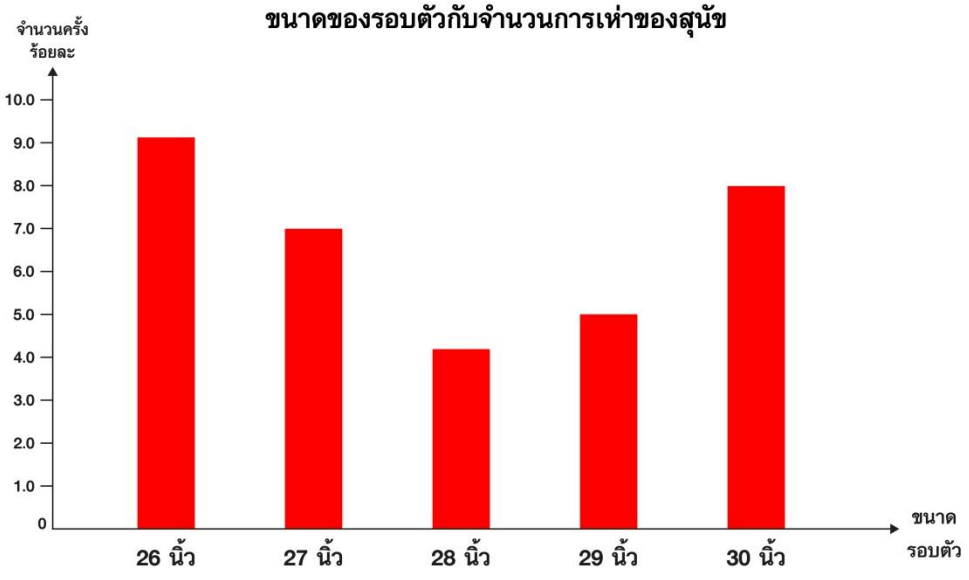


ภาพที่ 24 จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูลภาพที่ 4

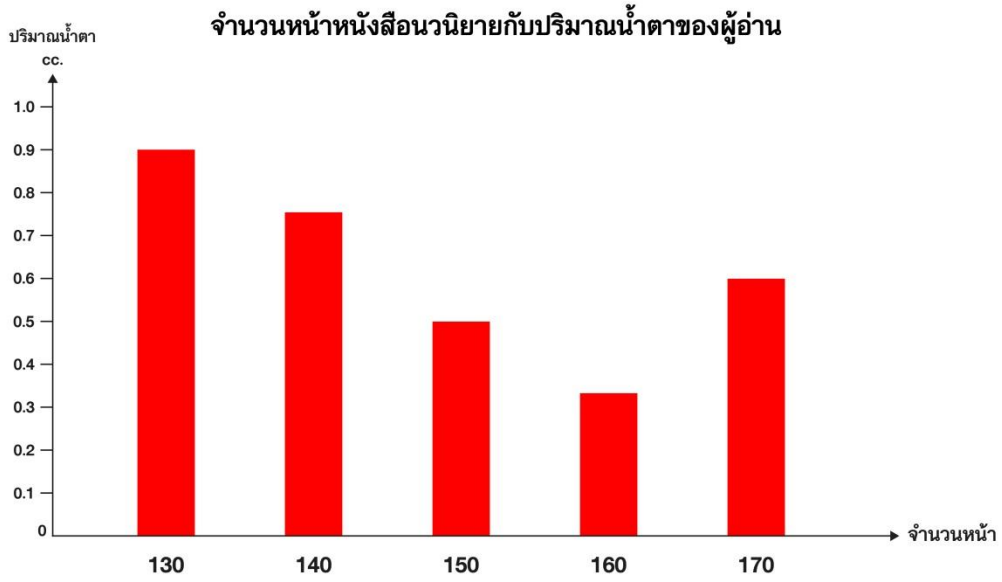
ตัวอย่างชุดทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก



