

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาตอบสนองของคนบนป้ายบอกทางสาธารณะ: มุมมองของการ
ออกแบบข้อมูล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Analysis of factors affecting people' reaction time on public directional sign:
Perspective of information design



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

FACULTY OF ENGINEERING

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาตอบสนองของคนบน
	ป้ายบอกทางสาธารณะ: มุมมองของการออกแบบข้อมูล
โดย	นายสุนทร สังข์ทอง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสงศ์ โอสสถิลป์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์)	
.....	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอฬาร กิตติธีรพรชัย)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร์)	

สุนทร สัจข์ทอง : การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิริยาตอบสนองของคนบนป้ายบอกทางสาธารณะ:
มุมมองของการออกแบบข้อมูล. (Analysis of factors affecting people' reaction time on
public directional sign: Perspective of information design) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.
อริศรา เจียมสงวนวงศ์

ป้ายบอกทางมีความสำคัญต่อการเดินทางเป็นอย่างยิ่ง ป้ายบอกทางจะบอกถึงสถานที่ ทิศทาง และ
ระยะทาง ของสถานที่ที่จะทำการเดินทางไป แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมายังไม่พบงานวิจัยที่
ระบุเกี่ยวกับจำนวนป้ายที่มีผลต่อเวลาปฏิริยาตอบสนองต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง ดังนั้นวัตถุประสงค์
ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีต่อปฏิริยาตอบสนองในมุมมอง
ของการออกแบบข้อมูล โดยมีจำนวนผู้เข้าทดสอบทั้งหมด 57 คน เริ่มจากการแบ่งกลุ่มผู้เข้าทดสอบ และทำการ
ทดสอบการวัดความเร็วในการอ่าน ถัดมาเป็นการทดสอบการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะจากจำนวนคำทั้งหมด
100 คำ หลังจากนั้นเป็นการทดสอบการตอบสนองบนป้ายบอกทาง

ผลการทดลองของการศึกษาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่า สามารถได้สมการทำนายเวลาของ
การตอบสนองบนป้ายบอกทาง โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.28 ซึ่งการอ่านป้ายบอกทางมีความแตกต่างจากการอ่าน
แบบปกติ เพราะการอ่านป้ายบอกทางเป็นการอ่านแบบข้าม คือ การที่อ่านผ่าน ๆ เพื่อต้องการข้อมูลทั่วไป เพื่อ
หาตำแหน่งเป้าหมายหรือทิศทางที่จะไปเท่านั้น ซึ่งต่างจากการอ่านแบบปกติ คือ การที่อ่านทุกตัวอักษรหรือทุก
บรรทัด โดยผลจากการทดลองจะแสดงให้เห็นถึงเวลาจากการอ่านป้ายแตกต่างจากการอ่านแบบปกติอย่างเห็นได้
ชัดเจน

อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเกี่ยวกับการ
ใช้จำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีพื้นที่บริเวณแคบ หรือการนำไปประยุกต์ใช้ในป้ายคำเตือน เรื่องของการ
อพยพผู้คนจากพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติได้ทันเวลา

CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6070482021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: Reaction time, Directional sign, Information design, Reading speed

Sunthon Sangthong : Analysis of factors affecting people' reaction time on public directional sign: Perspective of information design . Advisor: Asst. Prof. Arisara Jiamsanguanwong, Ph.D.

Directional signs are extremely important for the journey. Directional signs indicate the location, direction, and distance of the place to be traveled. However, recent research studies have not yet found a specific study on the number of signs affecting reaction time on the amount of information on the directional sign. Therefore, the objectives of this research are to analyze the factors related to the information on the directional on the responses of the information design perspective. A total of 57 Thai natives participated in this study. Begin by dividing the test participated and perform a reading speed measurement test. Next comes a test of reading familiar and non-familiar words from a total of 100 words. After that, it is a test of response on the directional sign.

The experimental results of the directional response studies showed that it was possible to obtain an equation to predict the time of response on the directional sign. The R^2 of predicting equation of sign reading time is 0.28. Reading of directional sign was different from the normal reading. Because reading signs is skimming reading, meaning that reading through them for general information to find a target position or direction to go only. This is different from normal reading is reading every letter or line. The results from the experiment show that the time from reading signs is significantly different from normal reading.

However, the results of this experiment can be applied as a design guideline for the use of data in narrow-area directional signs or applied in warning signs on the timely evacuation of people from disaster-prone areas

Field of Study: Industrial Engineering

Student's Signature

Academic Year: 2020

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ. ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในด้านต่าง ๆ แนวทางในการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคในการทำวิจัยรวมทั้งแนวทางการทำวิจัยที่ถูกต้องตามระเบียบวิธีเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.โอฬาร กิตติธีรพรชัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กลุ่มมจิตร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัยศิลปากร ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่อง พร้อมทั้งคำแนะนำในด้าน ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง และชัดเจน

ขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือ และเสียสละเวลาให้ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงแก่ บิดามารดา และครอบครัว เพื่อน ๆ และผู้ใกล้ชิดทุกคนที่ช่วยผลักดัน และให้ความสนับสนุนช่วยเหลือ แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สุนทร สังข์ทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง	ง
กิตติกรรมประกาศ..... จ	จ
สารบัญ..... ฉ	ฉ
สารบัญตาราง..... ฅ	ฅ
สารบัญรูป..... ฎ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ..... 1	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 1	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 9	9
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 9	9
1.4 ความสำคัญของงานวิจัย..... 10	10
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 10	10
1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 10	10
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 12	12
2.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง..... 12	12
2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)..... 13	13
2.3 กฎของ HICK-HYMAN..... 14	14
2.4 การทดลองต้นฉบับของ Hick (1952)..... 15	15
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 16	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 18	18
3.1 ผู้เข้าร่วมทดสอบ..... 18	18

3.2 สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ.....	19
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	19
3.4 ตัวแปรในการทดลอง.....	19
3.5 ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัย.....	20
3.6 รูปแบบการทดลอง.....	20
3.7 วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล.....	28
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	33
4.1 การแบ่งกลุ่มผู้เข้าทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล.....	33
4.2 ผลการทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านคำทั่วไปและคำเฉพาะ.....	37
4.3 ผลการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	51
4.4 ผลการเปรียบเทียบเวลาของการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจาก การอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word).....	81
บทที่ 5 อภิปรายผลการดำเนินงานวิจัย.....	84
5.1 การทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed).....	84
5.2 การทดสอบการอ่านคำทั่วไป (Familiar Word) และคำเฉพาะ (Non-Familiar Word).....	84
5.3 การทดสอบการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	86
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	89
6.1 สรุปผลการทดลอง.....	89
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	90
6.3 แนวทางสำหรับการทำวิจัยในอนาคต.....	91
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย.....	95
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามเชิงประชากร.....	97

ภาคผนวก ค. แบบทดสอบเชาว์ปัญญา	99
ภาคผนวก ง. แบบทดสอบความเร็วในการอ่าน	113
ภาคผนวก จ. คำที่ใช้ในการทดสอบ.....	118
ภาคผนวก ฉ. การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test)	121
ภาคผนวก ช. การตรวจสอบข้อมูล	124
ประวัติผู้เขียน	130



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	11
ตารางที่ 3.1 การแปลงคะแนนเป็นไอคิว.....	22
ตารางที่ 3.2 การแบ่งจำนวนป้าย และตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และ ป้ายคำเฉพาะ.....	25
ตารางที่ 3.3 การแบ่งจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมายของป้ายคำผสม (Mix Word).....	26
ตารางที่ 3.4 การออกแบบการทดลองของป้ายคำผสม (Mix Word) รวมพยางค์.....	27
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis).....	33
ตารางที่ 4.2 คะแนนการทดสอบระดับเขาวนปัญญาของผู้เข้าทดสอบจำนวน 57 คน.....	34
ตารางที่ 4.3 ผลทดสอบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบไอคิวของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็น อิสระจากกัน (t-test Independent).....	34
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed) ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ.....	36
ตารางที่ 4.5 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA) ของความเร็วใน การอ่าน (Reading Speed) ของกลุ่มระดับเขาวนปัญญาและประเภทของบทความที่มีผลต่อความเร็ว ในการอ่าน.....	36
ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการอ่านคำ Familiar Word/Non- Familiar Word (ms) ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ.....	37
ตารางที่ 4.7 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three-way ANOVA) ของการวัด ความเร็วในการอ่านคำ Familiar Word/Non-Familiar Word ของกลุ่มเขาวนปัญญาสูงและเขาวน ปัญญาต่ำ.....	38
ตารางที่ 4.8 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำทั่วไป.....	45
ตารางที่ 4.9 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำทั่วไป	45

ตารางที่ 4.10 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำเฉพาะ.....	46
ตารางที่ 4.11 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำเฉพาะ.....	46
ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำทั่วไปของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง.....	52
ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำทั่วไปของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ.....	53
ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง.....	54
ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ.....	55
ตารางที่ 4.16 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไปและป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ.....	57
ตารางที่ 4.17 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไปและป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ (ต่อ).....	58
ตารางที่ 4.18 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ.....	68
ตารางที่ 4.19 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ.....	68
ตารางที่ 4.20 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำผสม (Mix Word).....	78
ตารางที่ 4.21 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำผสม (Mix Word).....	78

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างป้ายบอกทาง	1
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการออกแบบป้ายบอกทางที่ใช้สีและตัวอักษร	3
รูปที่ 1.3 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างจำนวนตัวเลือกรับเวลา	6
รูปที่ 1.4 เวลาที่เหมาะสมของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Heitz, 2014)	8
รูปที่ 1.5 จำนวนข้อมูลกับเวลาในการตอบสนองที่ระดับ IQ ต่าง ๆ (Jensen & Munro, 1979)	8
รูปที่ 1.6 การประยุกต์ใช้ทฤษฎี Choice Reaction Time ร่วมกับ Reading Speed.....	9
รูปที่ 2.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบพื้นฐาน	12
รูปที่ 2.2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบทางเลือก	13
รูปที่ 2.3 แผนผังไดอะแกรมของการทดสอบเวลาตอบสนองทางเลือกเป็นแบบจำลองของระบบการสื่อสาร Shannon (1948)	15
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวเลือกรับเวลา	16
รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทดสอบ	21
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแบบทดสอบไอคิว (ภาคผนวก ค.).....	22
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างบทความที่ 1 ใช้สำหรับทดสอบความเร็วในการอ่าน (ภาคผนวก ง.)	23
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างบทความที่ 2 ใช้สำหรับทดสอบความเร็วในการอ่าน (ภาคผนวก ง.)	23
รูปที่ 3.5 ตัวอย่างคำถามที่ใช้สำหรับการทดสอบความเร็วในการอ่าน (ภาคผนวก ง.).....	24
รูปที่ 3.6 จำนวนพยางค์ที่ใช้สำหรับการทดสอบ	26
รูปที่ 3.7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบเขาวนปัญญา	29
รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบความเร็วในการอ่าน (Reading Speed).....	29
รูปที่ 3.9 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการอ่านคำทั่วไป.....	30
รูปที่ 3.10 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบการอ่านคำเฉพาะ	30

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบการอ่านป้ายบอกทาง	31
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบการตอบทิศทางการอ่านป้ายบอกทาง	31
รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	32
รูปที่ 4.1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับ เขาวงกตของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูงและกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	35
รูปที่ 4.2 เวลาการอ่านคำของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูงและกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ	39
รูปที่ 4.3 เวลาการอ่านคำของคำประเภทคำทั่วไป และประเภทคำเฉพาะ	40
รูปที่ 4.4 เวลาของการอ่านคำที่จำนวน 3, 5 และ 7 พยางค์	40
รูปที่ 4.5 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของกุ่มคนระดับเขาวงกต.....	43
รูปที่ 4.6 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของกุ่มคนระดับเขาวงกต.....	43
รูปที่ 4.7 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของคำ.....	44
รูปที่ 4.8 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของกุ่มคนระดับเขาวงกตกับประเภทของคำ และ จำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ	44
รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำทั่วไปที่ จำนวน 3 พยางค์ ของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูง และกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	47
รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำทั่วไปที่ จำนวน 5 พยางค์ ของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูง และกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	48
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำทั่วไปที่ จำนวน 7 พยางค์ ของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูง และกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	48
รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำ เฉพาะที่จำนวน 3 พยางค์ ของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูง และกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	49
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำ เฉพาะที่จำนวน 5 พยางค์ ของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูง และกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	49
รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำ เฉพาะที่จำนวน 7 พยางค์ ของกุ่มคนระดับเขาวงกตสูง และกุ่มคนระดับเขาวงกตต่ำ.....	50

รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบเวลาจากการทดลองกับเวลาจากการทำนายของการอ่านคำ และเวลาจากการอ่านบทความ (Reading speed)	51
รูปที่ 4.16 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายจากคำทั่วไป และป้ายจากคำเฉพาะ.....	59
รูปที่ 4.17 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ.....	60
รูปที่ 4.18 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของจำนวนพยางค์ 3, 5, และ 7 พยางค์.....	60
รูปที่ 4.19 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของตำแหน่งบน, กลาง และล่าง	61
รูปที่ 4.20 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของจำนวนป้าย 3, 5 และ 7 ป้าย.....	61
รูปที่ 4.21 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของป้าย และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	64
รูปที่ 4.22 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของป้าย และตำแหน่งของเป้าหมายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	64
รูปที่ 4.23 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของป้าย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	65
รูปที่ 4.24 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	65
รูปที่ 4.25 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของตำแหน่งของเป้าหมายกับจำนวนพยางค์ และประเภทของป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง.....	66
รูปที่ 4.26 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของจำนวนป้ายกับจำนวนพยางค์ และประเภทของป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง	66
รูปที่ 4.27 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง	67
รูปที่ 4.28 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปที่จำนวน 3 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ.....	69

รูปที่ 4.40 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวนรวมพยางค์ ที่จำนวน 3 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ	76
รูปที่ 4.41 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวนรวมพยางค์ ที่จำนวน 5 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ	76
รูปที่ 4.42 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวนรวมพยางค์ ที่จำนวน 7 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ	77
รูปที่ 4.43 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่จำนวนรวมพยางค์ของจำนวน 3 ป้าย ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ.....	79
รูปที่ 4.44 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่จำนวนรวมพยางค์ของจำนวน 5 ป้าย ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ.....	80
รูปที่ 4.45 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่จำนวนรวมพยางค์ของจำนวน 7 ป้าย ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ.....	80
รูปที่ 4.46 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และค่าเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 3 ป้าย	82
รูปที่ 4.47 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และค่าเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 5 ป้าย	82
รูปที่ 4.48 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และค่าเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 7 ป้าย	83
รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบเวลาของการอ่านคำกับเวลาการอ่านบทความ.....	85
รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง	87

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันป้ายบอกทาง (Directional Sign) มีความสำคัญต่อการเดินทางเป็นอย่างยิ่ง ป้ายบอกทางจะบอกถึงสถานที่ ทิศทาง และระยะทาง ของที่ ๆ จะทำการเดินทางไป ป้ายบอกทางได้ถูกคิดค้นหรือสร้างขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ไม่คุ้นเคยเส้นทาง ส่วนใหญ่จะบอกถึงการเดินทางข้ามหมู่บ้าน ข้ามตำบล ข้ามอำเภอ และข้ามจังหวัด การเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ รวมไปถึงการบอกทางภายในตัวอาคาร ส่วนใหญ่การบอกทางภายในตัวอาคารจะจัดทำขึ้นภายในอาคารที่มีความซับซ้อนและยากต่อการค้นหา จะมีการบอกทิศทางโดยลูกศรหรือแผนผัง เป็นต้น ดังรูปที่ 1.1 โดยป้ายบอกทางที่ดีจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบ สี ลักษณะตัวอักษร ความเรียบง่าย มีเอกลักษณ์ของตนเอง และเป็นที่เข้าใจของผู้คนทั่วไปที่สามารถค้นหาเป้าหมายที่จะไปได้



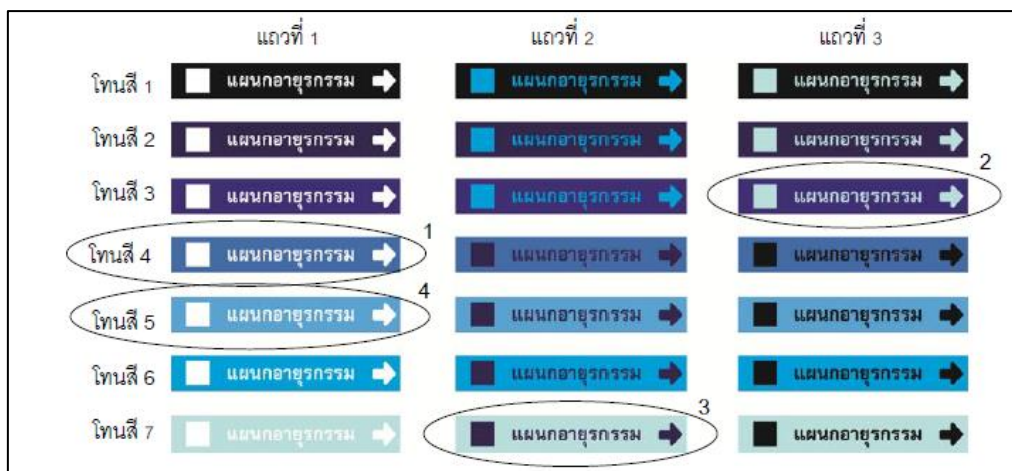
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างป้ายบอกทาง

การค้นหาทิศทาง (Way Finding) ภายในอาคารสาธารณะเป็นประเด็นที่สำคัญ เพราะหากผู้ใช้อาคารไม่สามารถค้นหาเป้าหมายที่ต้องการจะไปได้ หรือไม่สามารถรู้ว่าตัวเองอยู่ส่วนไหนของอาคาร หรือไม่รู้ว่าจากจุดที่ยืนอยู่จะไปหาเป้าหมายได้อย่างไร อาจทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความสับสน ประหม่า เสียเวลา เสียทรัพย์สิน ส่งผลให้เดินออกจากสภาพแวดล้อม หรืออาจเป็นอันตรายต่อชีวิตได้

งานวิจัยของ (Zheng, 2012) ได้ทำการศึกษาการตรวจสอบความสามารถในการค้นหาเส้นทางของผู้เข้าทดสอบที่แตกต่างกันภายใต้ข้อจำกัดทางด้านเวลา และประเมินระบบสัญญาณเพื่อสร้างสถานการณ์ที่ดีขึ้น พบว่า ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันผู้เข้าทดสอบบางคนจะดำเนินการอย่างกระตือรือร้นตั้งใจ แต่ผู้เข้าทดสอบบางคนก็จะเดินไปที่จุดหมายอย่างไม่รีบร้อน ความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่น เพศ และอายุสามารถเป็นการช่วยออกแบบระบบการค้นหาเป้าหมาย จากการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการเดินทางของผู้คนได้รับอิทธิพลจากข้อ จำกัด ด้านเวลา สิ่งที่สำคัญที่สุดคือให้ผู้เข้าทดสอบเข้าถึงจุดปลายทางอย่างถูกต้องและทันเวลา ผู้เข้าทดสอบรู้ว่าทางลัดอาจช่วยให้ประหยัดเวลา แต่ถ้ามีป้ายบอกทางจะทำให้มีความมั่นใจอย่างแน่นอน เพราะว่าผู้เข้าทดสอบส่วนใหญ่จะรู้สึกสะดวกสบายมากขึ้นตามเส้นทางหลักที่มีป้ายบอกทาง