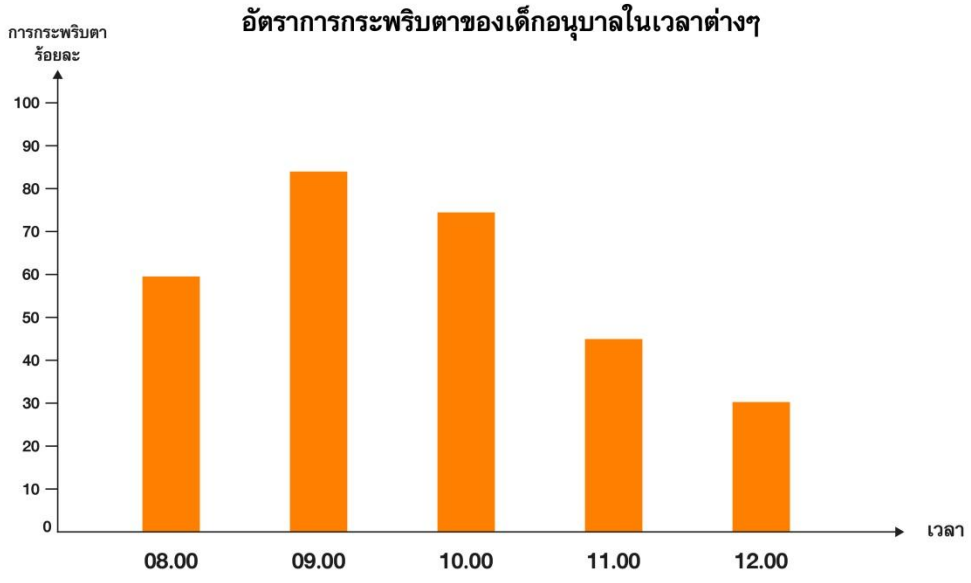
ภาพที่ 25 ภาพอินโฟกราฟิกสีแดง ภาพที่ 1



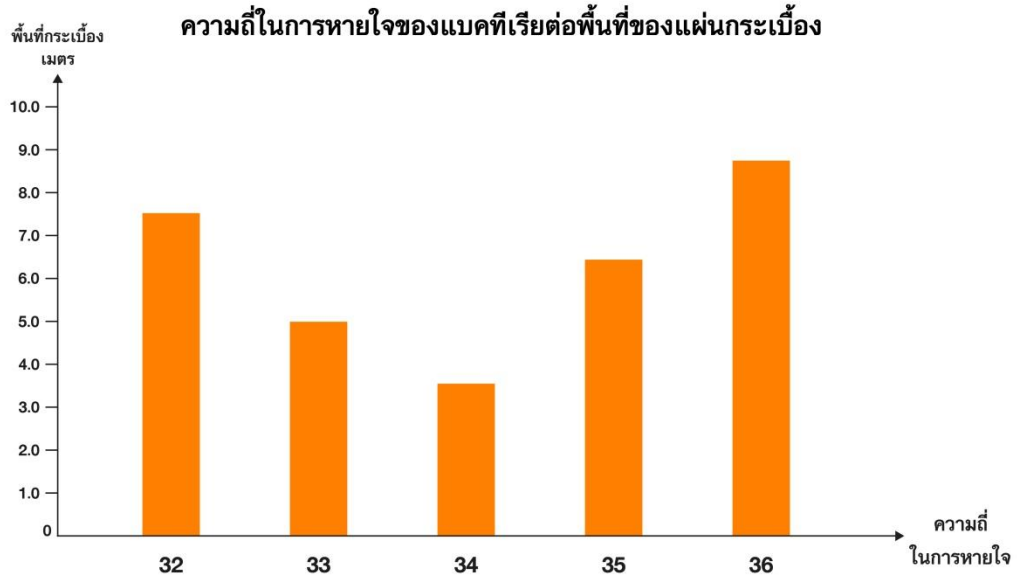
ภาพที่ 26 ภาพอินโฟกราฟิกสีแดง ภาพที่ 2



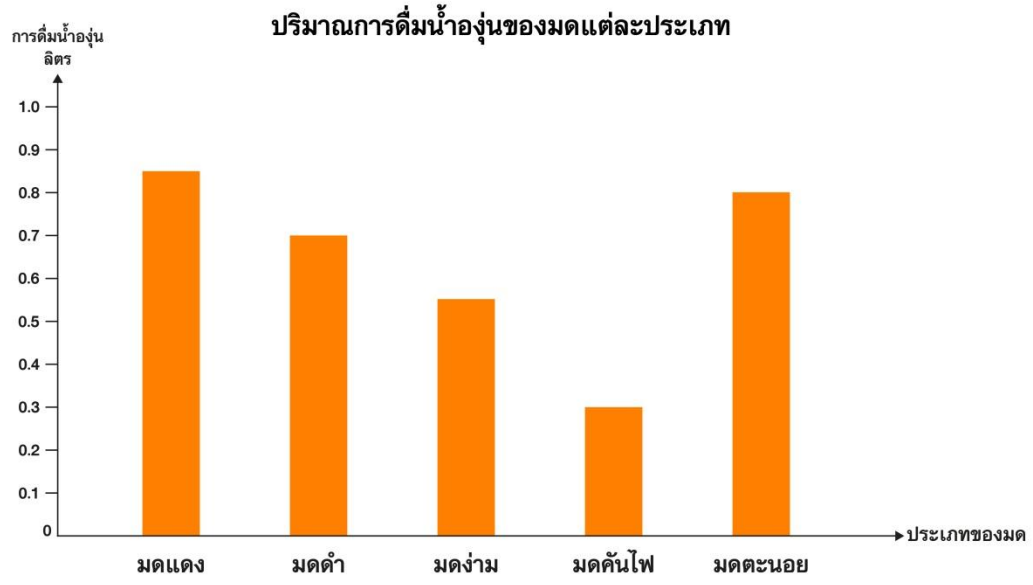
ภาพที่ 27 ภาพอินโฟกราฟิกสีแดง ภาพที่ 3



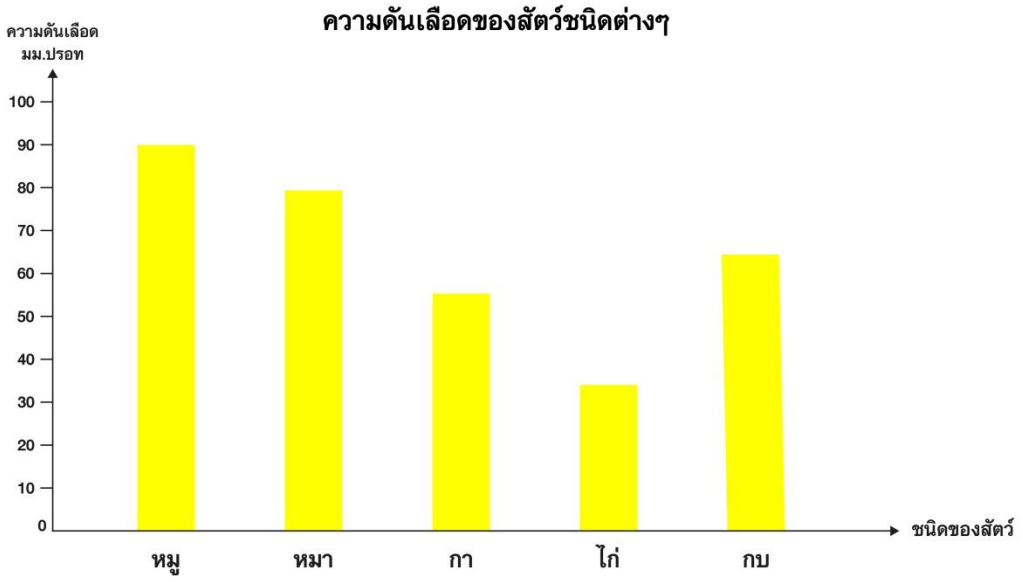
ภาพที่ 28 ภาพอินโฟกราฟิกสีส้ม ภาพที่ 1



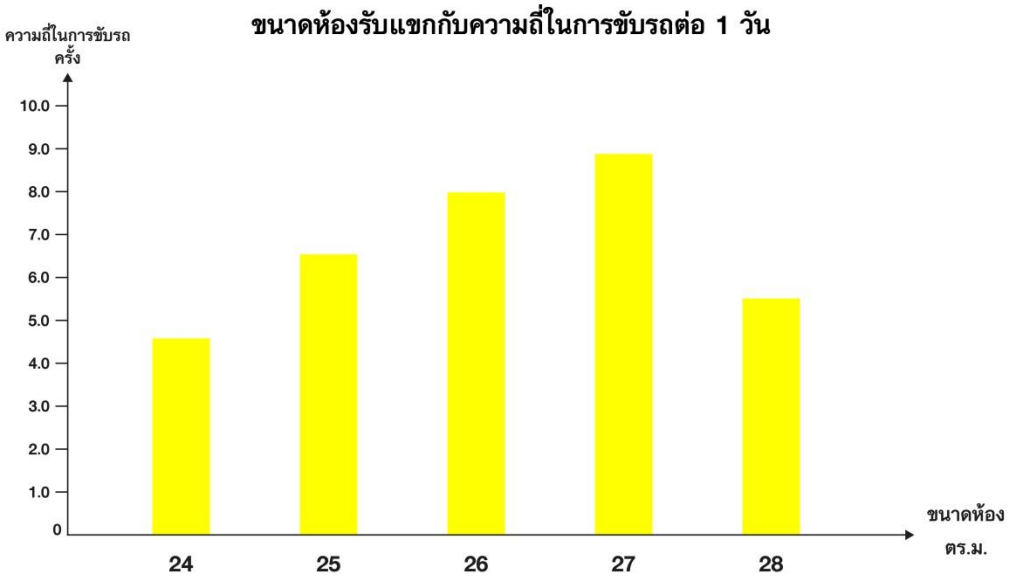
ภาพที่ 29 ภาพอินโฟกราฟิกสีส้ม ภาพที่ 2



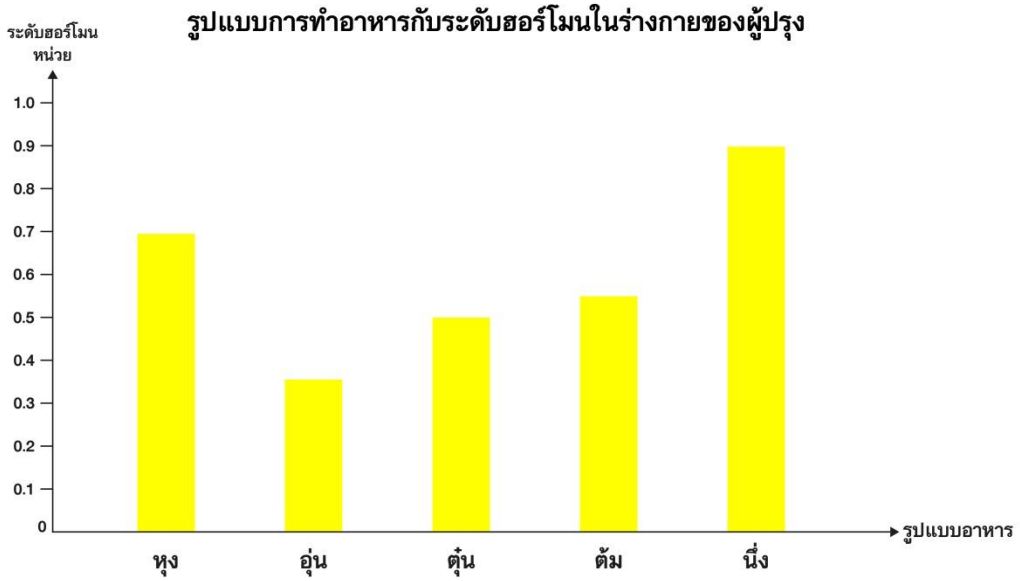
ภาพที่ 30 ภาพอินโฟกราฟิกสีส้ม ภาพที่ 3



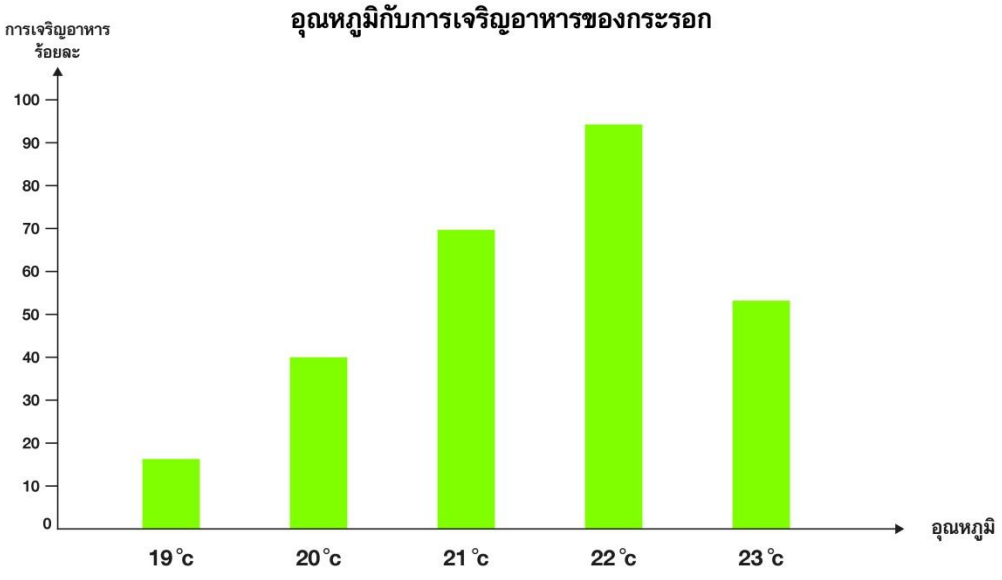
ภาพที่ 31 ภาพอินโฟกราฟิกสีเหลือง ภาพที่ 1



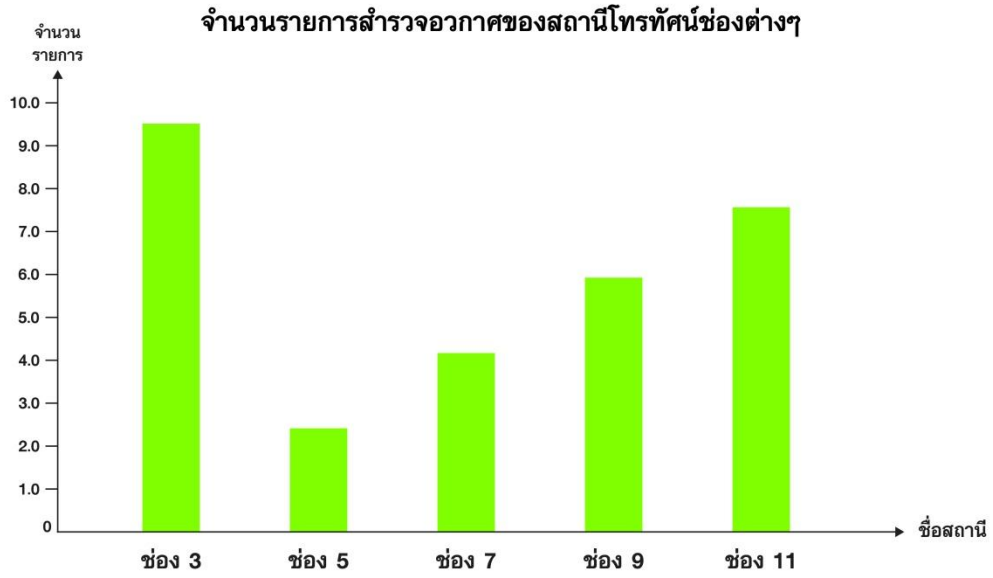
ภาพที่ 32 ภาพอินโฟกราฟิกสีเหลือง ภาพที่ 2



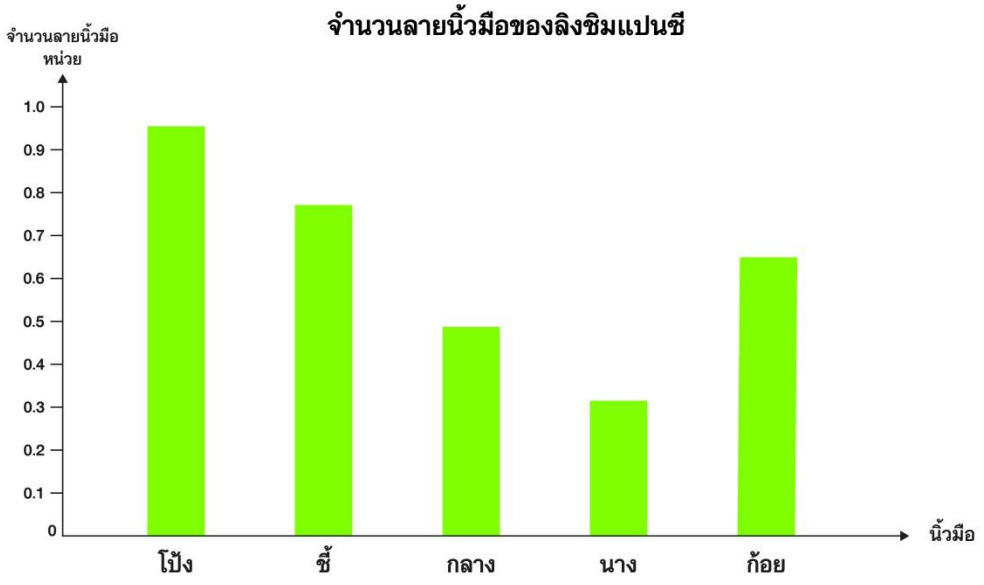
ภาพที่ 33 ภาพอินโฟกราฟิกสีเหลือง ภาพที่ 3



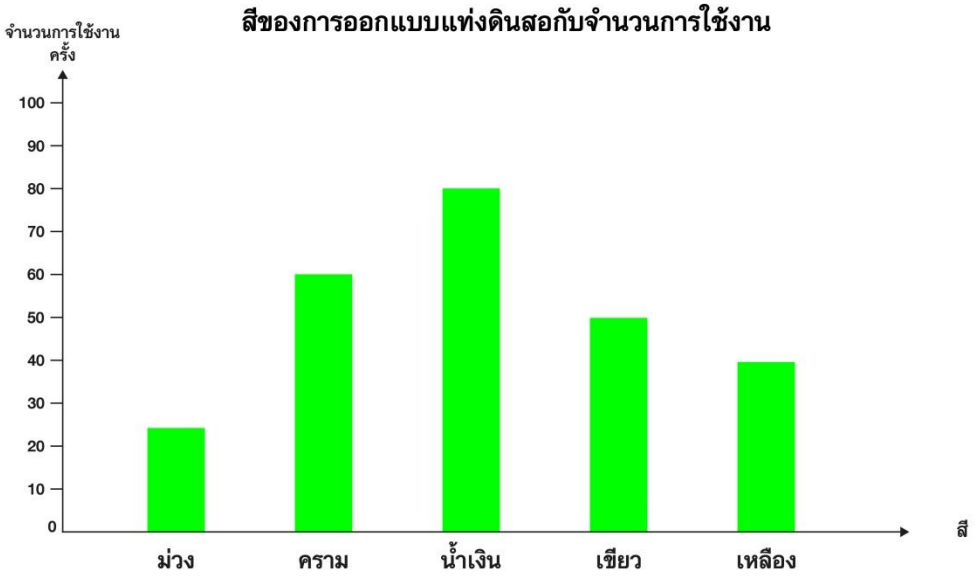
ภาพที่ 34 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 1