งานวิจัยของ (Vilar, Rebelo, & Noriega, 2014) ได้ทำการศึกษาการเดินทางของผู้เข้าร่วมทดสอบในอาคารที่ไม่คุ้นเคย โดยพิจารณาเฉพาะการเดินทางของแต่ละคนในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่สมจริง จุดประสงค์ คือ เพื่อตรวจสอบการใช้ข้อมูลภายนอกในระดับที่สูงขึ้นของการรับรู้เป็นเครื่องช่วยในการค้นหาทางรวมถึงการใช้ความเป็นจริงเสมือนจริงเพื่อศึกษาการสำรวจทางในอาคาร ผู้เข้าร่วมทดสอบ 54 คนประสบความสำเร็จในการค้นหาห้องจากทางเข้าของอาคาร ภายในอาคารเสมือนจริงใช้ระบบป้ายสองประเภท คือ แนวตั้ง และแนวนอน ในสภาพที่เป็นกลาง คือ ไม่มีป้าย เป็นเงื่อนไขการควบคุมที่จะใช้เป็นพื้นฐาน นอกเหนือจากความสำเร็จของภารกิจการไปยังจุดหมายปลายทาง การวัดประสิทธิภาพอื่น ๆ เช่น ระยะทางการเดินทาง, เวลาที่ใช้ไป, จำนวนการหยุด และความถี่เฉลี่ย ถูกวิเคราะห์และเปรียบเทียบ แม้ว่าความแตกต่างที่พบนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การค้นพบชี้ให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมที่ได้รับมอบหมายโดยใช้ป้ายแนวนอนเดินทางในระยะทางที่น้อยกว่าใช้เวลาที่น้อยลงทำให้หยุดน้อยลง และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ยสูงกว่า ความแตกต่างระหว่างเพศพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะในตัวแปรความเร็วเฉลี่ย คือ เพศหญิงเร็วกว่าเพศชาย

จากงานวิจัยที่ผ่านมาในงานด้านป้ายบอกทางได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบป้ายในเรื่องของการใช้สี, ขนาดตัวอักษร, สัญลักษณ์ โดยมีงานวิจัยเกี่ยวกับป้ายบอกทางได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สี และขนาดตัวอักษร ใช้ในโรงพยาบาลเพื่อศึกษาองค์ประกอบในการออกแบบป้ายบอกทางในโรงพยาบาล เนื่องจากโรงพยาบาลเป็นอาคารสาธารณะที่มีการใช้งานโดยผู้ที่มีความแตกต่างด้านอายุ และระดับการศึกษา ป้ายบอกทางในโรงพยาบาลจึงมีความสำคัญในการแก้ปัญหาการสื่อสาร เพื่อลดภาระ และเวลาของบุคลากรประจำโรงพยาบาลที่ต้องช่วยระบุทิศทางให้ผู้รับบริการทำให้สามารถปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หลังจากการออกแบบพบว่า การรับรู้และเข้าใจข้อมูลในป้ายมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา โดยเวลาที่ใช้ในการรับรู้จะแปรผกผันกับระดับการศึกษา และเมื่ออายุของผู้รับการทดสอบเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการรับรู้จะเพิ่มขึ้นหรือผกผันตามกัน ซึ่งป้ายที่ได้จากการออกแบบดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการออกแบบป้ายบอกทางที่ใช้สีและตัวอักษร

อีกทั้งยังมีการศึกษาป้ายบอกทางในเรื่องของการออกแบบสัญลักษณ์มาใช้ในหอสมุด เพื่อให้การออกแบบป้ายเหมาะสมกับการนำไปใช้งานในห้องสมุด ซึ่งงานวิจัยเกี่ยวกับป้ายบอกทางจะศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบป้ายเป็นส่วนใหญ่

รูปแบบในการค้นหาข้อมูล (Search Information) ของมนุษย์นั้นมีรูปแบบด้วยกันสองรูปแบบ คือ การค้นหาแบบบนลงล่าง (Top Down Search) และการค้นหาแบบล่างขึ้นบน (Bottom Up Search) (Crundall, 2012)

การค้นหาแบบบนลงล่าง หมายถึง การที่ผู้ใช้งานทราบถึงเป้าหมาย หรือบริบทที่ชี้นำที่จะทำการค้นหาอยู่แล้วซึ่งทำให้ค้นหาเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีนี้ คือ การอ่านป้ายบอกทาง เนื่องจากผู้ใช้งานจะทราบอยู่แล้วว่าจะไปยังสถานที่ใด จากนั้นจึงทำการค้นหาแบบบนลงล่าง ซึ่งต่างจากการค้นหาแบบล่างขึ้นบน หมายถึง การค้นหาแบบไม่มีเป้าหมายมาก่อนหรือไม่มีบริบทที่ช่วยชี้นำซึ่งในกรณีนี้ คือ การเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ เนื่องจากการไม่มีการเป้าหมายมาก่อน เป็นการชมสินค้าไปเรื่อย ๆ หรืออีกกรณี คือ การเลือกที่พักออนไลน์ ซึ่งเป็นการชมห้องพักไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีเป้าหมายที่ตั้งไว้ จึงทำให้การค้นหาแบบบนลงล่างได้เร็วกว่าการค้นหาแบบล่างขึ้นบน (Wasserman, Bolbecker, Li, & Lim, 2011)

เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) หรือ RT ซึ่งหมายถึง ระยะเวลาที่ร่างกายใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ (Stimulus) ด้วยการตอบสนอง (Response) อย่างใดอย่างหนึ่ง (Niemi & Näätänen, 1981) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง ซึ่งอาจเกิดจากสองทฤษฎีหลัก คือ ความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) และ Hick-Hyman law (Choice Reaction Time) มาประกอบกัน เนื่องจากยังไม่พบงานวิจัยใดที่อธิบายถึงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง โดยความเร็วในการอ่านจะ

ประกอบด้วยการอ่านแบบข้าม (Skimming Reading) และการอ่านแบบปกติ (Non-Skimming Reading) (Muter & Maurutto, 1991)

การอ่านแบบข้าม (Skimming Reading) เป็นวิธีการอ่านแบบหนึ่งที่แตกต่างกันไปจากการอ่านแบบธรรมดา เพราะการอ่านแบบนี้เป็นการอ่านแบบรวดเร็วเพื่อต้องการข้อมูลโดยทั่ว ๆ ไปจะไม่อ่านทุกตัวอักษรแต่จะอ่านข้าม ๆ แต่สามารถจับใจความได้ ซึ่งเป็นเทคนิคในการอ่าน โดยอ่านเนื้อหาทั้งหมดแบบคร่าว ๆ ผ่าน ๆ เพื่อค้นหาใจความสำคัญหรือประเด็นและใจความสำคัญของบทความนั้น ๆ ว่าเกี่ยวกับอะไร ซึ่งสามารถเป็นได้ ทั้งการอ่านแค่สองถึงสามประโยคแรกแล้วข้ามบรรทัด หรืออ่านเฉพาะประโยคและวลีสำคัญ ๆ ประกอบกับกวาดสายตาดูบริบทหรือเนื้อหารวม ๆ เป็นต้น จะมีประโยชน์ในการหาคำตอบบางชนิด เช่น

- เมื่อต้องการหาใจความสำคัญ (Main Ideas) หรือประเด็นหลัก ใจความสำคัญของเรื่อง
- เมื่อต้องการคำตอบที่เกี่ยวกับ วัตถุประสงค์หลัก (Purpose) หรือเจตนาของผู้เขียน
- เมื่อต้องการทราบเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก หรือทัศนคติของผู้เขียน (Attitude)
- เมื่อต้องการค้นหาการตีความ หรือนัยสำคัญบางอย่างที่ซ่อนอยู่ในบทความ
- เมื่อต้องการหาข้อความเสริม/ การขยายความ หรือที่เรียกว่า Further Application Ideas อันได้แก่ข้อความหรือประโยคที่นำมาเสริมหรือสนับสนุนใจความหลักของเรื่องต่าง ๆ

ซึ่งการอ่านแบบข้ามจะช่วยประหยัดเวลาในการอ่าน และควรทำเป็นอย่างแรก เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมคร่าว ๆ ว่าเนื้อหาที่ได้อ่านนั้น เกี่ยวข้องกับอะไร โดยที่ไม่ต้องเสียเวลาอ่านรายละเอียดตลอดทั้งเรื่องซึ่งต่างจากการอ่านแบบปกติจะต้องอ่านทุกบรรทัดโดยจะใช้ระยะเวลาในการอ่านที่นานกว่า (Hansen & Ehlers, 1971)

คำทั่วไป และคำเฉพาะ มีหลักเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการคัดเลือกคำศัพท์ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน คือการพิจารณาจากความถี่ของคำที่ปรากฏใช้จริง โดยรายการคำศัพท์หลายรายการคัดเลือกจากคำศัพท์ที่มีความถี่ในการปรากฏสูงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยพื้นฐานที่ว่าคำที่ปรากฏบ่อย ๆ เป็นองค์ประกอบสำคัญ และจำเป็นในการสื่อสาร (Coxhead, 2000; แจ่มไพบุลย์ & อรุณมานะกุล, 2018) กล่าวคือ คำทั่วไป หมายถึง คำที่ปรากฏขึ้นบ่อยด้วยความถี่สูงจากคลังข้อมูล และคำเฉพาะ หมายถึง คำที่ไม่ปรากฏบ่อยด้วยความถี่ต่ำจากคลังข้อมูล

คำทั่วไป (Familiar Word) หมายถึง คำที่ไม่ได้มีชื่อเฉพาะเจาะจงของสถานที่นั้น ๆ โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกชื่อที่เป็นสถานที่ทั่วไปไม่ได้มีชื่อเฉพาะต่อท้าย ซึ่งเป็นคำที่ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว โดยมีตัวอย่างของคำทั่วไป เช่น

- โรงพยาบาล
- โรงเรียน

- สถานีตำรวจ
- ธนาคาร
- สนามกีฬา
- ตลาดสด
- ศาลากลางจังหวัด

ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการศึกษาความเร็วในการอ่านของคำทั่วไป พบว่าผู้ใช้งานมีการอ่านแบบข้าม ในรูปแบบของบทความที่เป็นข้อมูลทั่วไปที่ใช้หาใจความสำคัญของบทความ อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยใดที่อธิบายถึงการอ่านป้ายบอกบอกทางที่เป็นคำทั่วไปว่ามีการอ่านแบบข้ามเหมือนการอ่านบทความที่เป็นข้อมูลทั่วไปหรือไม่ เช่นเดียวกับคำเฉพาะ

คำเฉพาะ (Non-Familiar Word) หมายถึง คำที่ระบุชื่อเฉพาะต่อท้ายเป็นการระบุถึงชื่อสถานที่นั้น ๆ ซึ่งเป็นคำที่อ่านยากและจะต้องใช้เวลาในการอ่าน โดยจะต้องอ่านทุกตัวอักษรเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความหมายของคำนั้น ไม่สามารถที่จะอ่านแบบข้ามได้เป็นคำที่ผู้ใช้งานไม่มีความคุ้นเคย โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกชื่อคำขึ้นต้นเป็นตึกทั้งหมด เนื่องจากการป้องกันการเรียนรู้จากคำขึ้นต้น โดยมีวิธีในการคัดแยกคำเฉพาะจากผู้เข้าทดสอบ คือ การใช้แบบสอบถามเชิงประชากร (ภาคผนวก ก.) โดยมีตัวอย่างของคำเฉพาะ เช่น

- ตึกทิววนารมย์
- ตึกนวมินทร์ภิรมย์
- ตึกสัตตวิทย์วิจักษ์
- ตึกบรมนาถศรีนครินทร์
- ตึกตึกภูมิสิริมังคลานุสรณ์

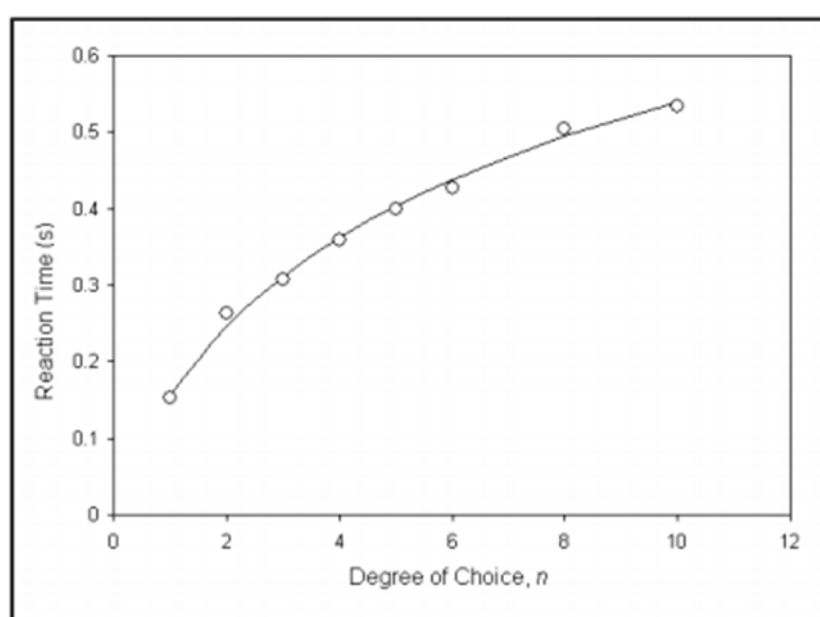
ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการศึกษาความเร็วในการอ่านของคำเฉพาะ พบว่า ผู้ใช้งานมีการอ่านแบบปกติ ในรูปแบบของบทความ อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยใดที่อธิบายการอ่านป้ายบอกทาง ที่เป็นคำเฉพาะเหมือนกับการอ่านบทความหรือไม่

ในความสำคัญที่ว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะไม่เท่ากัน เพราะการอ่านแบบข้ามไม่ว่าจะเป็นคำสั้นหรือคำยาวจะอ่านได้เร็วกว่าการอ่านแบบปกติ ซึ่งจะมีผลกระทบบต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Ahmed et al., 2012)

Hick-Hyman Law (Choice Reaction Time) การค้นพบที่จะช่วยให้การวัดเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจ แสดงให้เห็นว่าทางเลือกจำนวนมากขึ้น และความซับซ้อนหรือความแตกต่างในสิ่งเหล่านี้ อย่างเห็นได้ชัดจะเพิ่มเวลาที่จำเป็นในการตัดสินใจ เวลานี้เป็นไปตามรูปแบบลอการิทึม ใน

ความหมายที่แท้จริงของ Hick ระบุดังต่อไปนี้ เวลาที่บุคคลใช้ การตัดสินใจเป็นส่วนกับ เอนโทรปีของการตัดสินใจ นั่นคือปริมาณและความซับซ้อนของทางเลือกที่มีอยู่ การตัดสินใจเอนโทรปี หมายถึงความยากลำบากที่เกิดขึ้นจากตัวเลือกที่เป็นไปได้ Hick และ Hyman ทำการทดลองหลายชุด ดังนั้น สามารถระบุได้ว่าสามารถคำนวณเวลาได้ บางคนตัดสินใจ ขึ้นอยู่กับจำนวนของทางเลือกที่ ร้ายแรงที่มี ทั้งหมดนี้แสดงออกมาในสูตรทางคณิตศาสตร์ (Hick, 1952)

Hick ได้ทำการศึกษาเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง พบว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) กับจำนวนตัวเลือกมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น (Linear Function) ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างจำนวนตัวเลือกกับเวลา

ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) สามารถหาได้ดังนี้

$$T = b \cdot \log_2(n + 1) \quad (1.1)$$

T หมายถึง เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)

b หมายถึง ค่าคงที่เฉพาะ

n หมายถึง จำนวนตัวเลือก

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะศึกษาจำนวนป้ายบนป้ายบอกทาง (Directional Sign) โดยยังไม่พบงานวิจัยใดที่ระบุเกี่ยวกับจำนวนป้ายที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง

Hyman ทำการศึกษาต่อจาก Hick law ได้ทำการศึกษาความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์แต่ละจำนวนตัวเลือกที่ไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถหาเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ได้ดังนี้ (Hyman, 1953)

$$T = b \cdot H \quad (1.2)$$

$$H = \sum_i^n p_i \log_2 \left(\frac{1}{p_i} + 1 \right) \quad (1.3)$$

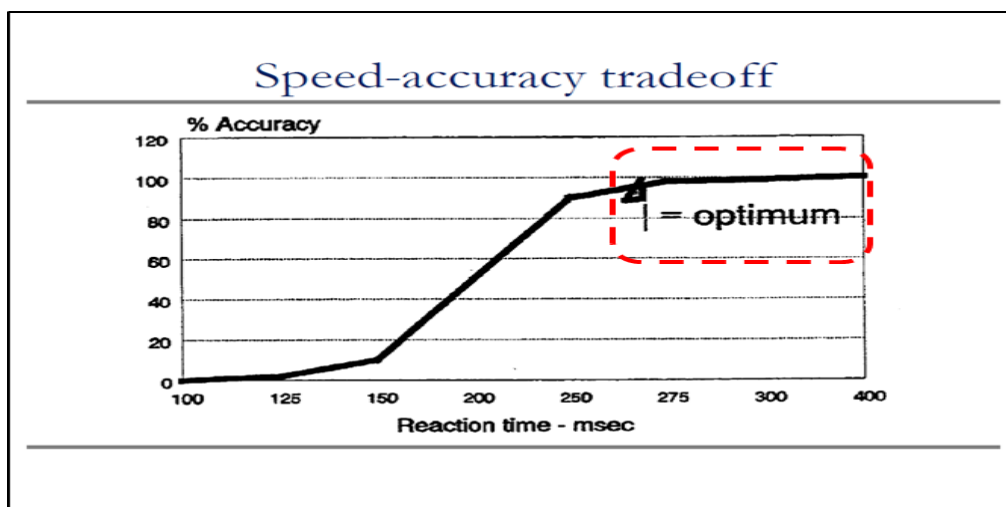
T หมายถึง เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)

b หมายถึง ค่าคงที่เฉพาะ

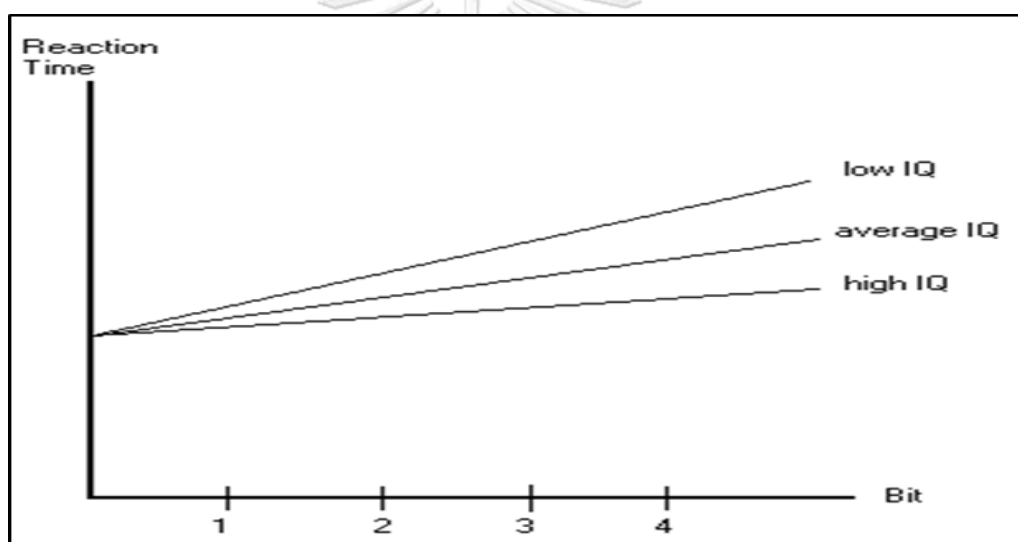
H หมายถึง ผลรวมของแต่ละจำนวนตัวเลือกที่ไม่เท่ากัน

ในงานวิจัยนี้จะศึกษาตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง (Directional Sign) โดยยังไม่มิงงานวิจัยใดที่ระบุเกี่ยวกับตำแหน่งของเป้าหมายที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง

จากงานวิจัยที่ผ่านพบว่า จำนวนตัวเลือก 2 สิ่งเร้า (Stimuli) ค่าที่ต่ำสุด (Minimum) ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) จะอยู่ที่ 250 มิลลิวินาที (ms) และค่าเฉลี่ย (Average) จะอยู่ที่ 350 - 450 มิลลิวินาที (ms) ดังรูปที่ 1.4 ส่วนการตอบสนองที่มีความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ที่ 275 - 400 มิลลิวินาที โดยคนที่มีเชาว์ปัญญาที่สูง (Intelligence) จะใช้เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ที่สั้น ส่วนคนที่มีเชาว์ปัญหาลด (Intelligence) จะใช้เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ที่ยาว ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.4 เวลาที่เหมาะสมของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Heitz, 2014)

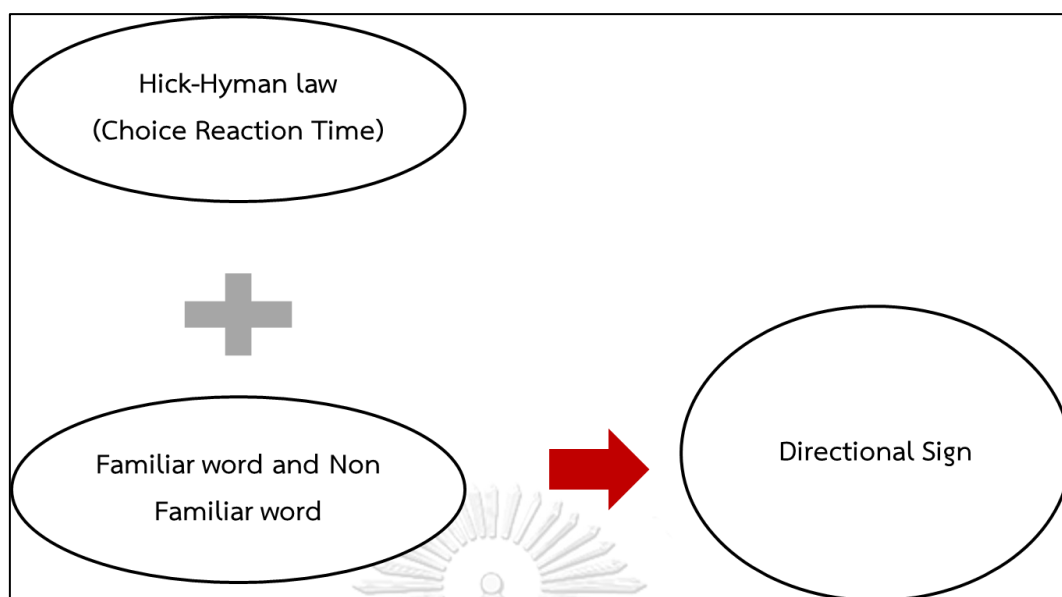


รูปที่ 1.5 จำนวนข้อมูลกับเวลาในการตอบสนองที่ระดับ IQ ต่าง ๆ (Jensen & Munro, 1979)

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง โดยคำนึงถึง 3 ปัจจัยหลัก คือ

- คำทั่วไป (Familiar Word) และคำเฉพาะ (Non-Familiar Word)
- จำนวนป้าย
- ตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง

จึงได้นำเรื่อง Hick-Hyman law (MacKenzie, 2013) ร่วมกับคำทั่วไปและคำเฉพาะเข้าด้วยกันเพื่อหาระยะเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในการอ่านป้ายบอกทาง ดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 การประยุกต์ใช้ทฤษฎี Choice Reaction Time ร่วมกับ Reading Speed

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาในบริบทของการอ่านป้ายบอกทางที่อยู่กับที่ (Static) โดยความสำคัญของงานวิจัย คือ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีเวลาปฏิบัติการตอบสนอง (Reaction Time) รวมกับความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) เพื่อนำไปใช้ป้ายบอกทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ซึ่งระยะเวลาในการอ่านป้ายบอกทางถ้าทราบได้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ คือ ในเรื่องของระยะเวลาสูงสุดและต่ำสุดที่ใช้ในการอ่านบนป้ายได้ อีกทั้งในการทราบหลักการพิจารณาจำนวนข้อมูลที่ใช้ในป้ายบอกทางให้เหมาะสมกับบริบทในการใช้งานสามารถที่นำไปประยุกต์ใช้จำนวนข้อมูลบนป้ายบนทางเดินที่แคบในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด เป็นต้น ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้จึงเป็นที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีต่อปฏิบัติการตอบสนองในมุมมองของการออกแบบข้อมูล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- ศึกษาคำทั่วไป (Familiar Word) และคำเฉพาะ (Non-Familiar Word) (แจ่มไพบูลย์ & อรุณมานะกุล, 2018)
- กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ
- จำนวนพยางค์ (3, 5 และ 7 พยางค์)

- ตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง (ตำแหน่งบน, ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง)
- จำนวนป้าย (3, 5 และ 7 ป้าย)
- กำหนดรูปแบบของฟอนต์ตัวอักษรเป็น sarun's thangluang และขนาดตัวอักษรที่ 20 Minute of Arc
- ใช้เฉพาะตัวอักษรภาษาไทยเท่านั้น

1.4 ความสำคัญของงานวิจัย

ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) รวมกับความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) นำไปใช้ป้ายบอกทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ทราบหลักการพิจารณาจำนวนข้อมูลที่ใช้ในป้ายบอกทางให้เหมาะสมกับบริบทใช้งาน
- ทราบแนวทางการออกแบบป้ายบอกทางอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น
 - การใช้จำนวนข้อมูลบนป้ายบนทางเดินที่แคบ
- ทราบความสัมพันธ์ของเวลากับจำนวนข้อมูล

1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- ออกแบบการทดลอง และเงื่อนไขในการทดลอง
- ทำการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนด
- วิเคราะห์ผลจากการทดลองในแต่ละเงื่อนไข
- วิเคราะห์ผลทางสถิติ
- สรุปผลการทดลอง และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	พ.ศ.2562						พ.ศ.2563							
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง														
2. ออกแบบการทดลอง และเงื่อนไขในการทดลอง														
3. ทำการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนด														
4. วิเคราะห์ผลจากการทดลองในแต่ละเงื่อนไข														
5. วิเคราะห์ผลทางสถิติ														
6. สรุปผลการทดลอง และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์														

บทที่ 2

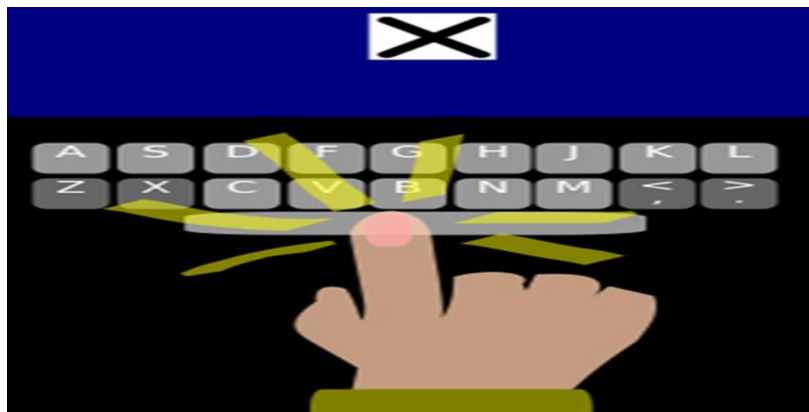
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์เวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง ดังนั้นเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ในเรื่องของ Hick-Hyman law (Choice Reaction Time) โดยมีรายละเอียดของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

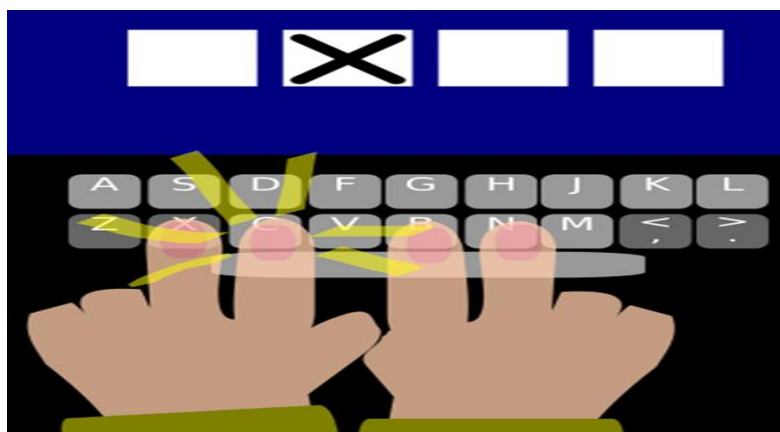
เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง หมายถึง ระยะเวลาที่ร่างกายใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ (Stimulus) ด้วยการตอบสนอง (Response) อย่างใดอย่างหนึ่ง วัดโดยระยะเวลาระหว่างเมื่อสิ่งเร้าปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรกกับเมื่อบุคคลเริ่มสนองตอบ ในกรณีส่วนใหญ่ สิ่งเร้าเป็นภาพลักษณ์ (Image) บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งสนองตอบโดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ (Keyboard) โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภท (Deary, Liewald, & Nissan, 2011)

2.1.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบพื้นฐาน (Simple Reaction Time) คือ การวัดความเร็ว (Speed) ของการสนองตอบเมื่อมีเพียงสิ่งเร้าเดียว และการสนองตอบเดียว อาทิ การกดปุ่ม ทุก ๆ ครั้งที่มีแสงไฟกระพริบ ใช้ในการทดสอบว่าคนเราสามารถตอบสนองได้เร็วเพียงใดต่อการกระตุ้น 1 ครั้ง การทดสอบให้เร็วที่สุดเท่าที่เห็นไอคอนบนหน้าจอ กด 'Space Bar' ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบพื้นฐาน

2.1.2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบทางเลือก (Choice Reaction Time) ใช้เพื่อทดสอบว่าคนเราตอบสนองได้เร็วเพียงใดต่อการกระตุ้นมากกว่า 1 ครั้ง เช่น มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยจะมี X ปรากฏบนตำแหน่งตัวเลือกที่เป็นไปได้ทั้ง 4 ตัวเลือก เมื่อเห็นตัว X ปรากฏให้กดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ที่สอดคล้องกับหน้าจอ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบทางเลือก

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)

ความซับซ้อนการตอบสนอง นั้นขึ้นตรงกับความเร็วในการประมวลผลเพื่อตัดสินใจตอบสนอง ความเร็วในการตอบสนองจะเร็วที่สุดเมื่อเป็นการตอบสนองแบบพื้นฐาน (Simple Reaction Time) ที่มีการตอบสนองที่แน่นอน และตามด้วยการตอบสนองแบบทางเลือก (Choice Reaction Time) ซึ่งต้องรูปแบบการตอบสนอง และเลือกทำการตอบสนองนั้น ๆ โดยในการตอบสนองแบบทางเลือก (Choice Reaction Time) ยังมีรูปแบบ ปัจจัย และความซับซ้อนของการกระตุ้น มากขึ้นเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ก็จะใช้เวลาเพิ่มขึ้น

ชนิดของตัวกระตุ้น (Stimulus) การกระตุ้นนั้นจะใช้สัมผัสพื้นฐานของมนุษย์ เช่น การมองเห็น การได้ยิน การรับรส ความเจ็บปวด และการรู้สึกถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงเป็นต้น แต่ในการทดลองส่วนมากมักจะใช้ แสง หรือเสียงในการทดสอบ โดยมนุษย์นั้นจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าแต่ละชนิดด้วยความเร็วที่ไม่เท่ากัน จากการทดสอบจะตอบสนองต่อเสียง (Auditory Reaction Times) ได้เร็วกว่าต่อแสง (Visual Reaction Times)

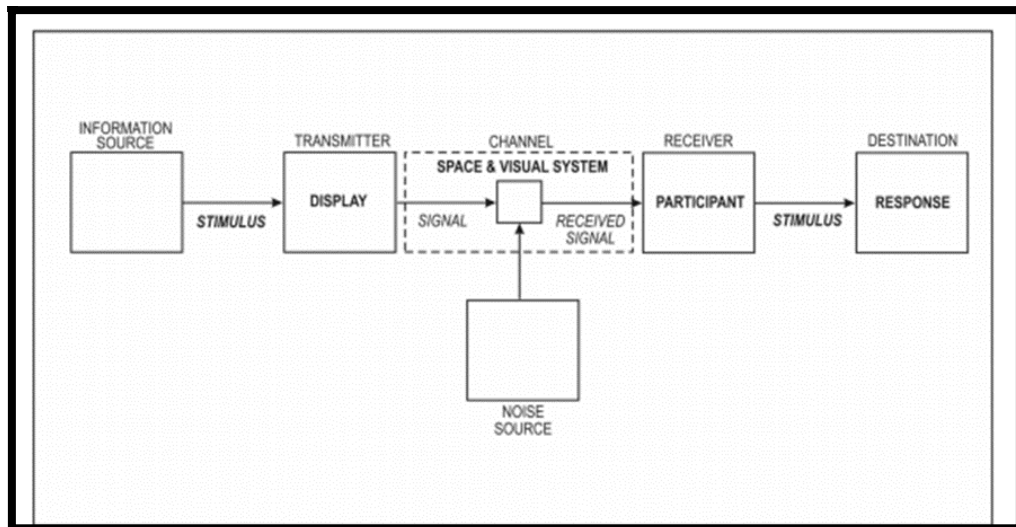
ความเข้มของตัวกระตุ้นในตัวกระตุ้นที่ชัดเจนกว่า ผู้ทดสอบนั้นมักจะตอบสนองได้ดีและเร็วกว่าตัวกระตุ้นที่มีความชัดเจนน้อยโดยปัจจัยของความเข้มหรือความชัดเจนของตัวกระตุ้นจะประกอบด้วย ระยะเวลาคงอยู่ของตัวกระตุ้น และขนาดของตัวกระตุ้น เช่น ความเข้มและขนาดแสง หรือความดังของเสียง ที่ผู้ทดสอบได้รับรู้

การเคลื่อนไหวและการทำงานของกล้ามเนื้อ ต่อรูปแบบการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในแต่ละรูปแบบที่ต่างกันย่อมใช้เวลาในการกระทำไม่เท่ากัน เวลาในการกระทำส่วนนี้เป็นขั้นตอนถัดมาจากการวิเคราะห์เพื่อเลือกการกระทำเสร็จสิ้นแล้ว เรียกว่า เวลาในการเคลื่อนไหว(Movement Time) ซึ่งยิ่งรูปแบบการตอบสนองยากขึ้น หรือใช้การเคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้น เวลาที่ใช้ก็น่าจะยิ่งนานมากขึ้น เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะรูปแบบการตอบสนองจะเป็นรูปแบบใด ผู้ทดสอบที่ตอบสนองไวต่อการทดสอบชนิดหนึ่ง มีแนวโน้มที่เวลาปฏิกิริยาจะเร็วเช่นกันในการทดสอบอื่น เมื่อเทียบกับผู้ทดสอบที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองช้ากว่าในการทดสอบแบบเดียวกัน

ปัจจัยในส่วนของผู้ทดสอบ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของบุคคลนั้นจะมีปัจจัยหลายอย่างเป็นตัวกำหนด โดยปัจจัยส่วนของผู้ทดสอบเมื่อรูปแบบการทดสอบตายตัวนั้นมีตัวอย่าง ได้แก่ เพศ วัย ความถนัดในการตอบสนอง ทักษะการเคลื่อนที่ การถนัดซ้ายหรือขวาอารมณ์ของผู้ทดสอบ ความเครียด ความกังวล ความล้า การซ้อม ความเคยชิน โรค และความผิดปกติทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2.3 กฎของ HICK-HYMAN

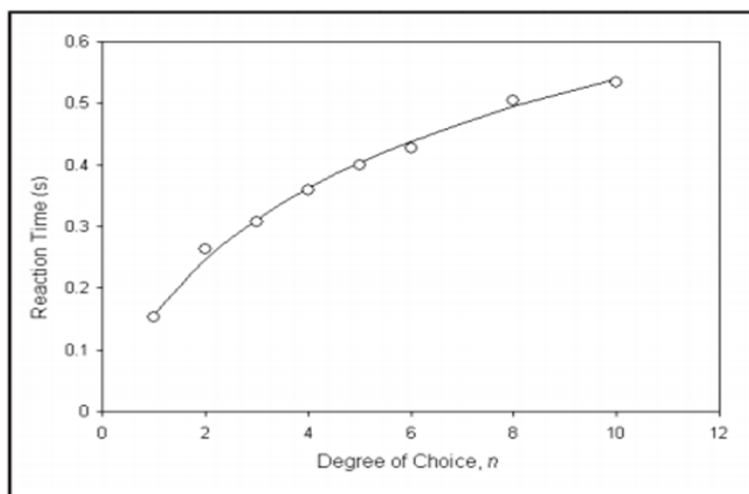
กฎของ Hick-Hyman เกิดขึ้นจากการค้นพบก่อนหน้าของความสัมพันธ์เชิงระบบระหว่างจำนวนของสิ่งเร้าและปฏิกิริยาต่อตัวเลือก พบว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้าจะใช้เวลานานกว่าเมื่อสิ่งเร้ากลุ่มเป็นกลุ่มใหญ่ เมื่อเทียบกับสิ่งเร้ากลุ่มเล็ก ๆ คล้ายคลึงกับทฤษฎีข้อมูลแบบดั้งเดิม โดยที่จอแสดงผล คือเครื่องส่ง (Transmitter) ของข้อมูล ตัวกระตุ้นที่เป็นทางเลือกแต่ละตัวคือ ข้อความ (Message) ระบบของการรับรู้คือ ช่อง (Channel) ผู้มีส่วนร่วมจะเรียกว่าผู้รับ (Receiver) และการดำเนินการที่เหมาะสมคือปลายทาง (Destination) ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แผนผังไดอะแกรมของการทดสอบเวลาตอบสนองทางเลือกเป็นแบบจำลองของระบบการสื่อสาร Shannon (1948)