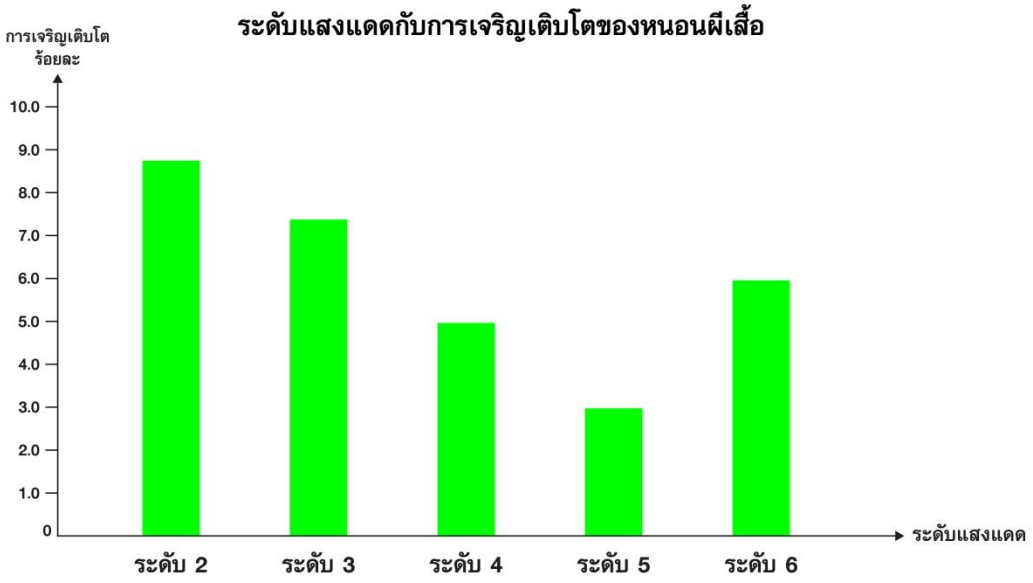
ภาพที่ 35 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 2



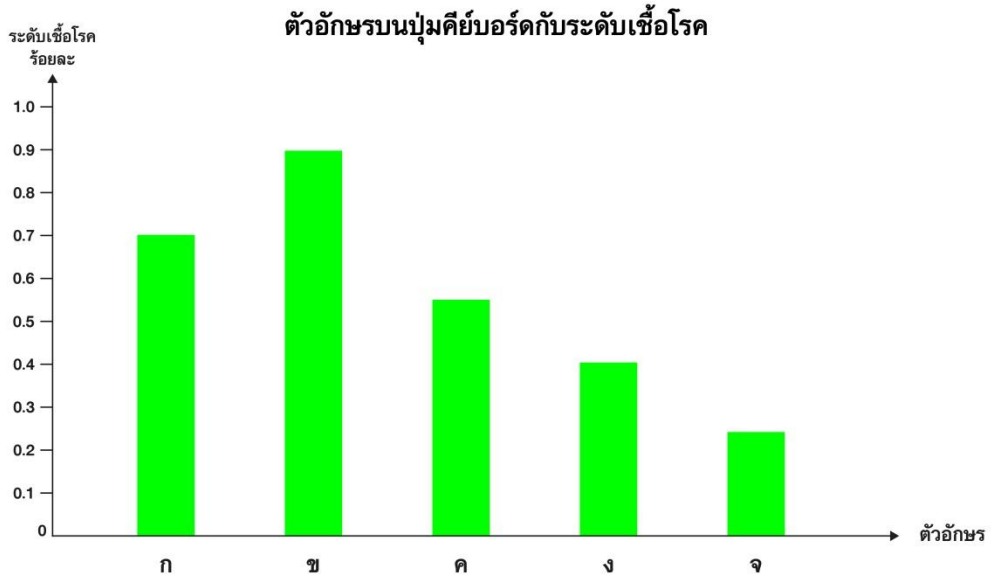
ภาพที่ 36 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 3



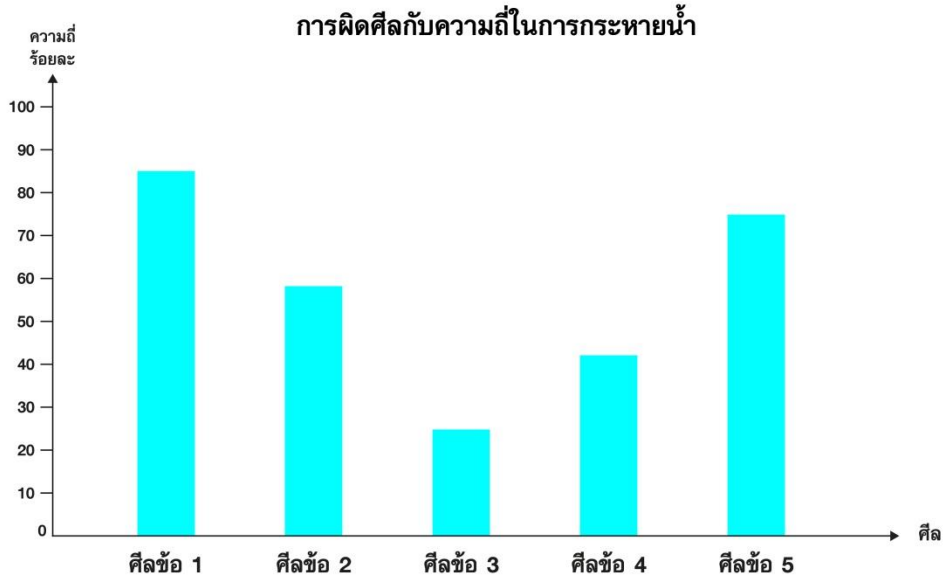
ภาพที่ 37 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียว ภาพที่ 1



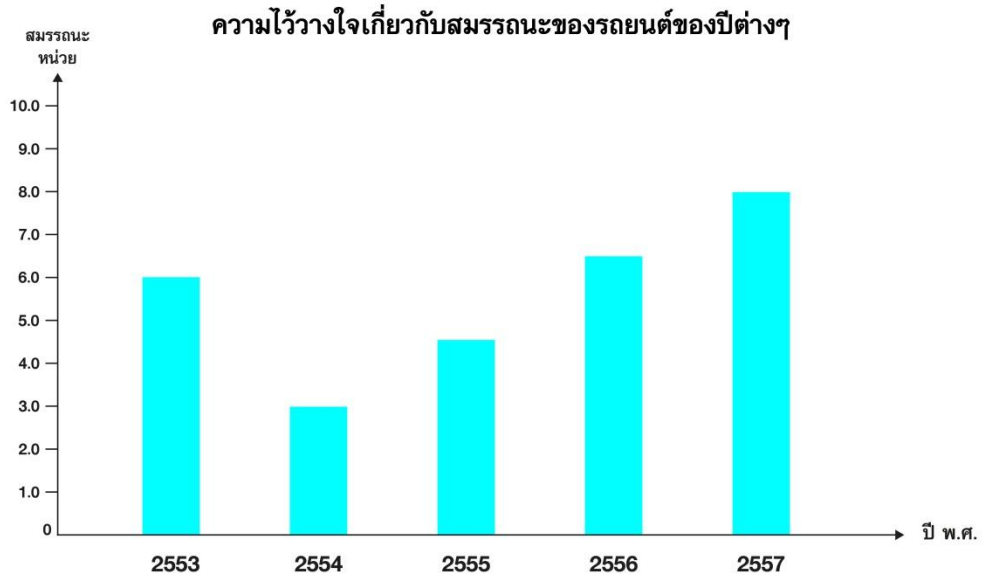
ภาพที่ 38 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียว ภาพที่ 2



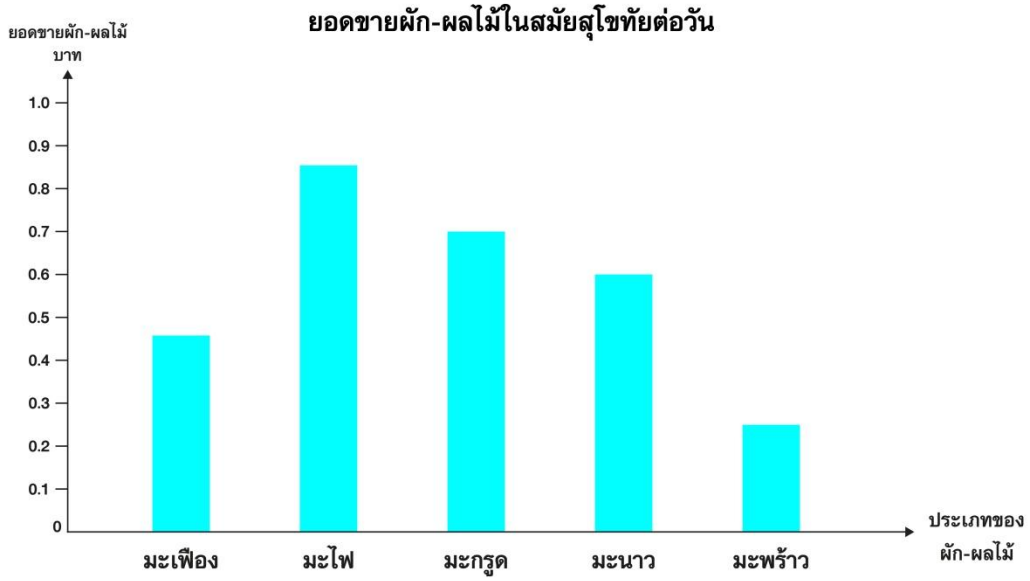
ภาพที่ 39 ภาพอินโฟกราฟิกสีเขียว ภาพที่ 3