2.4 การทดลองต้นฉบับของ Hick (1952)

Hick อาจเป็นคนแรกที่ใช้ทฤษฎีข้อมูลกับปัญหาทางจิตวิทยา เขาใช้คอมพิวเตอร์ 10 โคมเรียงเป็นรูปแบบวงกลมที่ไม่สม่ำเสมอและเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่เข้ารหัสเพื่อให้แสงหนึ่งติดหลอดโดยมีการสุ่มทุก 5 วินาที การทดสอบจะเป็นการตอบสนองต่อชุดรหัสสมอร์สที่สอดคล้องกัน 10 อัน สำหรับผู้เข้าร่วมแต่ละคน งานของผู้เข้าร่วมคือกดปุ่มที่ถูกต้องสำหรับแสงของหลอดไฟเฉพาะ ทั้งสิ่งกระตุ้นและการตอบสนองต่อการถูกกระตุ้นจะถูกบันทึกไว้ในรหัสไบนารีโดยการเคลื่อนย้ายกระดาษเป้าหมายของการทดลองครั้งแรกคือการกำหนดความสัมพันธ์เชิงประจักษ์ระหว่างเวลาตอบสนองต่อทางเลือกและเนื้อหาข้อมูลการกระตุ้น ดังรูป 2.4



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวเลือกกับเวลา

โดยการทดลองของ Hick สามารถสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง RT และ n เป็นลอการิทึมและปริมาณข้อมูลที่ตั้งมานั้นเป็นสัดส่วนกับเวลาที่ใช้ในการดึงข้อมูลโดยเฉลี่ย อย่างไรก็ตามไม่ได้บอกว่าความสัมพันธ์จะเป็นเส้นตรงอย่างชัดเจนระหว่าง RT และ HT ข้อมูลที่ Hick นำเสนอนั้นได้รับการพล็อตเป็นฟังก์ชันของจำนวนตัวเลือก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ (Shelton & Kumar, 2010) ใช้โปรแกรมไดเรคทอรี (DirectRT) ของบริษัทมีเดียแลป (Medialab) โดยให้ผู้ทดสอบกดปุ่มสเปซบาร์ (Space Bar) เมื่อเห็นแถบสีเหลืองปรากฏบนจอมอนิเตอร์ในการทดสอบการตอบสนองต่อแสง และให้ผู้ทดสอบกดปุ่มสเปซบาร์ (Space Bar) เมื่อได้ยินเสียงจากลำโพงในการทดสอบการตอบสนองต่อเสียง พบว่า ค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงเฉลี่ยเท่ากับ 0.284 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อแสงเฉลี่ยเท่ากับ 0.331 วินาที

ในการทดลองของ (Ng & Chan, 2012) ในการตอบสนองของนิ้วมือต่อการกระตุ้นด้วยแสง การกระตุ้นด้วยเสียง และการกระตุ้นทางสัมผัส (Tactile Modality Stimulate) โดยใช้ โปรแกรม Visual Basic 6.0 บนคอมพิวเตอร์ (ASUS Eee PC 4G) โดยทำการติดต่ออุปกรณ์ในการตอบสนองผ่านทาง USB Port ได้ผลว่า การตอบสนองต่อทางสัมผัสจะสั้นกว่าการตอบสนองต่อเสียง 28% และจะสั้นกว่าการตอบสนองด้วยแสง 34% การตอบสนองด้วยเสียง จะสั้นกว่าการตอบสนองด้วยแสง 5%

การทดสอบการตอบสนองต่อแสงของ (Badwe, Patil, Yelam, Vikhe, & Vatve, 2012) โดยการให้ผู้ทดสอบทำการใช้นิ้วชี้ กดปุ่มของเครื่องทดสอบที่ทำแบบง่ายเมื่อเห็นแสงไฟสว่างขึ้น พบว่า ผู้ชายเวลาในการตอบสนองนิ้วชี้ขวาเฉลี่ยประมาณ 145.05 มิลลิวินาที นิ้วชี้ซ้ายเฉลี่ยประมาณ 167.03 มิลลิวินาทีผู้หญิงเวลาในการตอบสนองนิ้วชี้ขวาเฉลี่ยประมาณ 165.39 มิลลิวินาที นิ้วชี้ซ้ายเฉลี่ยประมาณ 171.54 มิลลิวินาที

การทดลองของ (Ghuntla, Mehta, Gokhale, & Shah, 2013) โดยทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียง (Auditory Reaction Times) ใช้ผู้ทดสอบ 50 คน และใช้เครื่อง 653 MP (Reaction time apparatus) ของบริษัท อินโค คัมปานี (Inco company) ได้ผลว่า ค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงแบบพื้นฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.15818 ± 0.02414 วินาที ซึ่งน้อยกว่าค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบทางเลือกที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31018 ± 0.06847 วินาที

งานวิจัยของ (Ritesh & Tejas, 2012) ได้ทำการทดลองการตอบสนองต่อแสง (Visual reaction time) ใช้ผู้ทดสอบ 50 คน และใช้ เครื่อง 653 MP (Reaction Time Apparatus) ของบริษัท อินโค คัมปานี (Inco company) ได้ผลว่า ค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบพื้นฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.16590 ± 0.02685 วินาทีซึ่งน้อยกว่าสนองแบบทางเลือก (Choice Reaction Time) ที่มีค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเฉลี่ยเท่ากับ 0.30868 ± 0.07499 วินาที

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีต่อ ปฏิกริยาตอบสนอง โดยรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ การทดสอบ ส่วนที่ 1 การทดสอบความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) และเชาว์ปัญญา (Intelligence Quotient) การทดสอบส่วนที่ 2 การวัดความเร็วในการอ่านคำทั่วไปและคำเฉพาะ (Familiar Word and Non Familiar Word) และการทดสอบส่วนที่ 3 การวัดเวลาปฏิกริยาตอบสนองต่อจำนวน ข้อมูลบนป้ายบอกทาง ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ผู้เข้าร่วมทดสอบ

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีต่อ ปฏิกริยาตอบสนอง โดยกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยเป็น ประชากรไทยวัยผู้ใหญ่ ซึ่งอาศัยอยู่ในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยผู้เข้าร่วมทดสอบสำหรับงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคน ระดับเชาว์ปัญญาสูงมาจากนิสิตนักศึกษามหาวิทยาลัยระดับชั้นปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญา เอก และกลุ่มคนระดับเชาว์ปัญญาดำมาจากบุคคลทั่วไป ซึ่งในงานวิจัยได้ใช้ระดับเชาว์ปัญญา และ ความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) เป็นตัววัดปัจจัยควบคุมสำหรับการทดสอบในส่วนต่าง ๆ ต่อไปของการทดสอบ โดยในการทดสอบได้มีวิธีการป้องกันการเรียนรู้ของผู้เข้าทดสอบทำการ ทดสอบโดยการทดสอบส่วนที่ 2 การวัดความเร็วในการอ่านคำ ซึ่งคำที่ปรากฏแสดงบนหน้า จอมอนิเตอร์จะขึ้นแบบสุ่ม กล่าวคือ จะไม่ขึ้นคำเรียงลำดับจำนวนพยางค์ตั้งแต่สั้นไปหามาก และไม่ แสดงลำดับคำของคำทั่วไป และคำเฉพาะเรียงกัน หลังจากนั้น 7 วันให้หลังจะทำการทดสอบการ ตอบสนองบนป้ายบอกทางซึ่งการที่เว้นช่วงระยะเวลาในการทดสอบเนื่องจากเป็นการป้องกันการ เรียนรู้การจำคำศัพท์จากการทดสอบส่วนที่ 2 และในการทดสอบส่วนที่ 3 การตอบสนองบนป้ายบอก ทาง การแสดงลำดับป้ายของแต่ละประเภท ตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้ายได้แสดงเป็นแบบ สุ่มทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการเรียนรู้ของผู้เข้าทดสอบทำการทดสอบ โดยแบ่งผู้เข้าทดสอบออกเป็น ดังนี้

1) กลุ่มระดับเชาว์ปัญญาสูง จำนวน 30 คน

เพศชาย 14 คน เพศหญิง 16 คน

อายุเฉลี่ย 25.90 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.13 ปี

2) กลุ่มระดับเซวาร์ปัญญาต่ำ จำนวน 27 คน

เพศชาย 14 คน เพศหญิง 13 คน

อายุเฉลี่ย 36.44 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.31 ปี

3.2 สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

สถานที่ทำการทดสอบ ได้แก่ ศูนย์วิศวกรรมระบบและปัจจัยมนุษย์ (CHASE) ห้อง 715 ชั้น 7 อาคารเจริญวิศวกรรม (ตึก 4) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเป็นห้องปิดปราศจากเสียงรบกวน

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

3.3.1 เอกสารในการทดสอบ

3.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop)

(1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) : 1.6 GHZ Intel Core i5

(2) หน่วยความจำหลัก (RAM) : 4 GB DDR

(3) ระบบปฏิบัติการ (OS) : Windows 10 Pro (64-bit)

(4) หน้าจอแสดงผล (Display) หน้าจอขนาด 14 นิ้ว ความละเอียด 1366 X 768

พิกเซล

(5) ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) : 232 GB

3.3.3 เมาส์

3.3.4 แป้นพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.5 ปากกา CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.3.6 โทรศัพท์หน้าจอสัมผัสขนาด 6.5 นิ้ว ความละเอียดสูง

3.4 ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

- คำทั่วไป (Familiar Word) VS คำเฉพาะ (Non-Familiar Word)
- จำนวนป้ายบอกทาง (3,5,7)
- ตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง (ตำแหน่งบน, ตำแหน่งกลาง และ ตำแหน่งล่าง)

- จำนวนพยางค์ (3,5,7)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- เวลาปฏิกิริยาตอบสนองบนป้ายบอกทาง (Reaction Time)

ตัวแปรควบคุม (Controlled Variables)

- ความเร็วในการอ่าน (Reading Speed)
- เซอร์ปัญญา (Intelligence Quotient)
- เป็นห้องปิดสภาพแวดล้อมปราศจากเสียงรบกวน
- จำกัดผู้เข้าทดสอบ 1 คน ต่อ 1 รอบการทดสอบ

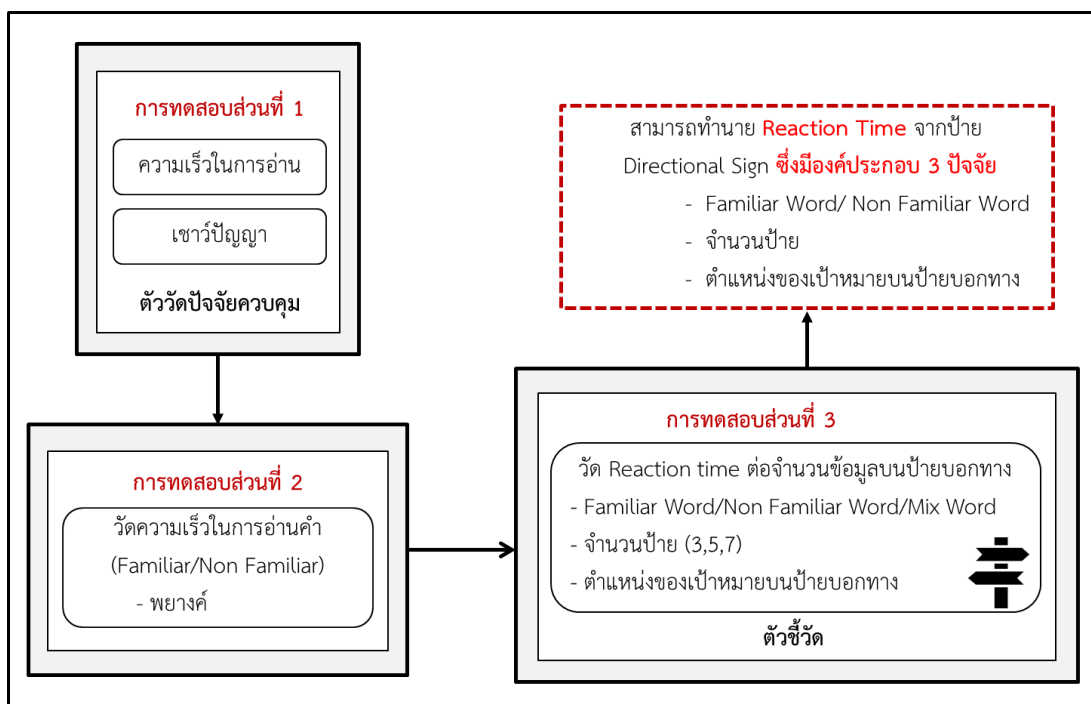
3.5 ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัย

3.5.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)

การวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง โดยทำการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ตั้งแต่ป้ายบอกทางปรากฏขึ้นมาจนกระทั่งผู้เข้าทดสอบอ่านป้ายบอกทางเสร็จแล้วจึงกดหยุด จากนั้นผู้เข้าทดสอบจึงเลือกตอบทิศทางที่จะไป

3.6 รูปแบบการทดลอง

การวิเคราะห์เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทางในครั้งนี้ ได้แบ่งการทดสอบออกเป็นทั้งหมด 3 ส่วน โดยมีรายละเอียดการทดลองดังรูปที่ 3.1



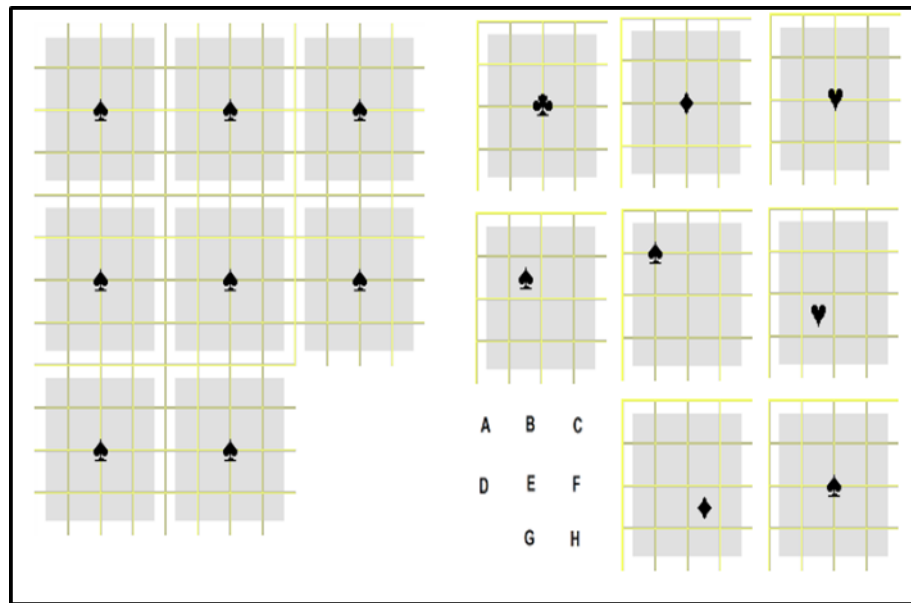
รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทดสอบ

3.6.1 การทดสอบส่วนที่ 1:

การทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligence Quotient) และการทดสอบความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ที่มีผลต่อเวลาในการอ่านบนป้ายบอกทางจึงเป็นปัจจัยที่จะต้องควบคุมก่อนเพื่อให้ผู้เข้าทดสอบอยู่ในระดับเดียวกันก่อนที่จะดำเนินการทดสอบส่วนที่ 2 และการทดสอบส่วนที่ 3 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1.1 แบบทดสอบทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligence Quotient)

เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับผู้ใหญ่ มีคำถามทั้งหมด 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน มีคะแนนตั้งแต่ 0-25 คะแนน ซึ่งตัวอย่างแบบทดสอบแสดงในรูปที่ 3.2 และสามารถแปลงคะแนนเป็น IQ ได้ดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแบบทดสอบไอคิว (ภาคผนวก ค.)

ตารางที่ 3.1 การแปลงคะแนนเป็นไอคิว

คะแนน (Score)	IQ (Intelligence Quotient)
<=5	<=73
6	77
7	79
8	84
9	88
10	92
11	94
12	98
13	101
14	104
15	108
16	111
17	114

คะแนน (Score)	IQ (Intelligence Quotient)
18	119
19	123
20	125
21	132
≥ 22	≥ 139

3.6.1.2 แบบทดสอบวัดความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) ซึ่งประกอบด้วยจำนวน 2 บทความ บทความที่ 1 มีจำนวนคำทั้งหมด 363 คำ และบทความที่ 2 มีจำนวนคำทั้งหมด 354 คำ โดยใช้ฟอนต์ TH Sarabun New 20 และสีฟอนต์สีดำ ซึ่งในการทดสอบทำการจับเวลาในการอ่าน โดยผู้เข้าทดสอบจะต้องอ่าน และกดยุติหลังจากนั้นตอบคำถามสั้น ๆ 3 ข้อ เป็นการตรวจสอบว่าอ่านจริง (เกณฑ์ในการผ่านคือ ถูก 2 จาก 3 ข้อ) โดยเวลาในการอ่านของแต่ละบทความที่ได้จะนำมาหาค่าต่อวินาที ซึ่งตัวอย่างบทความสำหรับการทดสอบแสดงดังรูปที่ 3.3, 3.4 และคำถามแสดงดังรูปที่ 3.5

บทความ 1

กีฬาโอลิมปิกเป็นงานแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติครั้งสำคัญที่ครอบคลุมทั้งกีฬาฤดูร้อนและกีฬาฤดูหนาว มีนักกีฬาหลายพันคนเข้าร่วมในการแข่งขันกีฬาหลากหลายประเภท โอลิมปิกเกมส์ได้รับการยอมรับว่าเป็นงานแข่งขันกีฬาครั้งสำคัญที่สุดของโลก โดยมีมากกว่า 200 ประเทศเข้าร่วม ปัจจุบันโอลิมปิกเกมส์จัดขึ้นทุก ๆ สี่ปีในฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มกีฬา

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างบทความที่ 1 ใช้สำหรับทดสอบความเร็วในการอ่าน (ภาคผนวก ง.)

บทความ 2

สัญลักษณ์ของโอลิมปิกเกมส์ประกอบด้วยห่วง 5 สีที่คล้องกันอยู่ได้แก่ ห่วงสีน้ำเงิน สีเหลือง สีดำ สีเขียวและสีแดง บนพื้นสีขาว สัญลักษณ์นี้ออกแบบขึ้นในปี ค.ศ. 1912 โดยบาร์อนปีแอร์ เดอ กูแบร์แตง ผู้ก่อตั้งกีฬาโอลิมปิกเกมส์สมัยใหม่

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างบทความที่ 2 ใช้สำหรับทดสอบความเร็วในการอ่าน (ภาคผนวก ง.)