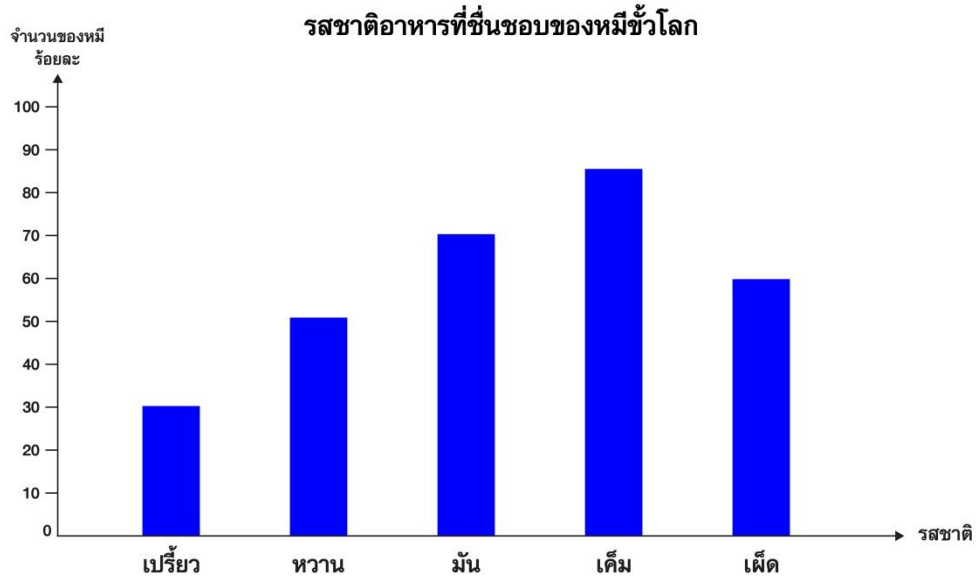
ภาพที่ 40 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 1



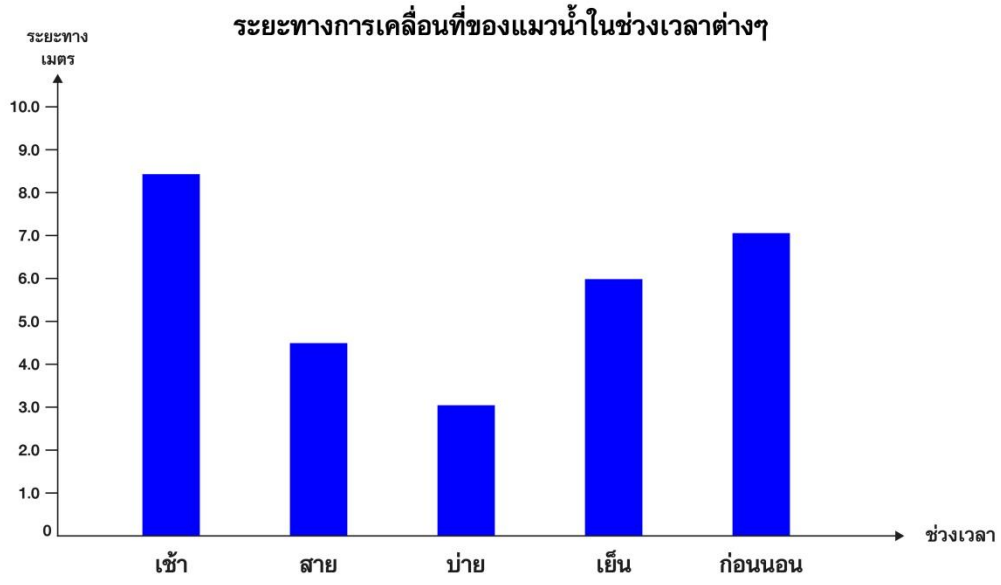
ภาพที่ 41 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 2



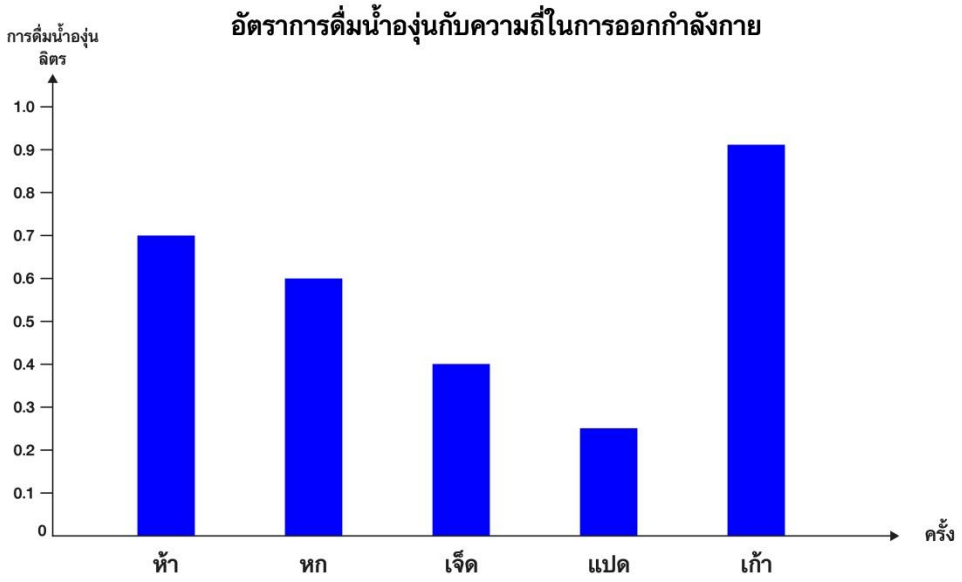
ภาพที่ 42 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 3



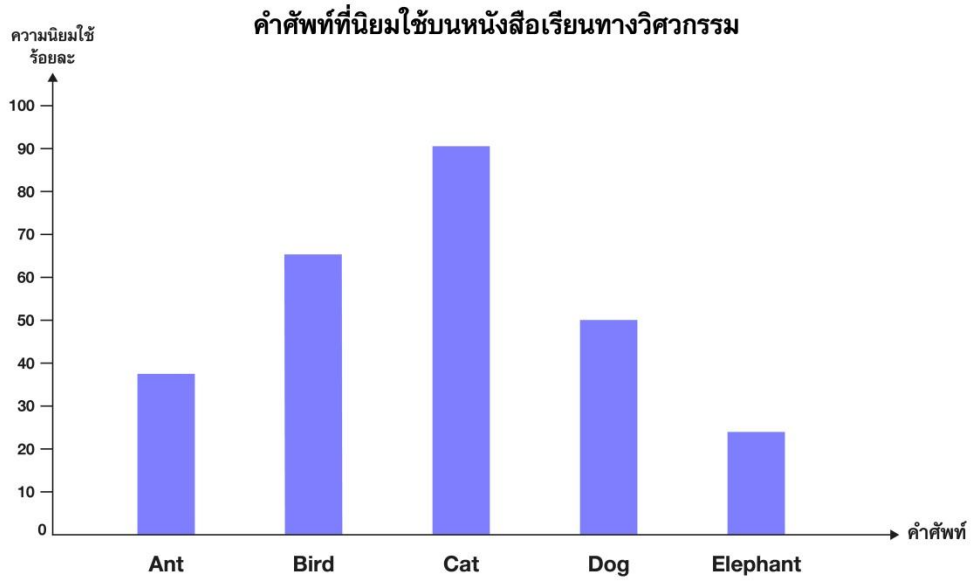
ภาพที่ 43 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงิน ภาพที่ 1



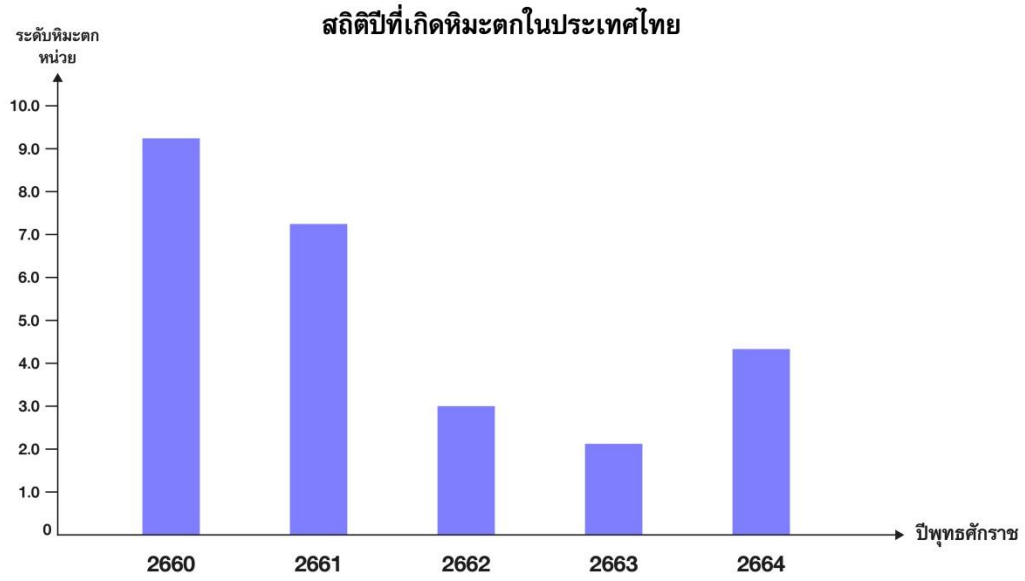
ภาพที่ 44 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงิน ภาพที่ 2



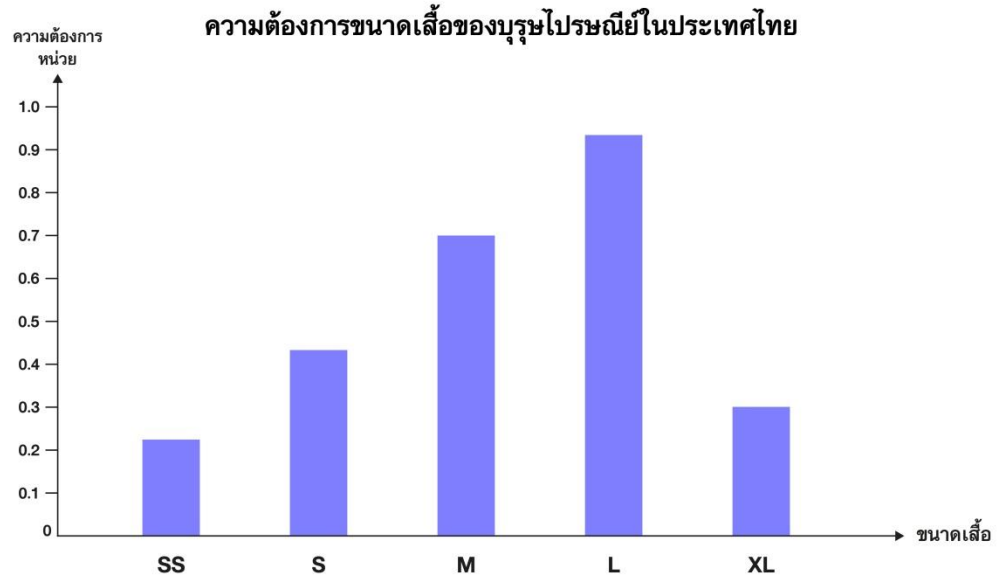
ภาพที่ 45 ภาพอินโฟกราฟิกสีน้ำเงิน ภาพที่ 3