กรุณาตอบคำถามด้วยการวงกลมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

1. บทความนี้เกี่ยวกับเรื่องใด

- (a) เอเชียนเกมส์
- (b) โอลิมปิก
- (c) ซีเกมส์
- (d) ไม่น่าใจ

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างคำถามที่ใช้สำหรับการทดสอบความเร็วในการอ่าน (ภาคผนวก ง.)

3.6.2 การทดสอบส่วนที่ 2:

วัดความเร็วในการอ่านคำทั่วไป (Familiar Word) และคำเฉพาะ (Non-Familiar Word) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างประเภทของคำทั้งสองประเภท โดยทดสอบจากคำทั่วไป 50 คำ และคำเฉพาะ 50 คำ รวมทั้งหมด 100 คำ โดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ (แจ่มไพบูลย์ & อรุณมานะกุล, 2018) คำทั่วไป และคำเฉพาะ มีหลักเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการคัดเลือกคำศัพท์ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน คือการพิจารณาจากความถี่ของคำที่ปรากฏใช้จริง โดยรายการคำศัพท์หลายรายการคัดเลือกจากคำศัพท์ที่มีความถี่ในการปรากฏสูงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยพื้นฐานที่ว่าคำที่ปรากฏบ่อย ๆ เป็นองค์ประกอบสำคัญ และจำเป็นในการสื่อสาร กล่าวคือ คำทั่วไป หมายถึง คำที่ปรากฏขึ้นบ่อย ด้วยความถี่สูงจากคลังข้อมูล และคำเฉพาะ หมายถึง คำที่ไม่ปรากฏบ่อยด้วยความถี่ต่ำจากคลังข้อมูล ซึ่งคำที่นำมาใช้สอดคล้องกับงานวิจัยดังกล่าว หลังจากนั้นทำการแบ่งพยางค์ของคำทั้งสองประเภท ออกเป็น

- 3 พยางค์
- 5 พยางค์
- 7 พยางค์

โดยสาเหตุที่ทำการแบ่งพยางค์ออกเป็น 3 พยางค์, 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ เพราะต้องการทราบว่าจำนวนพยางค์ที่แตกต่างกันของคำทั่วไป และคำเฉพาะมีความเร็วในการอ่านคำที่แตกต่างกันหรือไม่ และสุดท้ายจะนำไปวิเคราะห์การถดถอยพหุเพื่อหาสมการการทำนายเวลาการอ่านคำทั่วไป และสมการการทำนายเวลาการอ่านคำเฉพาะ และทำการเปรียบเทียบระหว่างเวลาของการอ่านคำที่ได้จากการทดลองกับเวลาของการอ่านคำที่ได้จากการทำนายว่ามีความแตกต่างหรือใกล้เคียงกันหรือไม่

3.6.3 การทดสอบส่วนที่ 3:

การวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง เป็นการทดสอบการอ่านป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไป, ป้ายคำเฉพาะ และป้ายคำผสม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ป้ายคำทั่วไป, ป้ายคำเฉพาะ และป้ายคำผสม
- จำนวนป้าย (3, 5 และ 7)
- ตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง (บน, กลาง และล่าง)

3.6.3.1 ป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ

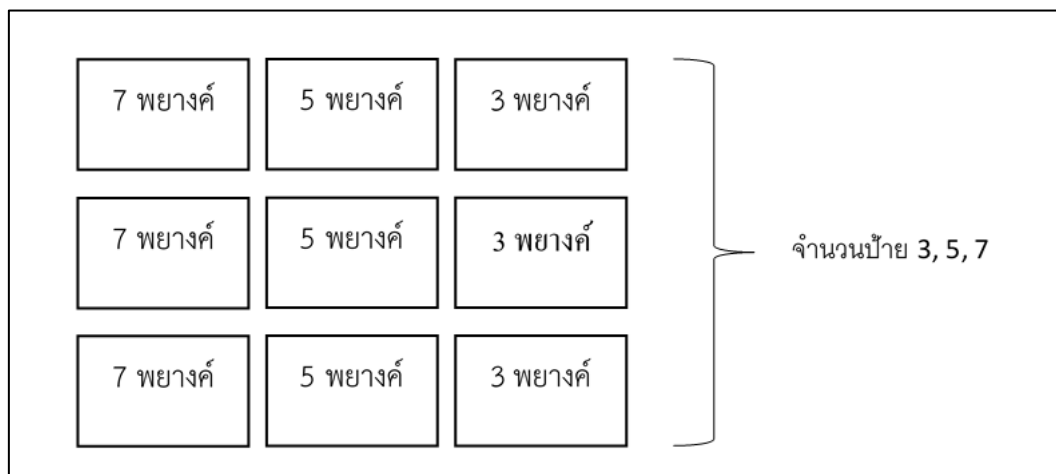
จำนวนป้ายบอกทาง และตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทางได้มีการกำหนดจำนวนป้ายแบ่งออกเป็น 3, 5, และ 7 ป้าย และกำหนดตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทางออกเป็น ตำแหน่งบน, ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง สำหรับป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ ซึ่งรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การแบ่งจำนวนป้าย และตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ

จำนวนป้าย	ตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง		
3	บน (1)	กลาง (2)	ล่าง (3)
5	บน (1)	กลาง (3)	ล่าง (5)
7	บน (1)	กลาง (4)	ล่าง (7)

โดยสาเหตุที่ทำให้การแบ่งจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมายออกเป็นดังนี้ เพราะต้องการทราบปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อเวลาการตอบสนอง และนำเวลาที่ได้จากการตอบสนองบนป้ายบอกทางไปวิเคราะห์การถดถอยพหุเพื่อหาสมการการทำนายเวลาการอ่านป้ายบอกทางประเภทป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ ว่าเวลาที่ได้จากการตอบสนองบนป้ายบอกทางของการทดลองกับการทำนายมีความแตกต่างหรือใกล้เคียงกันหรือไม่ ซึ่งในการทดสอบการตอบสนองบนป้ายบอกทางจะแบ่งเป็น 3 รอบสั้น ๆ โดยรอบที่ 1 จะกำหนดไว้ที่จำนวน 3 พยางค์ รอบที่ 2 จะกำหนดไว้ที่ 5 พยางค์ และรอบที่ 3 จะกำหนดไว้ที่จำนวน 7 พยางค์ โดยในแต่ละรอบจะทำการแบ่งจำนวนป้ายออกเป็น 3 ป้าย 5 ป้าย และจำนวน 7 ป้าย การที่แบ่ง

จำนวนพยางค์ของแต่ละรอบไว้เพื่อดูความแตกต่างของเวลากับจำนวนพยางค์ที่เพิ่มขึ้น แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 จำนวนพยางค์ที่ใช้สำหรับการทดสอบ

3.6.3.2 ป้ายคำผสม

ป้ายคำผสมมีการแบ่งจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทางเหมือนกับป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ แต่ต่างกันตรงที่ป้ายคำผสมจะมีการผสมคำทั่วไป และคำเฉพาะไว้ในป้ายรวมไปถึงการผสมจำนวนพยางค์ไว้ในป้ายเช่นเดียวกัน โดยป้ายคำผสมจะทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ รอบที่ 1 จะกำหนดจำนวนพยางค์ที่บนป้ายไว้จำนวน 3 พยางค์ รอบที่ 2 จะกำหนดจำนวนพยางค์ไว้จำนวน 5 พยางค์ และรอบที่ 3 ทำการรวมพยางค์ทั้งหมดที่บนป้าย ซึ่งรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.3 และมีการออกแบบการทดลองของป้ายคำผสมดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 การแบ่งจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมายของป้ายคำผสม (Mix Word)

จำนวนป้าย	ตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทาง		
3	บน (1)	กลาง (2)	ล่าง (3)
5	บน (1)	กลาง (3)	ล่าง (5)
7	บน (1)	กลาง (4)	ล่าง (7)

ตารางที่ 3.4 การออกแบบการทดลองของป้ายคำผสม (Mix Word) รวมพยางค์

ลำดับ	ตำแหน่งของเป้าหมาย	จำนวนป้าย	จำนวนพยางค์
1	1	3	7
2	1	3	7
3	1	5	7
4	1	5	5
5	1	7	5
6	1	7	3
7	2	3	3
8	2	3	5
9	3	5	3
10	3	5	5
11	4	7	5
12	4	7	3
13	3	3	7
14	3	3	5
15	5	5	7
16	5	5	5
17	7	7	3
18	7	7	7

โดยสาเหตุที่ทำการแบ่งจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมายของป้ายคำผสมดังที่กล่าวไปข้างต้น เพราะต้องการทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการตอบสนองของป้ายคำผสม และนำเวลาที่ได้ไปวิเคราะห์การถดถอยพหุ เพื่อหาสมการทำนายเวลาของการตอบสนองบนป้ายบอกทางคำผสมว่ามีความแตกต่างจากเวลาที่ได้จากการทดลองหรือไม่

สำหรับการทดสอบส่วนที่ 3 เป็นการทดสอบการอ่านป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไป, ป้ายคำเฉพาะ และป้ายคำผสม โดยผู้เข้าทดสอบจะทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ ในแต่ละรอบ ๆ ละ 36

ครั้ง รวมทั้งหมด 108 ครั้ง ต่อการทดสอบ 1 คน โดยมีตัวอย่างบริบทในการทดสอบคือ “เมื่อคุณเดินมาเจอทางแยกซึ่งคุณต้องการจะไปที่ ดิโกโคมยากร คุณจะไปทิศทางใด”

ผลลัพธ์สุดท้ายต้องการเปรียบเทียบสมการการทำนายที่ได้จากการวิเคราะห์ในการทดลอง ส่วนที่ 2 และ 3 ว่าแตกต่างจากการทดลองหรือไม่

การทดสอบส่วนที่ 2: การวัดความเร็วในการอ่านคำทั่วไปและคำเฉพาะ

- สมการทำนายคำทั่วไป
- สมการทำนายคำเฉพาะ

การทดสอบส่วนที่ 3: การวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทาง

- สมการทำนายป้ายคำทั่วไป
- สมการทำนายป้ายคำเฉพาะ
- สมการทำนายป้ายคำผสม

3.7 วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล

3.7.1 อธิบายวัตถุประสงค์ รายละเอียดการทดสอบ รวมไปถึงสิทธิ และเงื่อนไขในการทดสอบ เพื่อให้ผู้เข้าทดสอบมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของรายละเอียดการทดสอบ และอ่านทำความเข้าใจในรายละเอียดสัญญายินยอมเข้าร่วมวิจัย (Consent Form) (ภาคผนวก ก.) กับแบบสอบถามเชิงประชากร (Demographic Questionnaire) (ภาคผนวก ข.) โดยให้ผู้เข้าทดสอบกรอกข้อมูล และลงนามในเอกสารดังกล่าว

3.7.2 ผู้เข้าทดสอบทำแบบทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligence Quotient) (ภาคผนวก ค.) และแบบทดสอบวัดความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) (ภาคผนวก ง.) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ที่มีผลต่อเวลาในการอ่านของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และ 3.9 ตามลำดับ

คำชี้แจง : จงเลือกตัวอักษรให้สัมพันธ์กับรูปภาพทางด้านซ้าย

ข้อ. 1

○ A
○ B
○ C
○ D
○ E
○ F
○ G
○ H

ต่อไป

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบเขาวงกตปัญญา

บทความ 1

กีฬาโอลิมปิกเป็นงานแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติครั้งสำคัญที่ครอบคลุมทั้งกีฬาฤดูร้อนและกีฬาฤดูหนาว มีนักกีฬาหลายพันคนเข้าร่วมในการแข่งขันกีฬาหลากหลายประเภท โอลิมปิกเกมส์ได้รับการยอมรับว่าเป็นงานแข่งขันกีฬาครั้งสำคัญที่สุดของโลก โดยมีมากกว่า 200 ประเทศเข้าร่วม ปัจจุบันโอลิมปิกเกมส์จัดขึ้นทุก ๆ สี่ปีในฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มกีฬา

โอลิมปิกเกมส์สมัยใหม่เริ่มต้นขึ้นในปี ค.ศ. 1896 เมื่อบารอน ปีแอร์ เดอ กูแบร์แตง ได้จัดตั้งคณะกรรมการโอลิมปิกสากลขึ้น คณะกรรมการนี้ได้พัฒนาไปเป็นหน่วยงานปกครองหลักของกระบวนการโอลิมปิกโดยมีกฤษฎีโอลิมปิก คอยวางนิยามโครงสร้างและแนวทางการดำเนินงาน กระบวนการโอลิมปิกประกอบด้วยสหพันธ์กีฬานานาชาติของแต่ละชนิดกีฬา คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งชาติของแต่ละประเทศ และคณะกรรมการจัดงานประจำการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งนั้น ๆ ในฐานะที่คณะกรรมการโอลิมปิกสากลเป็นหน่วยงานปกครองหลัก คณะกรรมการฯ จึงมีหน้าที่ค้นหาเมืองที่เหมาะสมที่จะเป็นเจ้าภาพงานแข่งขันกีฬาโอลิมปิกแต่ละครั้ง จากนั้นเมืองเจ้าภาพจะมีหน้าที่จัดการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกและหาทุนจัดพิธีเฉลิมฉลองตามที่กฤษฎีโอลิมปิกได้กำหนดไว้

โปรแกรมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกจะประกอบด้วยกีฬาชนิดต่าง ๆ ที่จะใช้แข่งขันในกีฬาโอลิมปิก จะถูกกำหนดโดยคณะกรรมการโอลิมปิกสากล งานเฉลิมฉลองโอลิมปิกเกมส์นั้นครอบคลุมถึงพิธีการและสัญลักษณ์ต่าง ๆ อาทิเช่น ธงและคบเพลิงโอลิมปิก ตลอดจนพิธีเปิดการแข่งขัน และพิธีปิดการแข่งขัน มีนักกีฬามากกว่า 13,000 คนเข้าร่วมแข่งขันโอลิมปิกฤดูร้อนและฤดูหนาวใน 33 ชนิดกีฬา ในการแข่งขันเกือบ 400 รายการ ผู้เข้าแข่งขันที่ชนะเลิศอันดับหนึ่ง สองและสามในแต่ละ

ต่อไป

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบความเร็วในการอ่าน (Reading Speed)

3.7.3 ผู้เข้าทดสอบทำการทดสอบอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะ โดยสุ่มลำดับคำขึ้นมาแสดงจากคำทั้งสองประเภทให้ผู้เข้าทดสอบอ่าน และกดปุ่มหยุดให้เร็วที่สุดซึ่งเป็นการจับเวลาเพื่อวัดความเร็วในการอ่านคำ (ดังแสดงในรูปที่ 3.10 และ 3.11) หลังจากนั้นให้ผู้เข้าทดสอบเขียนคำอ่าน

เป็นการตรวจสอบว่าอ่านถูกต้องหรือไม่ หลังจากนั้น 7 วันให้หลังจึงจะทำการทดสอบส่วนที่ 3 การอ่านป้ายบอกทาง เนื่องจากเป็นการป้องกันการเรียนรู้จากการที่จำคำจากการทดสอบส่วนที่ 2

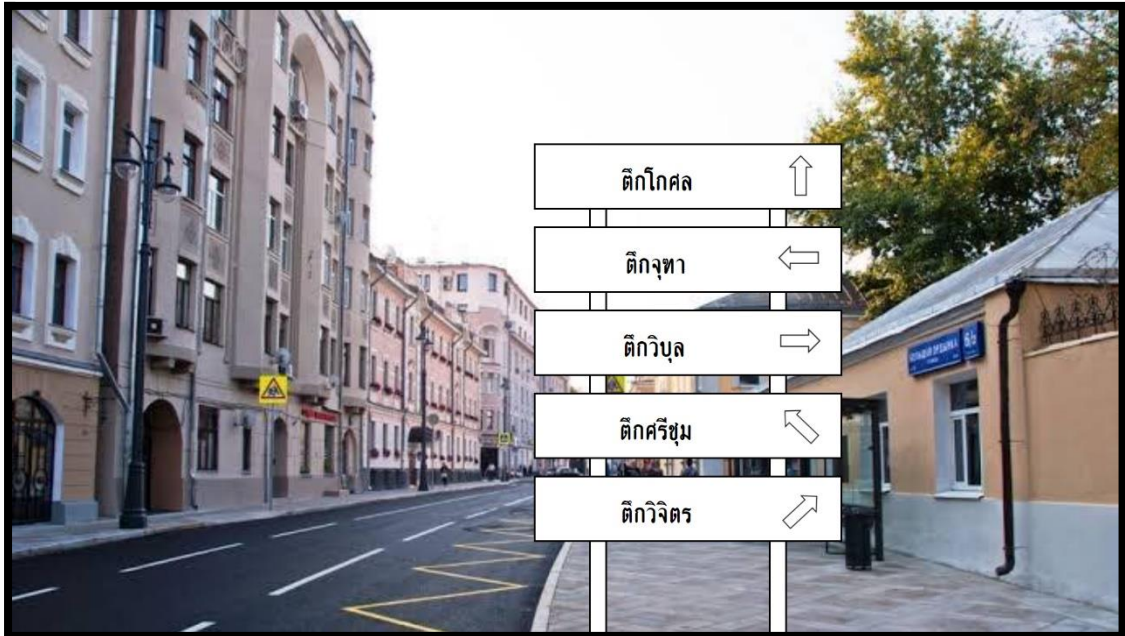


รูปที่ 3.9 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการอ่านคำทั่วไป

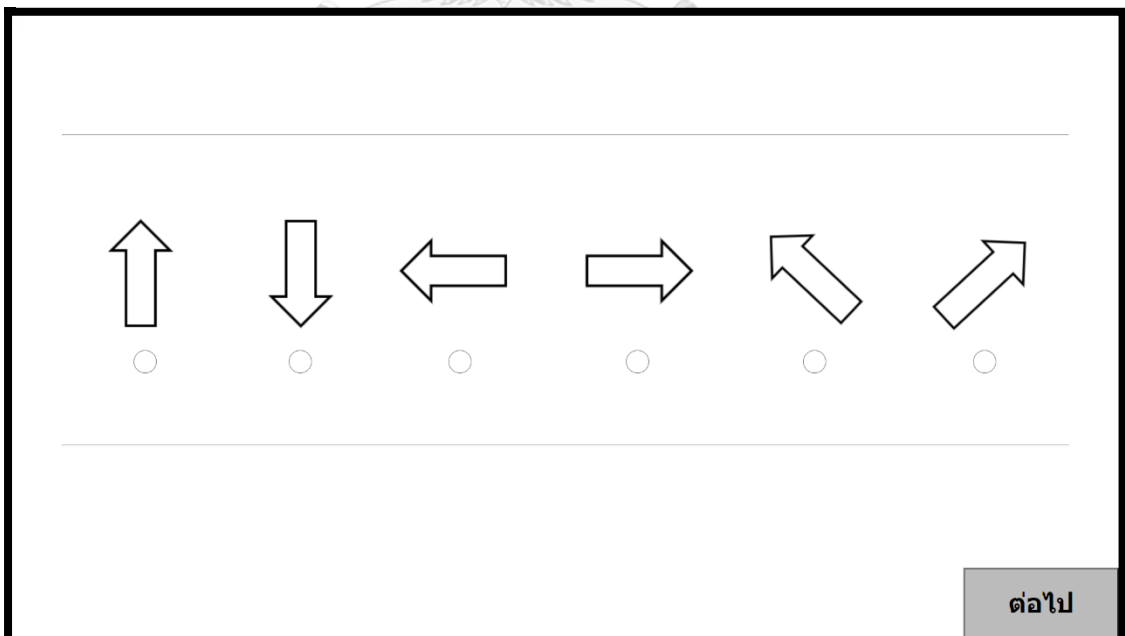


รูปที่ 3.10 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบการอ่านคำเฉพาะ

3.7.4 ผู้เข้าทดสอบทำการอ่านป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไป, ป้ายคำเฉพาะ และป้ายคำผสม โดยสุ่มจำนวนป้ายขึ้นให้ผู้เข้าทดสอบอ่านป้ายบอกทาง และกตหยุดให้เร็วที่สุด (จับเวลา) หลังจากนั้นให้เลือกตอบทิศทางให้ถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 3.12 และ 3.13 ตามลำดับ



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบการอ่านป้ายบอกทาง

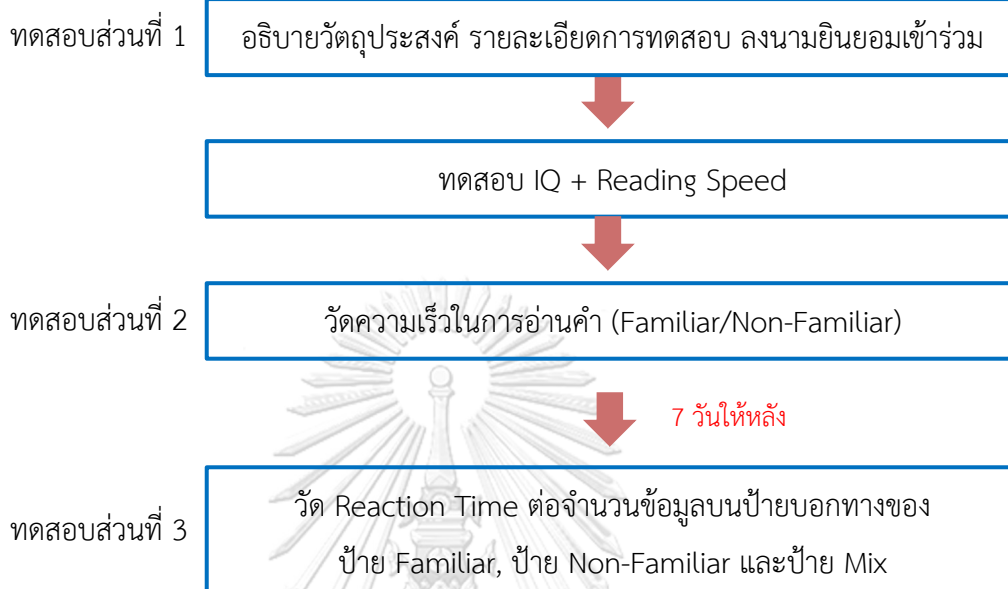


รูปที่ 3.12 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการทดสอบการตอบทิศทางจากการอ่านป้ายบอกทาง

3.7.5 ผู้เข้าสอบทำการประเมินความพึงพอใจต่อป้ายบอกทางแต่ละประเภท

3.7.6 กล่าวขอบคุณและมอบของที่ระลึก

โดยขั้นตอนการดำเนินการทดลองทั้งหมดแสดงดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

รายละเอียดผลการดำเนินการในแต่ละส่วนแบ่งตามหัวข้อการทดสอบของการดำเนินการวิจัย ดังนี้ การทดสอบส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นตัววัดปัจจัยควบคุม ได้แก่ ความเร็วในการอ่าน และระดับเขาวงกตปัญญา เพื่อเป็นการแบ่งกลุ่มผู้เข้าทดสอบให้อยู่ในระดับเดียวกันก่อน จึงจะดำเนินการในการทดสอบส่วนที่ 2 ต่อไป โดยในการทดสอบส่วนที่ 2 การทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านคำทั่วไป (Familiar Word) และคำเฉพาะ (Non-Familiar Word) เป็นการทดสอบเพื่อหาความเร็วในการอ่านคำทั้งสองประเภท และการทดสอบส่วนที่ 3 การทดสอบหาระยะเวลาในการตอบสนองของป้าบอทางจากตำแหน่งของเป้าหมาย จำนวนป้าบ และประเภทของป้าบ เพื่อหาสมการในการทำนายระยะเวลาในการอ่านป้าบอทาง

4.1 การแบ่งกลุ่มผู้เข้าทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

4.1.1 ผลการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis)

ผลการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มโดยใช้คะแนนไอคิวเป็นตัวแปร ซึ่งพบว่าจากการทดสอบการเก็บข้อมูลจากผู้เข้าทดสอบทั้งหมด 57 คน สามารถแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 4.1 ซึ่งกลุ่มที่ 1 มีจำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 มีจำนวน 27 คน เนื่องจากการวิเคราะห์ผลของเดิมในการทดสอบการเก็บข้อมูล 60 คน ได้ตัดผู้เข้าทดสอบออก 3 คน เพราะเป็นข้อมูลที่ค่าแยกออกจากกลุ่มอื่น ๆ ด้วยวิธีการพลอตกราฟฮิสโตแกรม ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลจึงเหลือผู้เข้าทดสอบทั้ง 57 คน และนำไปวิเคราะห์ผลในส่วนต่าง ๆ ต่อไป

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis)

	N	% of Combined	% of Total
Cluster 1	30	52.6%	52.6%
2	27	47.4%	47.4%
Combined	57	100.0%	100.0%
Total	57		100.0%

4.1.2 ผลการทดสอบระดับเซวาร์ปัญหา

ผลการทดสอบระดับเซวาร์ปัญหาซึ่งมีแบบทดสอบทั้งหมด 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็มทั้งหมด 25 คะแนน ได้แบ่งกลุ่มระดับเซวาร์ปัญหาออกเป็น 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 4.2 ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) พบว่า กลุ่มระดับเซวาร์ปัญหาสูงจำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ย 17.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.614 และกลุ่มระดับเซวาร์ปัญหาลำจำนวน 27 คน มีคะแนนเฉลี่ย 7.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.586

ตารางที่ 4.2 คะแนนการทดสอบระดับเซวาร์ปัญหาของผู้เข้าทดสอบจำนวน 57 คน

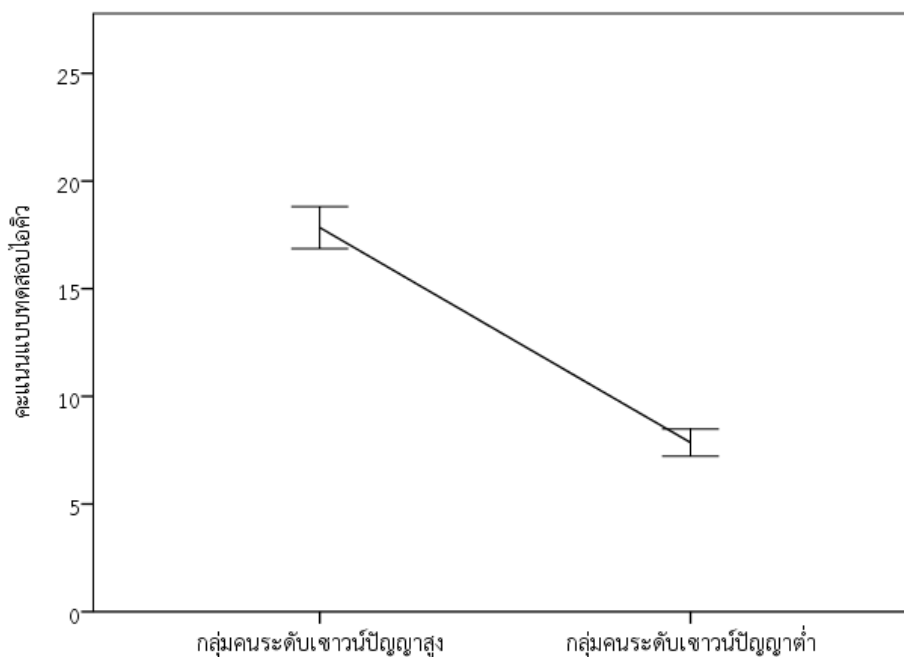
กลุ่มคน	N	M	SD	Min	Max
กลุ่มระดับเซวาร์ปัญหาสูง	30	17.83	2.614	15	24
กลุ่มระดับเซวาร์ปัญหาลำ	27	7.85	1.586	6	10

จากการวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t-test Independent) พบว่า ผลคะแนนของกลุ่มคนระดับเซวาร์ปัญหาสูงและกลุ่มคนระดับเซวาร์ปัญหาลำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ดังตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 ผลทดสอบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบไอคิวของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t-test Independent)

	N	M	SD	t	Sig.
กลุ่มคนระดับเซวาร์ปัญหาสูง	30	17.83	2.614	17.619	.000**
กลุ่มคนระดับเซวาร์ปัญหาลำ	27	7.85	1.586		

** $p < .001$



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับเขาวรรณปัญญาของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ

4.1.3 ผลการทดสอบความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed)

ผลการทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านบทความซึ่งประกอบด้วยบทความที่ 1 และบทความที่ 2 เมื่อผู้เข้าทดสอบอ่านเสร็จจะต้องกดยุติและตอบคำถาม 3 ข้อ ของแต่ละบทความ โดยมีเกณฑ์ผ่านคือ ต้องตอบถูกจาก 2 ใน 3 ข้อ ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่า เวลาของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูงมีเวลาเฉลี่ยของบทความที่ 1 เท่ากับ 4.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.672 และเวลาเฉลี่ยของบทความที่ 2 เท่ากับ 4.32 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.586 ในทำนองเดียวกันของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำมีเวลาเฉลี่ยของบทความที่ 1 เท่ากับ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.783 และเวลาเฉลี่ยของบทความที่ 2 เท่ากับ 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.910 ดังตารางที่ 4.4 โดยจะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการอ่านบทความของกลุ่มคนทั้งสองกลุ่มมีเวลาที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed) ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ

กลุ่มคน	ประเภทของบทความ	N	M	SD
กลุ่มระดับเชาวน์ปัญญาสูง	บทความที่ 1	30	4.64	0.672
	บทความที่ 2	30	4.32	0.586
	รวม	60	4.48	0.645
กลุ่มระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ	บทความที่ 1	27	4.71	0.783
	บทความที่ 2	27	4.81	0.910
	รวม	54	4.76	0.842

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way analysis of variance: ANOVA) โดยมีตัวแปรต้น 2 ตัว คือ กลุ่มระดับเชาวน์ปัญญา (กลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ) และประเภทของบทความ (บทความที่ 1 และบทความที่ 2) ซึ่งมีตัวแปรตามคือความเร็วในการอ่านบทความ ดังตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มระดับเชาวน์ปัญญา และประเภทของบทความ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ โดยผู้วิจัยต้องการให้ปัจจัยของกลุ่มระดับเชาวน์ปัญญา และประเภทของบทความมีค่าไม่แตกต่างกันสำหรับแต่ละกลุ่ม

ตารางที่ 4.5 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA) ของความเร็วในการอ่าน (Reading Speed) ของกลุ่มระดับเชาวน์ปัญญาและประเภทของบทความที่มีผลต่อความเร็วในการอ่าน

แหล่งความแปรผัน	SS	df	MS	F
กลุ่มระดับเชาวน์ปัญญา	2.090	1	2.090	3.798
ประเภทของบทความ	.324	1	.324	.588
กลุ่มระดับเชาวน์ปัญญา * ประเภทของบทความ	1.241	1	1.241	2.254
ความคลาดเคลื่อน	60.544	110	.550	
รวม	2491.530	114		

* $p < .05$, ** $p < .001$

4.2 ผลการทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านคำทั่วไปและคำเฉพาะ

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA)

ผลการทดสอบความเร็วในการอ่านคำทั่วไปและคำเฉพาะจากจำนวนคำทั้งหมด 100 คำ ของผู้เข้าทดสอบกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ พบว่า กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำทั่วไป (Familiar Word) น้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ ในทำนองเดียวกันกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงใช้เวลาในการอ่านคำเฉพาะ (Non-Familiar Word) น้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการอ่านคำ Familiar Word/Non-Familiar Word (ms) ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ

		ระยะเวลาในการอ่านคำ Familiar/Non-Familiar					
ประเภทของคำ	จำนวนพยางค์	กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง			กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ		
		N	M	SD	N	M	SD
Familiar Word	3 พยางค์	540	810.59	513.911	486	1616.22	1020.120
	5 พยางค์	450	996.18	944.322	405	1889.57	1244.174
	7 พยางค์	510	1387.16	980.790	459	2618.03	1277.078
	Total	1500	1062.30	865.305	1350	2038.84	1255.635
Non-Familiar Word	3 พยางค์	480	1182.47	1154.547	432	2043.89	1270.629
	5 พยางค์	540	2239.06	1531.035	486	3441.88	2055.338
	7 พยางค์	480	3325.63	2308.107	432	5283.17	4455.165
	Total	1500	2248.65	1925.251	1350	3583.74	3172.943
Total	3 พยางค์	1020	985.59	894.861	918	1817.47	1163.978
	5 พยางค์	990	1674.12	1437.268	891	2736.29	1898.118
	7 พยางค์	990	2327.02	2003.687	891	3910.22	3496.772
	Total	3000	1655.48	1605.897	2700	2811.29	2533.147

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three-way analysis of variance: ANOVA) ดังตารางที่ 4.7 โดยมีตัวแปรต้น 3 ตัว ได้แก่ กลุ่มระดับเขาวนปัญญา (กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ) ประเภทของคำ (คำทั่วไป และคำเฉพาะ) และจำนวนพยางค์ (จำนวน 3 พยางค์ จำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์) ซึ่งมีตัวแปรตามคือ เวลาในการอ่านคำ

ทั่วไปและคำเฉพาะ พบว่าตัวแปรในกลุ่มระดับเขาวนปัญญา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 578.822, p < 0.001$) ถัดมาตัวแปรในประเภทของคำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 805.047, p < 0.001$) และตัวแปรในจำนวนพยางค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 441.539, p < 0.001$) ในขณะที่ปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่มระดับเขาวนปัญญา และประเภทของคำ (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 14.280, p < 0.001$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่มระดับเขาวนปัญญา และจำนวนพยางค์ (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 22.165, p < 0.001$) และปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของคำ และจำนวนพยางค์ (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 131.081, p < 0.001$) ในทำนองเดียวปัจจัยร่วมของสามปัจจัยระหว่างกลุ่มระดับเขาวนปัญญากับประเภทของคำ และจำนวนพยางค์ (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 4.143, p < 0.05$)

ตารางที่ 4.7 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three-way ANOVA) ของการวัดความเร็วในการอ่านคำ Familiar Word/Non-Familiar Word ของกลุ่มเขาวนปัญญาสูงและเขาวนปัญญาต่ำ

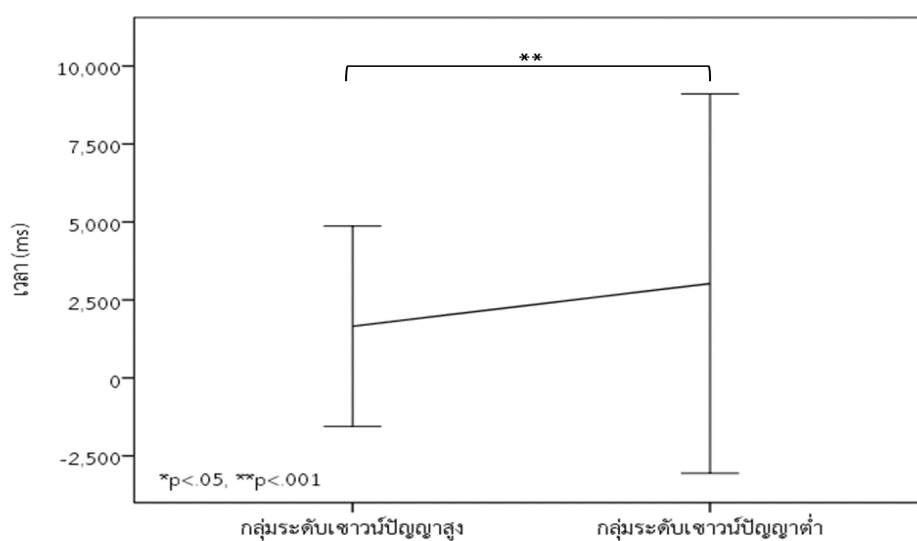
แหล่งความแปรผัน	SS	df	MS	F
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา	1899140499.041	1	1899140499.041	578.822**
ประเภทของคำ	2641393521.737	1	2641393521.737	805.047**
จำนวนพยางค์	2897417997.505	2	1448708998.753	441.539**
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * ประเภทของคำ	46853548.820	1	46853548.820	14.280**
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนพยางค์	145451045.748	2	72725522.874	22.165**
ประเภทของคำ * จำนวนพยางค์	860164913.097	2	430082456.548	131.081**
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * ประเภทของคำ * จำนวนพยางค์	27184452.672	2	13592226.336	4.143*
Error	18662581098.521	5688	3281044.497	
Total	54613991321.000	5700		

* $p < .05$, ** $p < .001$

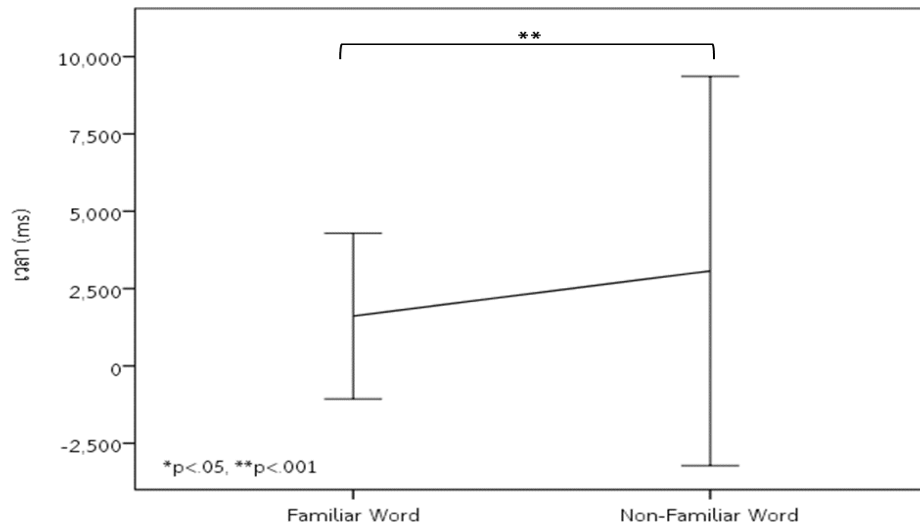
4.2.2 ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Post hoc analysis)