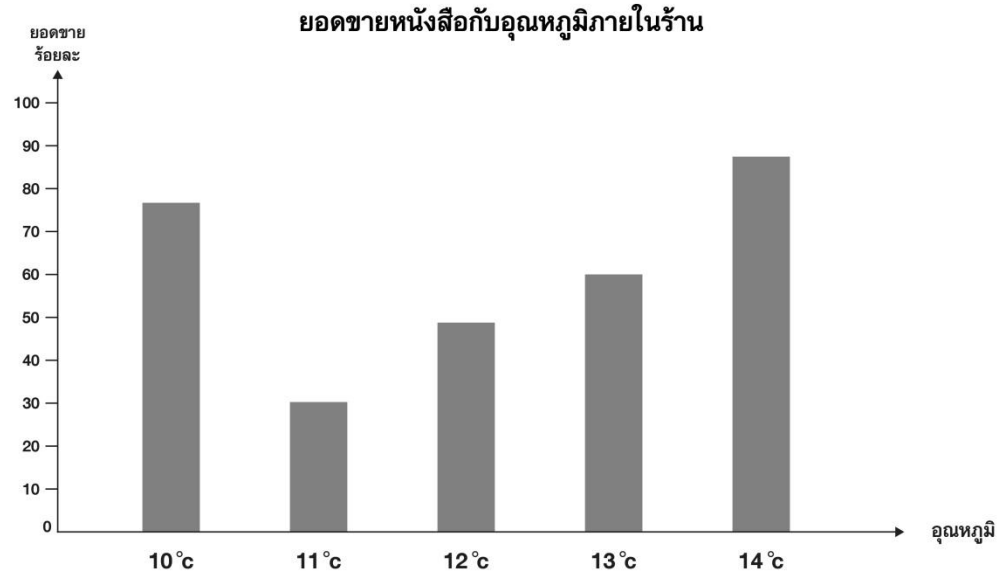
ภาพที่ 46 ภาพอินโฟกราฟิกสีม่วง ภาพที่ 1



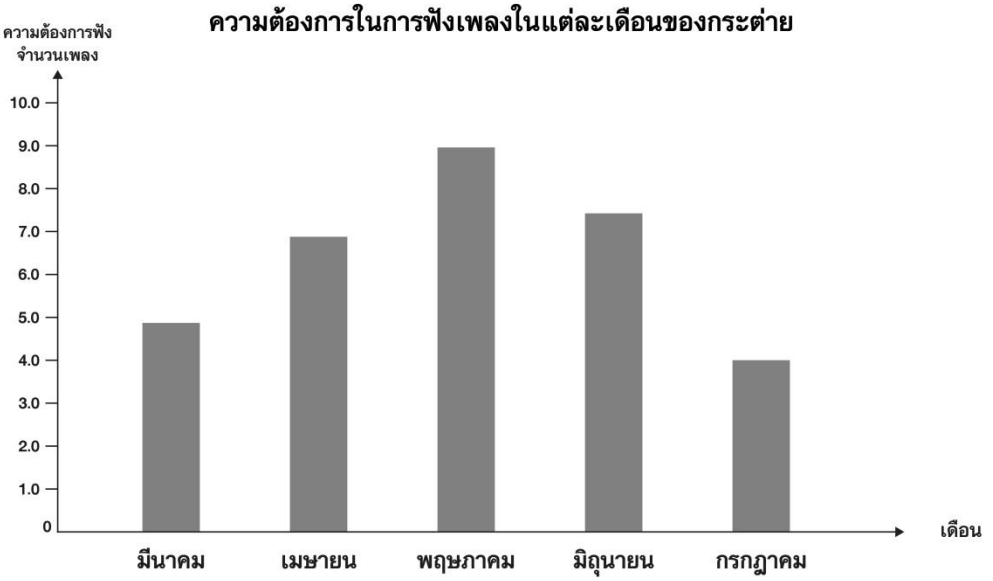
ภาพที่ 47 ภาพอินโฟกราฟิกสีม่วง ภาพที่ 2



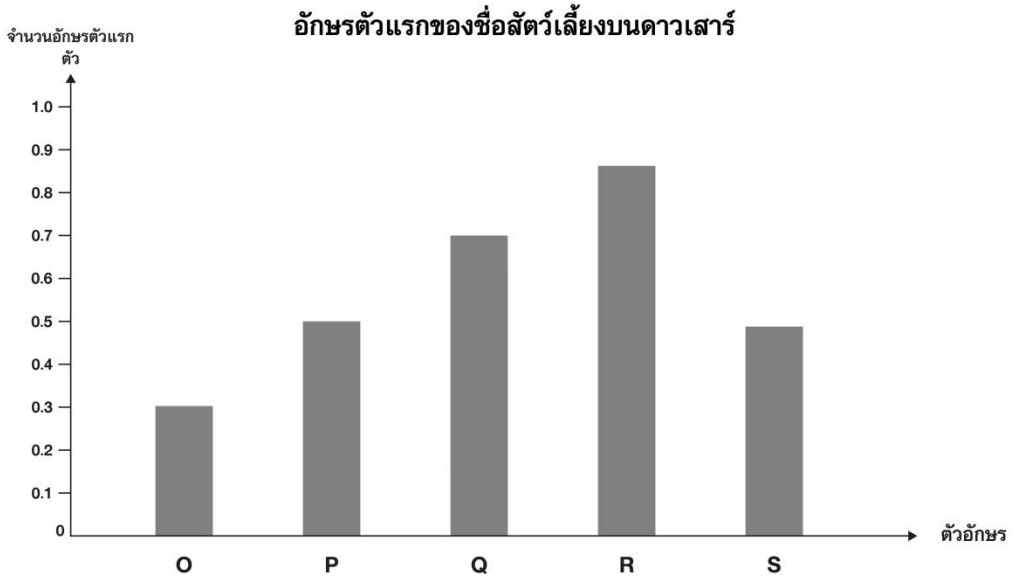
ภาพที่ 48 ภาพอินโฟกราฟิกสีม่วง ภาพที่ 3



ภาพที่ 49 ภาพอินโฟกราฟิกสีเทา ภาพที่ 1



ภาพที่ 50 ภาพอินโฟกราฟิกสีเทา ภาพที่ 2



ภาพที่ 51 ภาพอินโฟกราฟิกสีเทา ภาพที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคผนวก ค

คำถามชุดทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

คำถามชุดทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

การทดลองที่ 1 ทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก แต่ละภาพอินโฟกราฟิกมีคำถามทั้งหมด 5 ข้อ ประกอบด้วย คำถามข้อที่ 1 คำถามประเภทการอ่าน (Read) คำถามข้อที่ 2 คำถามประเภทเปรียบเทียบ (Compare) คำถามข้อที่ 3 คำถามประเภทแนวโน้ม (Trend) และคำถามข้อที่ 4-5 ประเภทคำถามหลอก โดยในการทดสอบแสดงคำถามแบบสุ่ม

1. จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูล ภาพที่ 1

1. ในเวลา 1 ปี การทานยาแก้แพ้ของตุ๊กแกมากกว่า 90 เม็ด
2. ในเวลา 1 ปี การทานยาแก้แพ้ของจิ้กจกมากกว่าตุ๊กแก
3. สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ทำให้อัตราการทานยาแก้แพ้มีแนวโน้มลดลง
4. ปริมาณการทานยาแก้แพ้ของจิ้กจก คือ 75 เม็ด
5. ปริมาณการทานยาแก้แพ้ของตุ๊กแก คือ 70 เม็ด

2. จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูล ภาพที่ 2

1. ปริมาณขนในหูของสุนัขน้อยกว่า 83 เส้น
2. ปริมาณขนในหูของสุนัขมากกว่าแมว
3. สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ทำให้ปริมาณขนในหูมีแนวโน้มมากขึ้น
4. ปริมาณขนในหูของแมว คือ 35 เส้น
5. ปริมาณขนในหูของหมาและแมว ต่างกัน 47 เส้น

3. จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูล ภาพที่ 3

1. ระบบความดันเลือดในความชอบสีดำมากกว่า 68 มม.ปรอท
2. ระบบความดันเลือดในความชอบของสีขาวมากกว่าสีดำ
3. ความชอบสีโทนสว่างทำให้ระดับความดันเลือดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ระดับความดันเลือดของความชอบสีดำ คือ 58 มม.ปรอท
5. ระดับความดันเลือดของความชอบสีขาว คือ 57 มม.ปรอท

4. จำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดข้อมูล ภาพที่ 4

1. ปริมาณฝุ่นของดาวเสาร์ในช่วงเวลากลางวันน้อยกว่า 36 หน่วย
2. ปริมาณฝุ่นของดาวเสาร์ในช่วงเวลากลางวันน้อยกว่ากลางคืน
3. ความสว่างทำให้ปริมาณฝุ่นของดาวเสาร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ปริมาณฝุ่นของดาวเสาร์ในช่วงเวลากลางคืน คือ 56 หน่วย
5. ปริมาณฝุ่นของดาวเสาร์ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ต่างกัน 18 หน่วย

5. จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูล ภาพที่ 1

1. หมีโคอาลาชื่นชอบรสชาติหวานมากกว่าร้อยละ 64
2. หมีโออาลาชื่นชอบรสชาติเปรี้ยวน้อยกว่ารสชาติมัน
3. รสชาติที่ชื่นชอบของหมีโคอาลาในรสชาติหวาน – รสชาติมัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ปริมาณการชื่นชอบอาหารรสชาติเปรี้ยว คือร้อยละ 38
5. ปริมาณการชื่นชอบอาหารรสชาติมัน คือร้อยละ 52

6. จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูล ภาพที่ 2

1. จำนวนประชากรของมนุษย์ดาวอังคารมีธาตุไฟในร่างกายน้อยกว่า 85 คน
2. จำนวนประชากรของมนุษย์ดาวอังคารมีธาตุดินมากกว่าธาตุไฟ
3. จำนวนประชากรของมนุษย์ดาวอังคารที่มีธาตุดิน-ธาตุลม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. จำนวนประชากรของมนุษย์ดาวอังคารมีธาตุน้ำ 50 คน
5. จำนวนประชากรของมนุษย์ดาวอังคารมีธาตุดินและธาตุไฟต่างกัน 44 คน

7. จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูล ภาพที่ 3

1. ปริมาณอากาศภายในอาหารด้วยวิธีการปรุงแบบแกงมีมากกว่า .42
2. ปริมาณอากาศภายในอาหารด้วยวิธีการปรุงแบบต้มมีน้อยกว่าแบบทอด
3. ปริมาณอากาศในการปรุงอาหารแบบผัด-แบบทอด มีแนวโน้มลดลง
4. ปริมาณอากาศในการปรุงอาหารด้วยวิธีการปรุงแบบผัดมี .50
5. ปริมาณอากาศในการปรุงอาหารด้วยวิธีการปรุงแบบทอดมี .25

8. จำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดข้อมูล ภาพที่ 4

1. ระยะทางการเคลื่อนที่ของไส้เดือนในช่วงบ่ายมีน้อยกว่า 49 เมตร
2. ระยะทางการเคลื่อนที่ของไส้เดือนในช่วงสายมากกว่าช่วงเย็น
3. ระยะทางการเคลื่อนที่ของไส้เดือนในช่วงเช้า-ช่วงสาย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ระยะทางการเคลื่อนที่ของไส้เดือนในช่วงเย็น คือ 86 เมตร
5. ระยะทางการเคลื่อนที่ของไส้เดือนในช่วงบ่าย-ช่วงเย็นต่างกัน 22 เมตร

9. จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูล ภาพที่ 1

1. จำนวนการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในวันพฤหัสมากกว่าร้อยละ 22
2. จำนวนการระเบิดดวงอาทิตย์ในวันอังคารมากกว่าวันศุกร์
3. จำนวนการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในวันจันทร์-วันพุธ มีแนวโน้มมากขึ้น
4. จำนวนการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในวันเสาร์ คือร้อยละ 75
5. จำนวนการระเบิดบนดวงอาทิตย์เพิ่มขึ้นในช่วงกลางสัปดาห์

10. จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูล ภาพที่ 2

1. จำนวนพยาธิในร่างกายของขนาดรอบเอว 30 นิ้ว มีน้อยกว่า 3.2 ตัว
2. จำนวนพยาธิในร่างกายของขนาดรอบเอว 27 นิ้ว มีมากกว่า 32 นิ้ว
3. จำนวนพยาธิในร่างกายของขนาดรอบเอว 29-31 นิ้ว มีแนวโน้มลดลง
4. จำนวนพยาธิในร่างกายของขนาดรอบเอว 32 นิ้ว มี 1.5 ตัว
5. จำนวนพยาธิในร่างกายของขนาดรอบเอว 30-31 นิ้ว ต่างกัน 0.8 ตัว

11. จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูล ภาพที่ 3

1. ปริมาณน้ำตาของผู้อ่านหนังสือนิยายจำนวน 190 หน้า มีมากกว่า .93 cc.
2. ปริมาณน้ำตาของผู้อ่านหนังสือนิยายจำนวน 160 หน้ามากกว่า 180 หน้า
3. ปริมาณน้ำตาของผู้อ่านหนังสือนิยายจำนวน 180-200 หน้า มีแนวโน้มลดลง
4. ปริมาณน้ำตาของผู้อ่านหนังสือนิยายจำนวน 200 หน้ามี .70 cc.
5. จำนวนหน้าหนังสือที่มากขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลดลง

12. จำนวนชุดข้อมูล 6 ชุดข้อมูล ภาพที่ 4

1. ความเร็วของรถสีแสด มีมากกว่า 56 ไมล์
2. ความเร็วของรถสีครามมีน้อยกว่าสีเหลือง
3. ความเร็วของรถสีม่วง – สีน้ำเงิน มีแนวโน้มลดลง
4. ความเร็วของรถสีม่วงมีความเร็วบนสนามแข่ง 60 ไมล์
5. ความเร็วของรถสีเขียวและสีเหลืองต่างกัน 18 ไมล์

13. จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูล ภาพที่ 1

1. ปริมาณการดื่มน้ำที่มีห้องนอนขนาด 4 ตร.ม. ดื่มน้อยกว่า 43 แก้ว
2. ปริมาณการดื่มน้ำที่มีห้องนอนขนาด 5 ตร.ม. ดื่มน้อยกว่า 8 ตร.ม.
3. ปริมาณการดื่มน้ำที่มีห้องนอนขนาด 6-7 ตร.ม. มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ปริมาณการดื่มน้ำที่มีห้องนอนขนาด 9 ตร.ม. ดื่ม 83 แก้ว
5. ห้องนอนที่ขนาดใหญ่มีแนวโน้มในการดื่มน้ำในปริมาณที่น้อย

14. จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูล ภาพที่ 2

1. ปริมาณการกระพริบตาในเวลา 13.00 น. มีการกระพริบมากกว่าร้อยละ 21
2. ปริมาณการกระพริบตาในเวลา 09.00 น. น้อยกว่าเวลา 12.00 น.
3. ปริมาณการกระพริบตาในเวลา 09.00 – 11.00 น. มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ปริมาณการกระพริบตาในเวลา 14.00 น. ร้อยละ 13
5. ปริมาณการกระพริบตาที่มากที่สุด คือช่วงเวลา 10.00 น.

15. จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูล ภาพที่ 3

1. ความเร็วในการเดินของมดดำในพื้นที่การจอดรถ 80 ตร.ม. มากกว่า .56 m/s
2. ความเร็วในการเดินของมดดำในพื้นที่การจอดรถ 60 ตร.ม. มากกว่า 110 ตร.ม.
3. ความเร็วในการเดินของมดดำในพื้นที่การจอดรถ 70-90 ตร.ม. มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ความเร็วในการเดินของมดดำในพื้นที่การจอดรถ 120 ตร.ม. เท่ากับ .52 m/s
5. ความเร็วในการเดินของมดดำที่ช้าที่สุด คือ พื้นที่การจอดรถ 120 ตร.ม.

16. จำนวนชุดข้อมูล 8 ชุดข้อมูล ภาพที่ 4

1. การเจริญอาหารของยีราฟในอุณหภูมิ 22 °c มีมากกว่า 2.3 หน่วย
2. การเจริญอาหารของยีราฟในอุณหภูมิ 21 °c มากกว่า 24 c
3. การเจริญอาหารของยีราฟในอุณหภูมิ 20-22 °c มีแนวโน้มลดลง
4. การเจริญอาหารของยีราฟในอุณหภูมิ 26 °c คือ 8.3 หน่วย
5. อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีแนวโน้มการเจริญอาหารที่มากขึ้น

17. จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูล ภาพที่ 1

1. ยอดขายมะเฟืองมีมากกว่าร้อยละ 43
2. มะกรูดมียอดขายน้อยกว่าฟัก
3. ยอดขายส้มโอ – แตงโม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ยอดขายมะพร้าว เท่ากับร้อยละ 80
5. ยอดขายระหว่างละมุดและส้มโอ ต่างกันร้อยละ 13

18. จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูล ภาพที่ 2

1. กลิ่นเท้าที่มีขนาดรองเท้าเบอร์ 16 มีมากกว่า 3.1 หน่วย
2. ขนาดรองเท้าเบอร์ 12 มีกลิ่นเท้าน้อยกว่าเบอร์ 19
3. กลิ่นเท้าขนาดรองเท้าเบอร์ 16-18 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. กลิ่นเท้าขนาดรองเท้าเบอร์ 11 เท่ากับ 9.2 หน่วย
5. ขนาดรองเท้าที่เล็กมีแนวโน้มในการมีกลิ่นเท้าน้อย

19. จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูล ภาพที่ 3

1. ความสูงของมนุษย์ต่างดาว 300 ซ.ม. ต้องการปริมาณแสง UV มากกว่า .56 วัตต์
2. ความสูงของมนุษย์ต่างดาว 500 ซ.ม. ต้องการปริมาณแสง UV มากกว่า 600 ซ.ม.
3. ความสูงของมนุษย์ต่างดาว 700-900 ซ.ม. มีแนวโน้มต้องการปริมาณแสง UV ที่เพิ่มขึ้น
4. ความสูงของมนุษย์ต่างดาว 1000 ซ.ม. ต้องการปริมาณแสง UV เท่ากับ .36 วัตต์
5. ความสูงของมนุษย์ต่างดาว 100 ซ.ม. ต้องการปริมาณแสง UV น้อยที่สุด

20. จำนวนชุดข้อมูล 10 ชุดข้อมูล ภาพที่ 4

1. อุณหภูมิในร้าน 28 ºc มียอดขายหนังสือน้อยกว่าร้อยละ 98
2. อุณหภูมิในร้าน 21 ºc มียอดขายหนังสือมากกว่า 24 c
3. อุณหภูมิในร้าน 25-27 ºc มียอดขายหนังสือลดลง
4. อุณหภูมิในร้าน 20 ºc มียอดขายหนังสือร้อยละ 95
5. อุณหภูมิในร้าน 26 ºc มียอดขายหนังสือน้อยที่สุด

21. จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูล ภาพที่ 1

1. ความต้องการในการฟังเพลงในเดือนกันยายนมีมากกว่า .71
2. ความต้องการในการฟังเพลงในเดือนเมษายนมีมากกว่าเดือนกรกฎาคม
3. ความต้องการในการฟังเพลงในเดือนพฤษภาคม – เดือนสิงหาคม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. เดือนมีนาคมมีความต้องการในการฟังเพลง .55
5. เดือนธันวาคมมีความต้องการในการฟังเพลงสูงที่สุด

22. จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูล ภาพที่ 2

1. น้ำหนัก 40 กก. มีจำนวนในการกระพริบตาน้อยกว่าร้อยละ 27
2. จำนวนการกระพริบตาของน้ำหนัก 80 กก. มีมากกว่าน้ำหนัก 130 กก.
3. จำนวนการกระพริบตาของน้ำหนัก 90-110 กก. มีแนวโน้มลดลง
4. จำนวนการกระพริบตาของน้ำหนัก 120 กก. เท่ากับร้อยละ 96
5. น้ำหนัก 140 กก. มีจำนวนการกระพริบตาน้อยที่สุด

23. จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูล ภาพที่ 3

1. เวลาในการเปิดแอร์ 15 ชม. มีความถี่ในการหายใจมากกว่าร้อยละ 54
2. เวลาในการเปิดแอร์ 7 ชม. มีความถี่ในการหายใจน้อยกว่า 12 ชม.
3. ความถี่ในการหายใจ ในเวลาการเปิดแอร์ 13-14 ชม. มีแนวโน้มลดลง
4. เวลาในการเปิดแอร์ 5 ชม. มีความถี่ในการหายใจเท่ากับร้อยละ 91
5. เวลากในการเปิดแอร์ 11-12 ชม. มีความแตกต่างในความถี่ในการหายใจเท่ากับ ร้อยละ 10

24. จำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดข้อมูล ภาพที่ 4

1. จำนวนชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเคราะห์มีอักษร M มากกว่าร้อยละ 8.1
2. จำนวนชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเคราะห์มีตัวอักษร Q มากกว่า R
3. จำนวนชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเคราะห์ที่มีตัวอักษร K-M มีแนวโน้มลดลง
4. จำนวนชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเคราะห์ที่มีตัวอักษร I เท่ากับ 4.5
5. จำนวนชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเคราะห์มีตัวอักษร N มากที่สุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำถามชุดทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

การทดลองที่ 2 ทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก แต่ละภาพอินโฟกราฟิกมีคำถามทั้งหมด 5 ข้อ ประกอบด้วย คำถามข้อที่ 1 คำถามประเภทการอ่าน (read) คำถามข้อที่ 2 คำถามประเภทเปรียบเทียบ (compare) คำถามข้อที่ 3 คำถามประเภทแนวโน้ม (trend) และคำถามข้อที่ 4-5 ประเภทคำถามหลอก โดยในการทดสอบแสดงคำถามแบบสุ่ม

1. สีแดง ภาพที่ 1

1. จำนวนการหาวของวันพฤหัสบดีมีมากกว่า 83 ครั้ง
2. จำนวนการหาวของวันอังคารน้อยกว่าวันศุกร์
3. จำนวนการหาวของช่วงวันจันทร์ – วันพุธ มีแนวโน้มลดลง
4. จำนวนการหาวของวันอังคารคือ 52 ครั้ง
5. วันศุกร์มีอัตราการหาวน้อยที่สุด

2. สีแดง ภาพที่ 2

1. ขนาดรอบตัวสุนัข 27 นิ้ว อัตราการเห่าน้อยกว่า 6.2 ครั้ง
2. จำนวนการเห่าของสุนัขที่มีขนาดรอบตัว 26 นิ้วมีมากกว่า 30 นิ้ว
3. จำนวนการเห่าของสุนัขที่มีขนาดรอบตัว 28 – 30 นิ้ว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ขนาดรอบตัวของสุนัข 29 นิ้ว มีอัตราการเห่า 4.9 ครั้ง
5. ขนาดรอบตัวของสุนัข 28 นิ้ว มีอัตราการเห่ามากที่สุด