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Post hoc analysis) ของปัจจัยหลักตามตารางที่ 4.7 พบว่ากลุ่มระดับเขาวนปัญญาคนระดับเขาวนปัญญาสูงใช้เวลาในการอ่านค่าน้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ

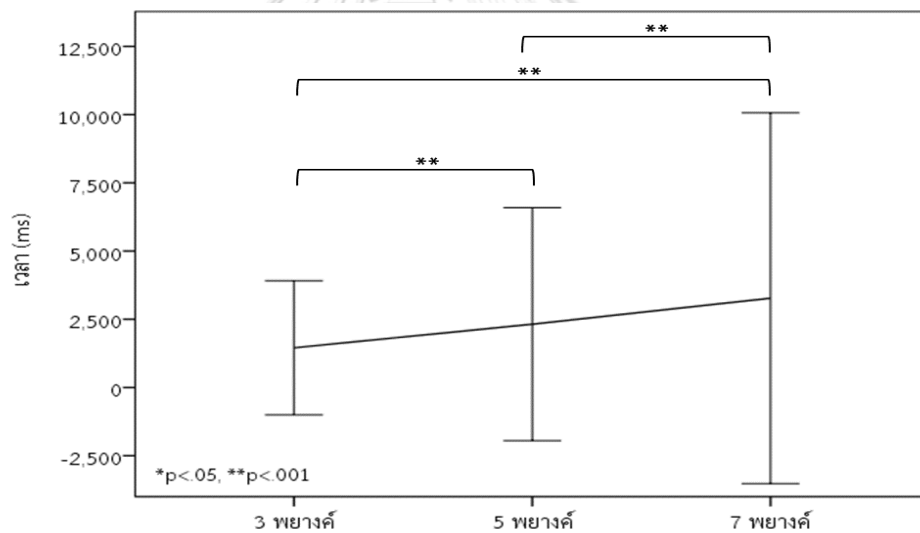
อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) แสดงดังรูปที่ 4.2 เมื่อพิจารณาเวลาการอ่านคำของประเภทคำทั่วไป และประเภทคำเฉพาะ พบว่าผู้เข้าทดสอบใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำทั่วไปน้อยกว่าคำเฉพาะอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) แสดงดังรูปที่ 4.3 ในขณะเดียวกันผู้เข้าทดสอบใช้เวลาของการอ่านคำที่จำนวนพยางค์ต่าง ๆ พบว่า จำนวนพยางค์ที่ 7 พยางค์ใช้เวลาในการอ่านค่านานกว่าจำนวนพยางค์ที่ 5 พยางค์ และ 3 พยางค์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) ในทำนองเดียวกันผู้เข้าทดสอบใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำที่จำนวน 5 พยางค์นานกว่าจำนวนพยางค์ที่ 3 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.2 เวลาการอ่านคำของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ



รูปที่ 4.3 เวลาการอ่านคำของคำประเภทคำทั่วไป และประเภทคำเฉพาะ



รูปที่ 4.4 เวลาของการอ่านคำที่จำนวน 3, 5 และ 7 พยางค์

ผลจากการพิจารณาผลกระทบรวมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญา และประเภทของคำที่มีต่อเวลาการอ่านคำ พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 14.28, p < 0.001$) ซึ่งกลุ่มคนที่มีระดับเขาวนปัญญาสูงใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำทั่วไปน้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกันกลุ่มคน

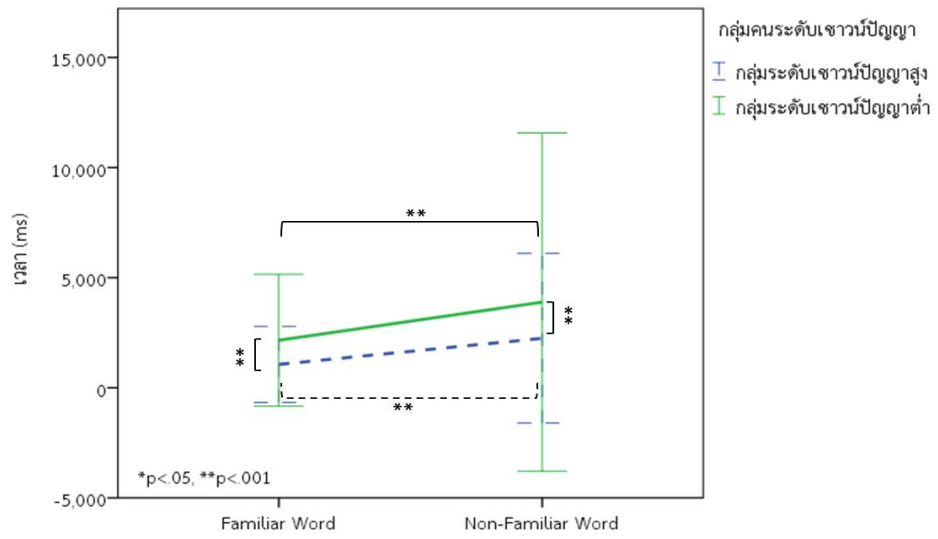
ระดับเขาวนปัญญาสูงใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำเฉพาะน้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาในแต่ละกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาจะพบว่า กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง เมื่อประเภทของคำเปลี่ยนจากคำทั่วไปไปยังคำเฉพาะ จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ เมื่อประเภทของคำเปลี่ยนจากคำทั่วไปไปยังคำเฉพาะ จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบของประเภทของคำที่มีต่อเวลาในการอ่านคำมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.5

ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญา และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 22.165, p < 0.001$) ซึ่งกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงกับจำนวนพยางค์ที่ 3 พยางค์ ใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำที่น้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำกับจำนวนพยางค์ที่ 3 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกันพบว่า กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงกับจำนวนพยางค์ที่ 5 และ 7 พยางค์ ใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำน้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำกับจำนวนพยางค์ที่ 5 และ 7 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ นั่นหมายความว่า การที่เพิ่มจำนวนพยางค์มากขึ้นจะส่งผลให้เวลาเฉลี่ยของการอ่านคำเพิ่มขึ้นของทั้งกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงและกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ เมื่อพิจารณาในแต่ละกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาจะพบว่า กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในขณะที่กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบของจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการอ่านคำมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.6

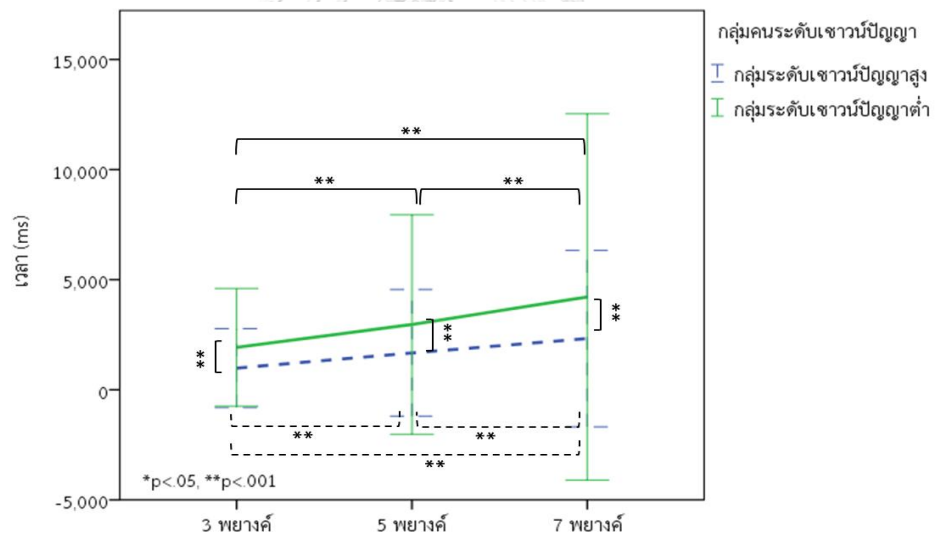
ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ประเภทของคำ และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 131.081, p < 0.001$) ซึ่งผู้เข้าทดสอบใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำของประเภทคำทั่วไปกับจำนวนพยางค์ที่ 3 พยางค์น้อยกว่าประเภทของคำเฉพาะกับจำนวนพยางค์ที่ 3 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกันผู้เข้าทดสอบใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำประเภทคำทั่วไปกับจำนวนพยางค์ที่ 5 และ 7 พยางค์ น้อยกว่าประเภทของคำเฉพาะกับจำนวนพยางค์ที่ 5 และ 7 พยางค์อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน เมื่อพิจารณาในแต่ละประเภทของคำพบว่า ประเภทของคำทั่วไป เมื่อจำนวน

พยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อให้เวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในขณะที่ประเภทของคำเฉพาะ เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อให้เวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบของจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการอ่านคำมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อประเภทของคำต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.7

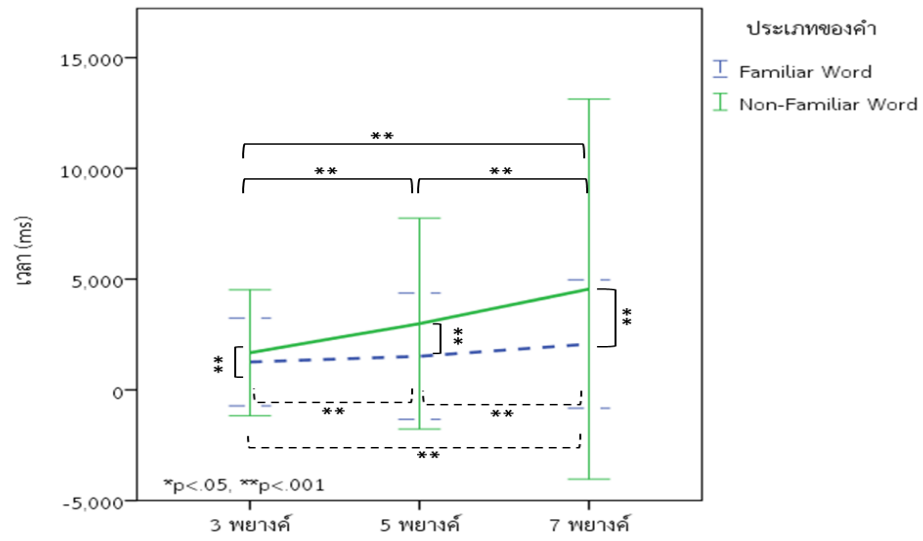
ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัย (Interaction) ได้แก่ กลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญา กับประเภทของคำ และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 4.143, p < 0.05$) ซึ่งกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูงใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำของประเภทคำทั่วไปกับจำนวนพยางค์ที่ 5 และ 7 พยางค์น้อยกว่าประเภทของคำเฉพาะกับจำนวนพยางค์ที่ 5 พยางค์และ 7 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในทางตรงกันข้ามกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูงไม่มีความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการอ่านคำที่จำนวน 3 พยางค์ ของประเภทคำทั่วไปและประเภทคำเฉพาะ ในทำนองเดียวกันกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำใช้เวลาเฉลี่ยในการอ่านคำของประเภทคำทั่วไปกับจำนวนพยางค์ที่ 5 และ 7 พยางค์น้อยกว่าประเภทของคำเฉพาะกับจำนวนพยางค์ที่ 5 พยางค์และ 7 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในทางตรงกันข้ามกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำไม่มีความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการอ่านคำที่จำนวน 3 พยางค์ ของประเภทคำทั่วไปและประเภทคำเฉพาะ เมื่อพิจารณาในแต่ละประเภทของคำพบว่า ประเภทของคำทั่วไป เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อให้เวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ ในขณะที่ประเภทของคำเฉพาะ เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อให้เวลาในการอ่านคำใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมากของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ ซึ่งผลกระทบของจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการอ่านคำมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อประเภทของคำต่างกัน และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสาม ดังรูปที่ 4.8



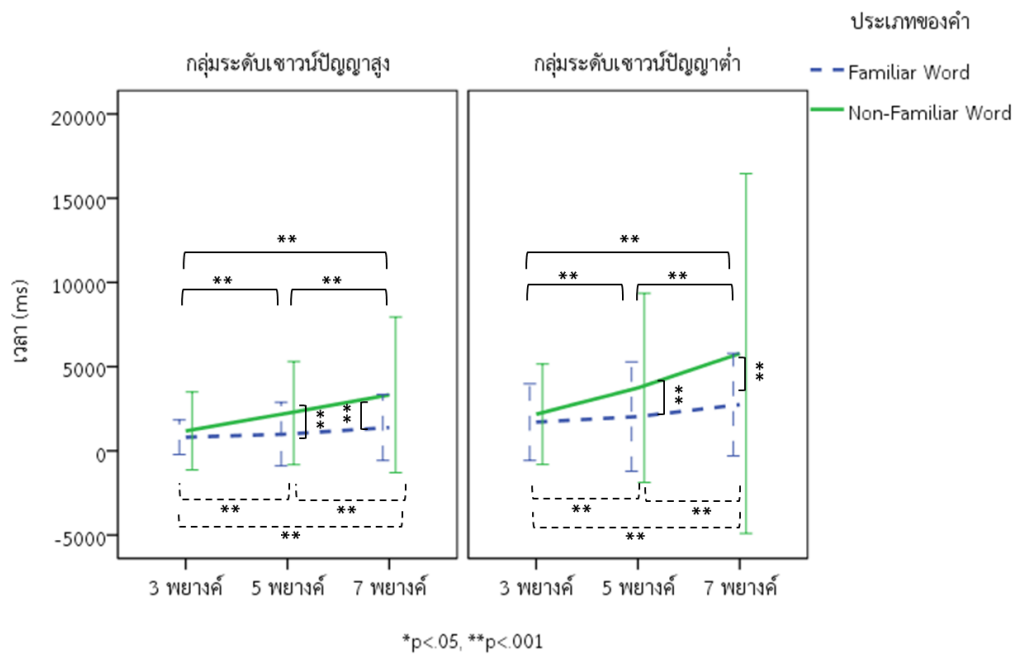
รูปที่ 4.5 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญา และประเภทของคำที่มีต่อเวลาการอ่านคำ



รูปที่ 4.6 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญา และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ



รูปที่ 4.7 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของคำ และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ



รูปที่ 4.8 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญา กับประเภทของคำ และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการอ่านคำ

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis)

ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำทั่วไป ตามตารางที่ 4.8 พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระน้อย โดยมีค่า r น้อยกว่า 0.7 ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity คือการที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมากซึ่งมีผลกระทบให้ค่า R^2 สูงเกินความเป็นจริง

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ ตามตารางที่ 4.9 พบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวสามารถร่วมกันอธิบายความเร็วในการอ่านคำทั่วไปได้ร้อยละ 28 ($R^2 = 0.28$) โดยพบว่าทุกปัจจัยมีผลต่อเวลาในการอ่านคำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีอำนาจในการทำนายเวลาในการอ่านคำทั่วไปได้ดีที่สุดได้แก่ คะแนนแบบทดสอบไอคิว และจำนวนพยางค์ ตามลำดับ โดยสามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$Y = 1825.475 - 96.288(\text{คะแนนแบบทดสอบไอคิว}) + 193.806(\text{จำนวนพยางค์}) \quad (4.1)$$

ตารางที่ 4.8 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำทั่วไป

Variable	M	SD	1	2
เวลา (ms)	1524.87	1174.016	.276**	-.445**
Predictor variable				
1. จำนวนพยางค์	4.96	1.673	-	0.000
2. คะแนนแบบทดสอบไอคิว	13.11	5.429		-

* $p < .05$; ** $p < .01$

ตารางที่ 4.9 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำทั่วไป

Variable	B	SEB	Beta
Constant	1825.475	74.056	
คะแนนแบบทดสอบไอคิว	-96.288	3.452	-.445**
จำนวนพยางค์	193.806	11.201	.276**

Note. $R^2 = .28$; $F(2,2847) = 538.701$, $p < .001$

* $p < .05$; ** $p < .001$

ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำเฉพาะ ตามตารางที่ 4.10 พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระน้อย โดยมีค่า r น้อยกว่า 0.7 ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity คือการที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมากซึ่งมีผลกระทบให้ค่า R^2 สูงเกินความเป็นจริง

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ ตามตารางที่ 4.11 พบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวสามารถร่วมกันอธิบายความเร็วในการอ่านคำเฉพาะได้ร้อยละ 23 ($R^2 = 0.23$) โดยพบว่าทุกปัจจัยมีผลต่อเวลาในการอ่านคำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีอำนาจในการทำนายเวลาในการอ่านคำเฉพาะได้ดีที่สุดได้แก่ คะแนนแบบทดสอบไอคิว และจำนวนพยางค์ ตามลำดับ โดยสามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$Y = 1196.538 - 125.403_{(\text{คะแนนแบบทดสอบไอคิว})} + 665.593_{(\text{จำนวนพยางค์})} \quad (4.2)$$

ตารางที่ 4.10 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำเฉพาะ

Variable	M	SD	1	2
เวลา (ms)	2881.06	2676.143	.398**	-.254**
Predictor variable				
1. จำนวนพยางค์	5.00	1.600	-	0.000
2. คะแนนแบบทดสอบไอคิว	13.11	5.429		-

* $p < .05$; ** $p < .01$

ตารางที่ 4.11 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการอ่านคำเฉพาะ

Variable	B	SEB	Beta
Constant	1196.538	180.054	
จำนวนพยางค์	-125.403	8.143	-.254**
คะแนนแบบทดสอบไอคิว	665.593	27.624	.398**

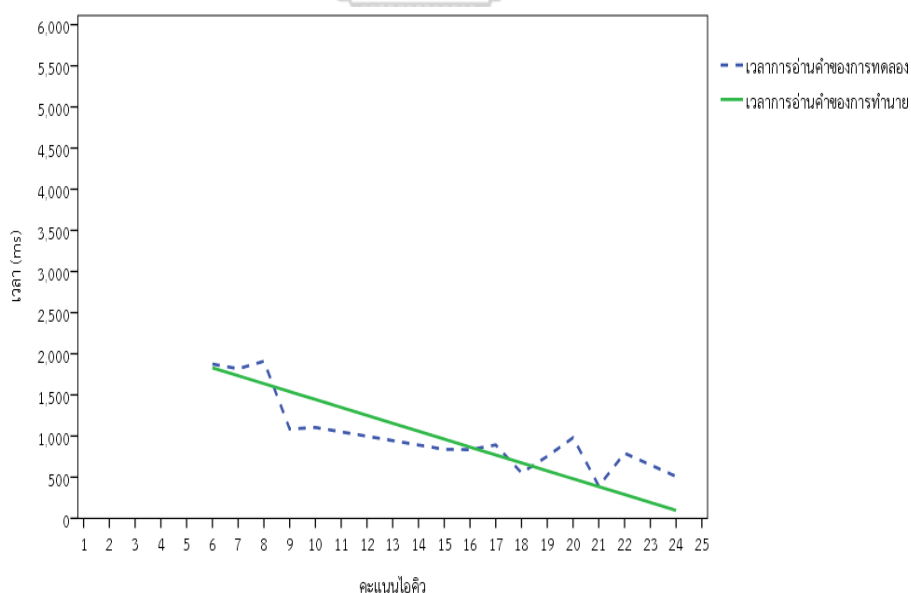
Note. $R^2 = .23$; $F(2,2847) = 408.855$, $p < .001$