3. สีแดง ภาพที่ 3

1. หนังสือนวนิยาย 130 หน้ามีปริมาณน้ำตาผู้อ่านมากกว่า 0.87 cc.
2. ปริมาณน้ำตาในหนังสอนวนิยาย 150 หน้า มากกว่า 170 หน้า
3. ปริมาณน้ำตาของผู้อ่านในหนังสือ 140 – 160 หน้า มีแนวโน้มมากขึ้น
4. หนังสือนวนิยาย 170 หน้า มีปริมาณน้ำตาของผู้อ่าน 0.32 cc.
5. จำนวนหน้าหนังสือนวนิยายที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำตาน้องลง

4. สีส้ม ภาพที่ 1

1. เวลา 09.00 มีอัตราการกระพริบตาน้อยกว่าร้อยละ 92
2. อัตราการกระพริบตาในเวลา 08.00 มากกว่า 12.00
3. อัตราการกระพริบตาในเวลา 10.00 – 12.00 มีแนวโน้มลดลง
4. เวลา 11.00 มีอัตราการกระพริบตาร้อยละ 78
5. เวลา 12.00 มีอัตราการกระพริบตาน้อยที่สุด

5. สีส้ม ภาพที่ 2

1. ความถี่ในการหายใจ 34 ครั้ง มีพื้นที่ของแผ่นกระเบื้องมากกว่า 2.8
2. พื้นที่ของแผ่นกระเบื้องในความถี่ของการหายใจ 33 ครั้งน้อยกว่า 36 ครั้ง
3. พื้นที่ของแผ่นกระเบื้องในความถี่ของการหายใจ 32 – 35 ครั้ง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ความถี่ในการหายใจ 35 ครั้ง มีพื้นที่ของแผ่กระเบื้องมากที่สุด
5. พื้นที่พื้นกระเบื้องขนาดเล็ก มีผลทำให้ความถี่ในการหายใจลดลง

6. สีส้ม ภาพที่ 3

1. มดแดง มีปริมานการดื่มน้ำองุ่นน้อยกว่า 0.69 ลิตร
2. ปริมาณการดื่มน้ำองุ่นของมดง่าม มากกว่า มดตะนอย
3. ปริมาณการดื่มน้ำองุ่นของมดดำ – มดคันไฟ มีแนวโน้มลดลง
4. มดดำ มีปริมาณการดื่มน้ำองุ่น 0.69 ลิตร
5. มดตะนอย มีปริมาณการดื่มน้ำองุ่นมากที่สุด

7. สีเหลือง ภาพที่ 1

1. ไก่มีความดันเลือดมากกว่า 42 ครั้ง
2. ความดันเลือดของหมูน้อยกว่ากบ
3. ความดันเลือดของหมา – ไก่ มีแนวโน้มลดลง
4. กา มีความดันเลือด 43 มม. ปรอท
5. หมู มีความดันเลือดมากที่สุด

8. สีเหลือง ภาพที่ 2

1. ขนาดห้อง 24 ตร.ม มีความถี่ในการขับรถต่อวันน้อยกว่า 5.9 ครั้ง
2. ความถี่ในการขับรถในขนาดห้องรับแขก 25 ตร.ม มากกว่า 28 ตร.ม.
3. ความถี่ในการขับรถในขนาดห้องรับแขก 26 – 28 ตร.ม มีแนวโน้มลดลง
4. ขนาดห้องรับแขก 24 ตร.ม มีความถี่ในการขับรถต่อวัน 8.3 ครั้ง
5. ขนาดห้องรับแขกที่กว้างขึ้น มีผลทำให้มีความถี่ในการขับรถสูง

9. สีเหลือง ภาพที่ 3

1. การนึ่งอาหาร ทีระดับฮอร์โมนในร่างกาย มากกว่า 0.82 หน่วย
2. ระดับของฮอร์โมนในร่างกายที่ใช้รูปแบบการอุ่นมีมากกว่าการต้ม
3. ระดับของฮอร์โมนในร่างกายที่รูปแบบการหุง – ตุ๋น มีแนวโน้มลดลง
4. การตุ๋นอาหาร มีระดับฮอร์โมนในร่างกาย 0.49 หน่วย
5. การต้มอาหาร มีระดับฮอร์โมนในร่างกายมากที่สุด

10. สีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 1

1. อุณหภูมิ 23 องศา มีการเจริญอาหารของกระรอกมากกว่าร้อยละ 37
2. การเจริญอาหารของกระรอกในอุณหภูมิ 20 องศา น้อยกว่า 22 องศา
3. การเจริญอาหารของกระรอกในอุณหภูมิ 19 – 21 องศา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. อุณหภูมิ 20 องศา มีการเจริญอาหารของกระรอกน้อยที่สุด
5. อุณหภูมิที่สูงขึ้น มีผลทำให้การเจริญอาหารของกระรอกเพิ่มขึ้น

11. สีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 2

1. ช่อง 7 มีจำนวนรายการสำรวจอวกาศน้อยกว่า 3.7 รายการ
2. จำนวนรายการสำรวจอวกาศในช่อง 5 มากกว่าช่อง 9
3. จำนวนรายการสำรวจอวกาศของช่อง 3-7 มีแนวโน้มลดลง
4. ช่อง 11 มีจำนวนรายการสำรวจอวกาศ 5.2 รายการ
5. ทุกช่องสถานีมีจำนวนรายการมากกว่า 3 รายการ

12. สีเขียวอมเหลือง ภาพที่ 3

1. นิ้วชี้ มีจำนวนลายนิ้วมือของลิงชิมแปนซีมากกว่า 0.87
2. จำนวนลายนิ้วมือของลิงชิมแปนซีนิ้วกลาง น้อยกว่า นิ้วนาง
3. จำนวนลายนิ้วมือของลิงชิมแปนซี นิ้วโป้ง – นิ้วกลาง มีแนวโน้มลดลง
4. นิ้วโป้ง มีจำนวนลายนิ้วมือของลิงชิมแปนซีมากที่สุด
5. นิ้วก้อย มีจำนวนลายนิ้วมือของลองชิมแปนซีมากเป็นอันดับ 2

13. สีเขียว ภาพที่ 1

1. การออกแบบแท่งดินสอสีคราม มีจำนวนการใช้งานน้อยกว่า 53 ครั้ง
2. จำนวนการใช้งานของแท่งดินสอสีม่วงน้อยกว่าสีน้ำเงิน
3. จำนวนการใช้งานของแท่งดินสอสีคราม – สีเขียว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. แท่งดินสอสีน้ำเงินมีจำนวนการใช้งานมากที่สุด
5. แท่งดินสอสีเหลืองมีจำนวนการใช้งานน้อยที่สุด

14. สีเขียว ภาพที่ 2

1. แสงแดดระดับ 4 มีการเจริญเติบโดมากกว่าร้อยละ 4.2
2. การเจริญเติมโตของหนอนผีเสื้อในระดับ 3 มากกว่าระดับ 5
3. การเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อในช่วงระดับ 4-6 มีแนวโน้มมากขึ้น
4. แสงแดดระดับ 6 มีการเจริญเติบโตมากที่สุด
5. ระดับแสงแดดที่น้อย มีผลทำให้การเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อลดลง

15. สีเขียว ภาพที่ 3

1. ตัวอักษรปุ่ม ง มีระดับเชื้อโรคน้อยกว่าร้อยละ 0.72
2. ระดับเชื้อโรคของปุ่มคีย์บอร์ด ก น้อยกว่า ข
3. ระดับเชื้อโรคของปุ่มคีย์บอร์ด ค-ง มีแน้วโน้มลดลง
4. ตัวอักษรปุ่ม จ มีระดับเชื้อโรคร้อยละ 0.23
5. ตัวอักษรปุ่ม ค มีระดับเชื้อโรคมากที่สุด

16. สีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 1

1. การผิดศีลข้อ 2 มีความถี่ในการกระหายน้ำมากกว่าร้อยละ 68
2. ความถี่ในการกระหายน้ำของการผิดศีลข้อ 1 น้อยกว่าศีลข้อ 5
3. ความถี่ในการกระหายน้ำของการผิดศีลข้อ 2-4 มีแนวโน้นลดลง
4. การผิดศีลข้อ 3 มีความถี่ในการกระหายน้ำน้อยที่สุด
5. การผิดศีลข้อ 5 มีความถี่ในการกระหายน้ำมากที่สุด

17. สีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 2

1. ในปี พ.ศ. 2554 มีความไว้วางใจกับสมรรถนะรถยนต์น้อยกว่า 2.4 หน่วย
2. ความไว้วางใจกับสมรรถนะรถยนต์ของปี พ.ศ. 2555 มากกว่าปี พ.ศ. 2557
3. ความไว้วางใจกับสมรรถนะรถยนต์ของปี พ.ศ. 2553 – 2556 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ในทุกปีมีความไว้วางใจกับสมรรถนะรถยนต์ไม่ต่ำกว่า 3.2 หน่วย
5. ในปี พ.ศ. 2557 มีความไว้วางใจกับสมรรถนะรถยนต์มากที่สุด

18. สีน้ำเงินเขียว ภาพที่ 3

1. ในสมัยสุโขทัยมะนาวมียอดขายมากกว่า 0.52 บาทต่อวัน
2. ในสมัยสุโขทัยมียอดขายมะเฟืองน้อยกว่ามะนาว
3. ในสมัยสุโขทัยยอดขายมะไฟ – มะพร้าว มีแนวโน้มลดลง
4. มีสมัยสุโขทัยมะกรูดมียอดขายต่อวันอยู่อันดับที่ 2
5. ในสมัยสุโขทัยมะเฟืองมียอดขายน้อยที่สุด

19. สีน้ำเงิน ภาพที่ 1

1. หมีขั้วโลกชื่นชอบรสชาติมัน เป็นจำนวนน้อยกว่าร้อยละ 53
2. จำนวนของหมีขั้วโลกในการชื่นชอบรสชาติเปรี้ยวน้อยกว่าเผ็ด
3. จำนวนของหมีขั้วโลกในช่วงรสชาติหวาน – เผ็ด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. จำนวนของหมีขั้วโลกที่ชื่นชอบรสชาติเค็ม คือ ร้อยละ 77
5. รสชาติเผ็ดมีจำนวนการชื่นชอบของหมีขั้วโลกน้อยที่สุด

20. สีน้ำเงิน ภาพที่ 2

1. ช่วงเวลาก่อนนอนระยะทางการเคลื่อนที่ของแมวน้ำมากกว่า 6.2 เมตร
2. ระยะทางการเคลื่อนที่ของแมวน้ำในช่วงเวลาสายน้อยกว่าเย็น
3. ระยะทางการเคลื่อนที่ของแม่น้ำในช่วงเวลาเช้า – บ่าย มีแนวโน้มลดลง
4. ช่วงเวลาบ่าย มีระยะทางการเคลื่อนที่ของแมวน้ำ 5.3 เมตร
5. ช่วงเวลาที่มีมาก ทำให้มีระยะทางการเคลื่อนที่น้อยลง

21. สีน้ำเงิน ภาพที่ 3

1. ความถี่ในการออกกำลังกายหกครั้ง มีการดื่มน้ำอุ่นน้อยกว่า 0.54 ลิตร
2. การดื่มน้ำอุ่นของความถี่ในการออกกำลังกายห้าครั้ง มากกว่า เจ็ดครั้ง
3. การดื่มน้ำอุ่นของความถี่ในการออกกำลังกาย หก – แปดครั้ง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ความถี่ในการออกกำลังกายแปดครั้ง มีอัตราการดื่มน้ำอุ่น 0.25 ลิตร
5. ความถี่ในการออกกำลังกายเก้าครั้ง มีอัตราการดื่มน้ำอุ่นมากที่สุด

22. สีม่วง ภาพที่ 1

1. Dog เป็นคำศัพท์ที่มีความนิยมใช้บนหนังสือเรียนน้อยกว่าร้อยละ 55
2. ความนิยมใช้คำศัพท์บนหนังสือเรียนคำว่า Cat มากกว่า Elephant
3. ความนิยมใช้คำศัพท์บนหนังสือเรียน Ant – Dog มีแนวโน้มมากขึ้น
4. Bird เป็นคำศัพท์ที่มีความนิยมใช้บนหนังสือเรียนมากที่สุด
5. Cat เป็นคำศัพท์ที่มีความนิยมใช้บนหนังสือเรียนร้อยละ 89

23. สีม่วง ภาพที่ 2

1. ปี พ.ศ. 2560 เกิดหิมะตกในประเทศไทยมากกว่า 0.87 หน่วย
2. หิมะตกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2661 น้อยกว่า พ.ศ. 2663
3. หิมะตกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2662 – พ.ศ. 2664 มีแนวโน้มลดลง
4. ในทุกๆ ปี มีหิมะตกในประเทศไทยไม่เกิน 0.87 หน่วย
5. ปี พ.ศ. 2562 เกิดหิมะตกในประเทศไทยน้อยที่สุด

24. สีม่วง ภาพที่ 3

1. ขนาดเสื้อ XL บุรุษไปรษณีย์มีความต้องการน้อยกว่า 0.43 หน่วย
2. บุรุษไปรษณีย์มีความต้องการเสื้อขนาด S มากกว่า L
3. บุรุษไปรษณีย์มีความต้องการเสื้อขนาด SS – M มีแนวโน้มมากขึ้น
4. ขนาดเสื้อ M บุรุษไปรษณีย์มีความต้องการ 0.60 หน่วย
5. ขนาดเสื้อ S บุรุษไปรษณีย์มีความต้องการน้อยที่สุด

25. สีเทา ภาพที่ 1

1. อุณหภูมิในร้าน 10 องศา มียอดขายหนังสือน้อยกว่าร้อยละ 71
2. ยอดขายหนังสือของอุณหภูมิในร้าน 12 องศา น้อยกว่า 14 องศา
3. ยอดขายหนังสือของอุณหภูมิในร้าน 11 องศา - 13 องศา มีแนวโน้มลดลง
4. อุณหภูมิในร้าน 12 องศา มียอดขายหนังสือน้อยที่สุด
5. ทุกอุณหภูมิในร้านมียอดขายหนังสือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 31

26. สีเทา ภาพที่ 2

1. เดือนกรกฎาคมกระต่ายมีความต้องการในการฟังเพลงมากกว่า 3.4 เพลง
2. กระต่ายมีความต้องการในการฟังเพลงในเดือนมีนาคมน้อยกว่ามิถุนายน
3. กระต่ายมีความต้องการในการฟังเพลงในเดือนเมษายน – กรกฎาคม มีแนวโน้มลดลง
4. เดือนพฤษภาคมกระต่ายมีความต้องการในการฟังเพลงมากที่สุด
5. เดือนมีนาคมกระต่ายมีความต้องการในการฟังเพลงมากที่สุด

27. สีเทา ภาพที่ 3

1. ตัวอักษร Q เป็นอักษรแรกของชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเสาร์ที่มีน้อยกว่า 0.62 ตัว
2. จำนวนอักษรแรกของชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเสาร์เป็นตัวอักษร O มากกว่า S
3. จำนวนอักษรแรกของชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเสาร์ในตัว P-R มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
4. ตัวอักษร P เป็นอักษรแรกของชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเสาร์ที่มี 0.49 ตัว
5. ตัวอักษร R เป็นอักษรแรกของชื่อสัตว์เลี้ยงบนดาวเสาร์ที่มีมากที่สุด

ภาคผนวก ง

กระดาษคำตอบของชุดทดสอบ

กระดาษคำตอบของชุดทดสอบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

ลำดับที่.....

การทดลองที่.....

ชุดที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตรงตามความเป็นจริง

เพศ : ◯ ชาย ◯ หญิง

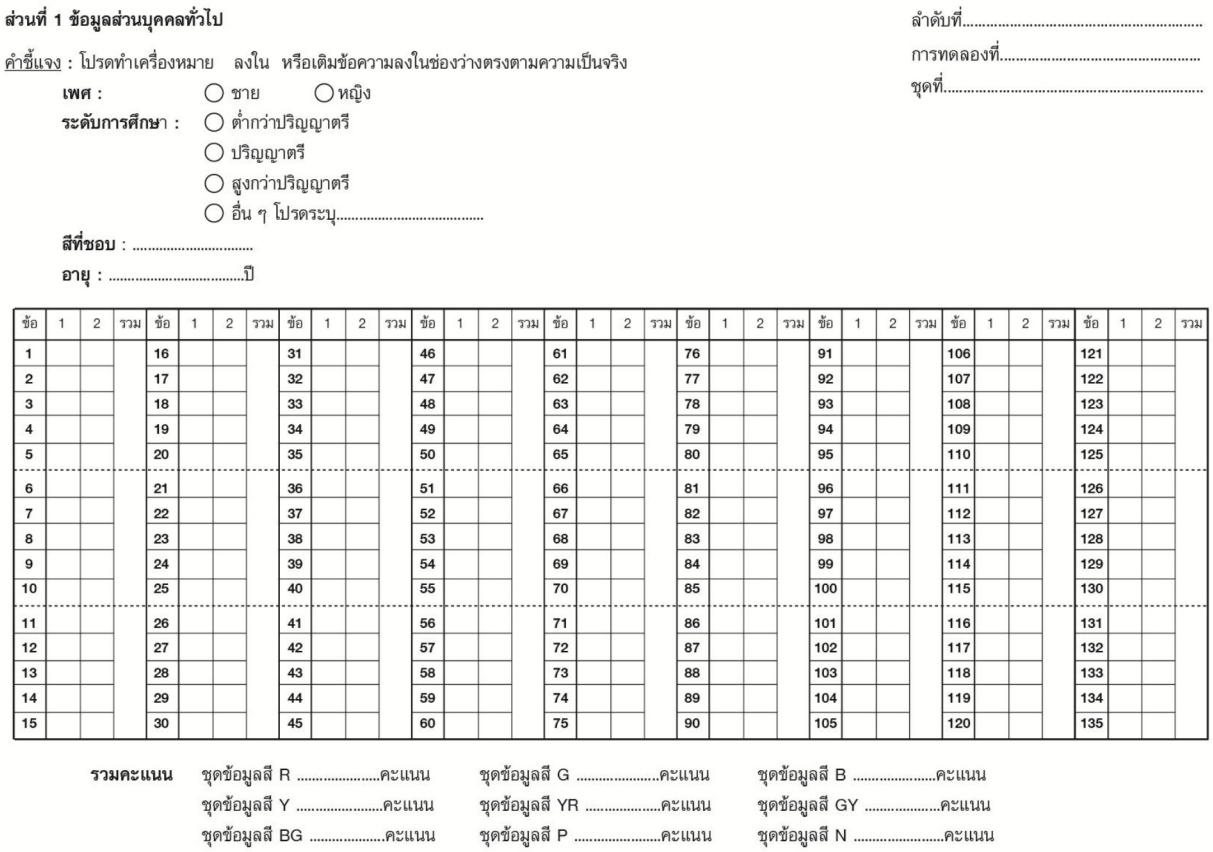
ระดับการศึกษา : ◯ ต่ำกว่าปริญญาตรี
◯ ปริญญาตรี
◯ สูงกว่าปริญญาตรี
◯ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

อายุ : .....ปี

ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม
1				16				31				46				61				76				91				106			
2				17				32				47				62				77				92				107			
3				18				33				48				63				78				93				108			
4				19				34				49				64				79				94				109			
5				20				35				50				65				80				95				110			
6				21				36				51				66				81				96				111			
7				22				37				52				67				82				97				112			
8				23				38				53				68				83				98				113			
9				24				39				54				69				84				99				114			
10				25				40				55				70				85				100				115			
11				26				41				56				71				86				101				116			
12				27				42				57				72				87				102				117			
13				28				43				58				73				88				103				118			
14				29				44				59				74				89				104				119			
15				30				45				60				75				90				105				120			

รวมคะแนน 2 ชุดข้อมูล.....คะแนน 4 ชุดข้อมูล.....คะแนน 6 ชุดข้อมูล.....คะแนน
8 ชุดข้อมูล.....คะแนน 10 ชุดข้อมูล.....คะแนน 12 ชุดข้อมูล.....คะแนน

ภาพที่ 52 กระดาษคำตอบสำหรับทดสอบจำนวนชุดข้อมูลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก



ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

ลำดับที่.....
การทดลองที่.....
ชุดที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตรงตามความเป็นจริง

เพศ : ○ ชาย ○ หญิง

ระดับการศึกษา : ○ ต่ำกว่าปริญญาตรี
○ ปริญญาตรี
○ สูงกว่าปริญญาตรี
○ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

สีที่ชอบ : .....

อายุ : .....ปี

ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม	ข้อ	1	2	รวม
1				16				31				46				61				76				91				106				121			
2				17				32				47				62				77				92				107				122			
3				18				33				48				63				78				93				108				123			
4				19				34				49				64				79				94				109				124			
5				20				35				50				65				80				95				110				125			
6				21				36				51				66				81				96				111				126			
7				22				37				52				67				82				97				112				127			
8				23				38				53				68				83				98				113				128			
9				24				39				54				69				84				99				114				129			
10				25				40				55				70				85				100				115				130			
11				26				41				56				71				86				101				116				131			
12				27				42				57				72				87				102				117				132			
13				28				43				58				73				88				103				118				133			
14				29				44				59				74				89				104				119				134			
15				30				45				60				75				90				105				120				135			

รวมคะแนน ชุดข้อมูลสี R .....คะแนน ชุดข้อมูลสี G .....คะแนน ชุดข้อมูลสี B .....คะแนน
ชุดข้อมูลสี Y .....คะแนน ชุดข้อมูลสี YR .....คะแนน ชุดข้อมูลสี GY .....คะแนน
ชุดข้อมูลสี BG .....คะแนน ชุดข้อมูลสี P .....คะแนน ชุดข้อมูลสี N .....คะแนน

ภาพที่ 53 กระดาษคำตอบสำหรับทดสอบสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน	นางสาวนัจภัค มีอุสาห์
วัน เดือน ปีเกิด	13 มีนาคม 2532
ที่อยู่	70 หมู่ 12 ตำบลหนองสามวัง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี 12170
การศึกษา	สำเร็จปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประสบการณ์การทำงาน	บริษัทไอเบรน แอดวานซ์ แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด ตำแหน่งกราฟิกดีไซน์ ผู้ออกแบบและดูแลเว็บไซต์ พ.ศ. 2555 – 2556
เบอร์โทรศัพท์	080-2225234
อีเมล์	natchaphak.th@gmail.com