* $p < .05$; ** $p < .001$

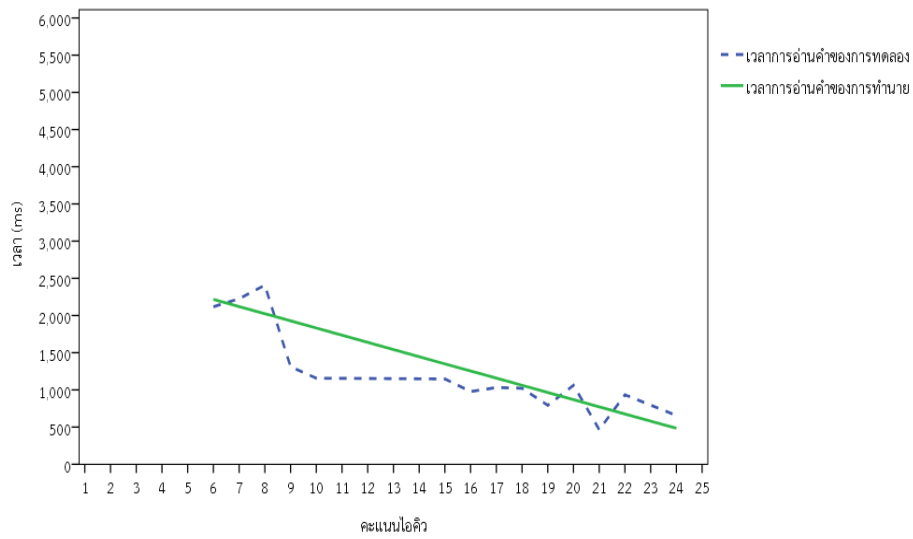
เมื่อนำข้อมูลของเวลาเฉลี่ยที่ได้จากการที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะจากทั้งหมด 100 คำ มาเขียนกราฟเปรียบเทียบกับเวลาที่ได้จากการทำนายของคำทั่วไป และคำเฉพาะพบว่า

เวลาการอ่านคำทั่วไปที่ได้จากการทำนายกับเวลาการอ่านคำของผู้เข้าทดสอบที่ได้จากการทดลองของคำทั่วไปที่จำนวน 3 พยางค์, 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ แสดงดังรูปที่ 4.9, 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ พบว่า เวลาที่ได้จากการทำนายของการอ่านคำทั่วไปมีความใกล้เคียงกับเวลาการอ่านคำทั่วไปจากการทดลอง อีกทั้งยังพบว่า กลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำใช้เวลาในการอ่านคำทั่วไปยาวนานกว่ากลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง

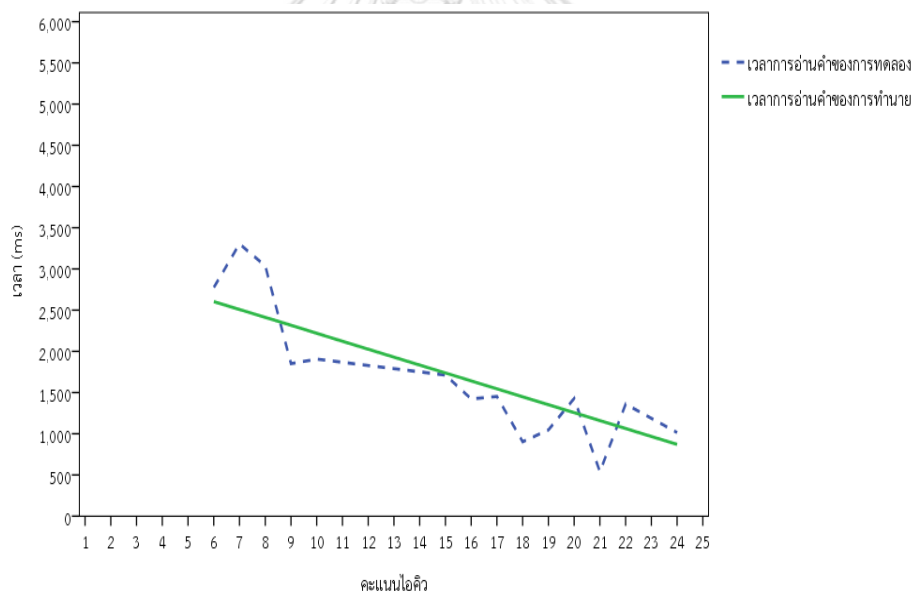
เวลาการอ่านคำเฉพาะที่ได้จากการทำนายกับเวลาการอ่านคำของผู้เข้าทดสอบที่ได้จากการทดลองของคำเฉพาะที่จำนวน 3 พยางค์, 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ แสดงดังรูปที่ 4.12, 4.13 และ 4.14 ตามลำดับ พบว่า เวลาที่ได้จากการทำนายของการอ่านคำเฉพาะมีความใกล้เคียงกับเวลาการอ่านคำเฉพาะจากการทดลอง อีกทั้งยังพบว่า กลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูงใช้เวลาในการอ่านคำเฉพาะน้อยกว่ากลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



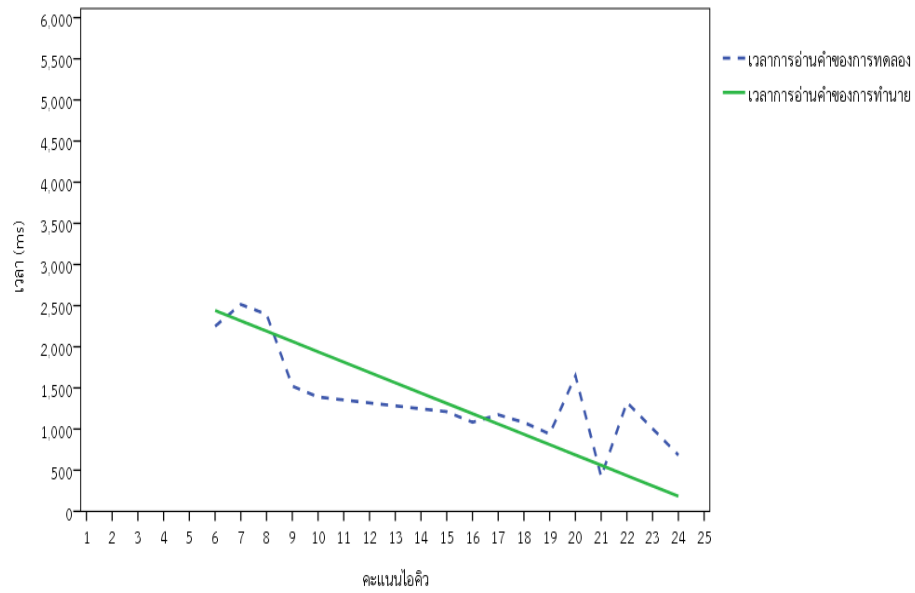
รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำทั่วไปที่จำนวน 3 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



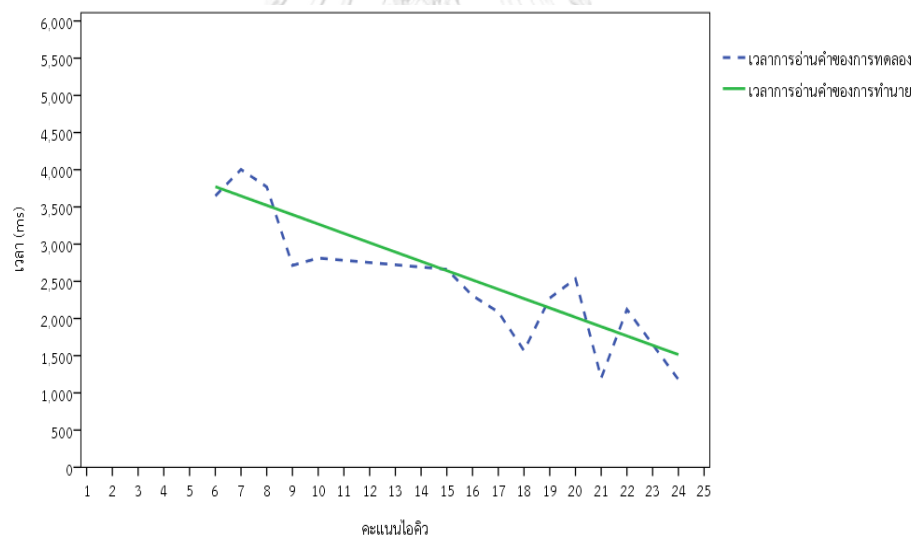
รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านค่าทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านค่าทั่วไปที่จำนวน 5 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



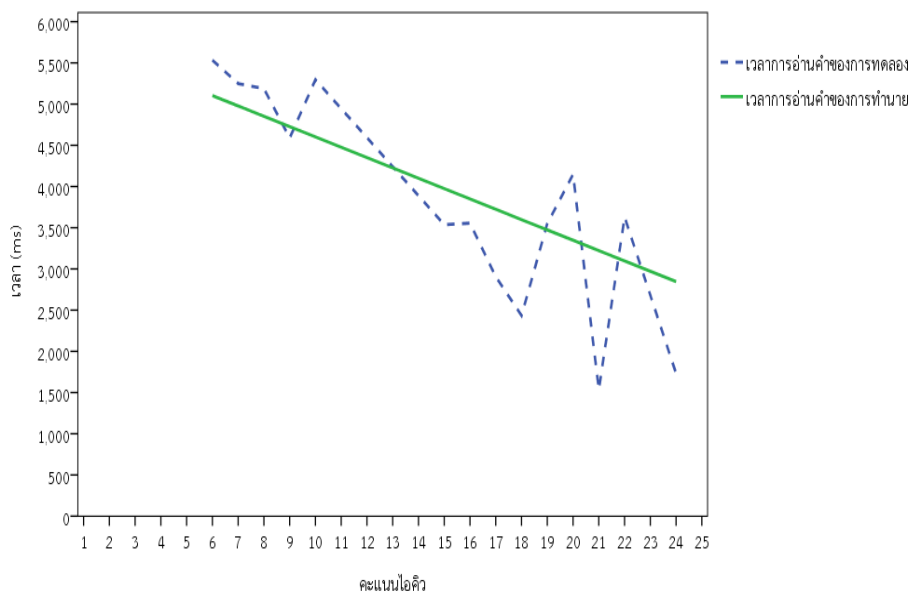
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านค่าทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านค่าทั่วไปที่จำนวน 7 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำเฉพาะที่จำนวน 3 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านคำเฉพาะที่จำนวน 5 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการอ่านค่าเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านค่าเฉพาะที่จำนวน 7 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ

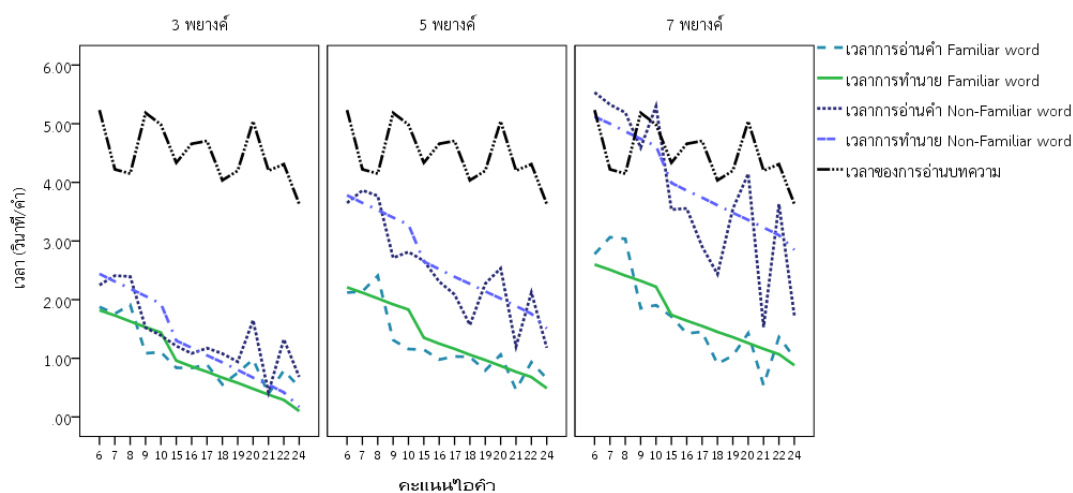
4.2.4 การเปรียบเทียบเวลาของการอ่านบทความ (Reading Speed) กับเวลาของการอ่านคำ (Reading Word)

การเปรียบเทียบระหว่างการทำนายเวลาของการอ่านค่าจากสมการกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบอ่านค่าจากการทดลอง และเวลาของการวัดความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed) แสดงดังรูปที่ 4.15 ผลการวิจัยพบว่า เวลาการอ่านค่าจากสมการทำนายที่จำนวน 3 พยางค์ มีความแตกต่างจากความเร็วในการอ่านบทความเป็นอย่างมาก ในขณะที่เวลาที่ได้จากการทำนายของคำทั่วไป และค่าเฉพาะมีเวลาที่ใกล้เคียงกัน โดยผู้คนที่มีความเชาวน์ปัญญาต่ำใช้เวลาการตอบสนองต่อการอ่านค่าที่นานกว่าซึ่งผลของคำทั่วไป และค่าเฉพาะจะใช้เวลาในการอ่านนานขึ้นสำหรับค่าที่มีจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์

เวลาของการทำนายการอ่านค่าที่จำนวน 5 พยางค์ เริ่มแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการอ่านค่าทั่วไปและค่าเฉพาะ โดยคนที่มีความเชาวน์ปัญญาต่ำจะใช้เวลาต่อการตอบสนองของการอ่านค่าที่นานกว่า อย่างไรก็ตามเวลาที่ได้จากการทำนายโดยสมการการอ่านค่าทั่วไป และค่าเฉพาะยังคงต่ำกว่าเวลาที่ได้จากการวัดความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed)

ผลของการอ่านค่าที่จำนวน 7 พยางค์ พบว่า ความแตกต่างของการอ่านค่าทั่วไป และค่าเฉพาะมีแนวโน้มที่เหมือนกัน กล่าวคือ ผู้ที่มีความเชาวน์ปัญญาต่ำจะใช้เวลาในการตอบสนองต่อการอ่านค่า

ทั่วไป และคำเฉพาะที่นานกว่าคนที่มีความรู้สูง ในขณะที่เวลาการทำนายการอ่านคำเฉพาะของผู้คนที่มีความรู้ต่ำ (ช่วงคะแนน 6-10) มีความใกล้เคียงกับเวลาที่ได้จากการวัดความเร็วของการอ่านบทความ (Reading Speed)



รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบเวลาจากการทดลองกับเวลาจากการทำนายของการอ่านคำ และเวลาจากการอ่านบทความ (Reading speed)

4.3 ผลการตอบสนองบนป้ายบอกทาง

4.3.1 ผลการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายประเภทคำทั่วไป และประเภทคำเฉพาะ

4.3.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA)

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนห้าทาง (Five-way analysis of variance: ANOVA) ตามตารางที่ 4.16 และ 4.17 โดยมีตัวแปรต้น 5 ตัว ได้แก่ ประเภทของป้าย (ป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ), กลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญา (กลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ), จำนวนพยางค์ (จำนวน 3 พยางค์ จำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์), ตำแหน่งของเป้าหมาย (ตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง) และจำนวนป้าย (จำนวน 3 ป้าย จำนวน 5 ป้าย และจำนวน 7 ป้าย) ซึ่งมีตัวแปรตาม คือ เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง โดยในเบื้องต้นจะแสดงผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง

ประเภทคำทั่วไป และป้ายบอกทางประเภทคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ แสดงดังตารางที่ 4.12, 4.13, 4.14 และ 4.15

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำทั่วไปของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง

		ระยะเวลาการตอบสนองบนป้าย Familiar Word ของกลุ่มระดับเขาวรรณปัญญาสูง								
		จำนวน 3 พยางค์			จำนวน 5 พยางค์			จำนวน 7 พยางค์		
ตำแหน่ง ของ เป้าหมาย	จำนวน ป้าย	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ตำแหน่ง บน	3 ป้าย	30	1041.40	423.87	30	1447.13	676.19	30	1277.20	479.24
	5 ป้าย	30	1239.27	817.35	30	1092.33	699.33	30	1329.20	629.19
	7 ป้าย	30	1594.97	596.06	30	1509.93	774.98	30	1827.50	1172.46
	Total	90	1291.88	667.11	90	1349.80	733.64	90	1477.97	844.98
ตำแหน่ง กลาง	3 ป้าย	30	1207.23	419.18	30	1337.93	364.86	30	1346.67	313.67
	5 ป้าย	30	1336.37	377.75	30	1424.53	625.01	30	1461.47	365.68
	7 ป้าย	30	1834.77	816.64	30	1795.03	858.19	30	2364.80	1139.00
	Total	90	1459.46	628.56	90	1519.17	671.11	90	1724.31	841.42
ตำแหน่ง ล่าง	3 ป้าย	30	1232.23	303.35	30	1210.00	319.12	30	1259.33	457.04
	5 ป้าย	30	1708.50	556.70	30	1443.23	394.74	30	1902.43	526.68
	7 ป้าย	30	2012.50	603.48	30	2072.67	710.55	30	2249.13	696.03
	Total	90	1651.08	594.91	90	1575.30	618.64	90	1803.63	697.40

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำทั่วไปของกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาต่ำ

		ระยะเวลาการตอบสนองบนป้าย Familiar Word ของกลุ่มระดับเขาวงกตปัญญาต่ำ								
		จำนวน 3 พยางค์			จำนวน 5 พยางค์			จำนวน 7 พยางค์		
ตำแหน่ง ของ เป้าหมาย	จำนวน ป้าย	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
		ตำแหน่ง บน	3 ป้าย	27	1694.00	820.10	27	2819.00	1792.42	27
	5 ป้าย	27	1767.70	817.53	27	1737.33	780.57	27	1879.96	1027.73
	7 ป้าย	27	2025.59	798.52	27	2319.63	1135.08	27	2243.41	1092.76
	Total	81	1829.10	814.55	81	2291.99	1363.35	81	2122.80	1135.89
ตำแหน่ง กลาง	3 ป้าย	27	1880.93	784.84	27	1868.81	664.80	27	1933.63	959.41
	5 ป้าย	27	2268.19	799.54	27	1972.41	733.33	27	2365.30	929.37
	7 ป้าย	27	2856.41	1429.06	27	2782.78	1361.54	27	3720.85	1703.35
	Total	81	2335.17	1111.09	81	2208.00	1044.01	81	2673.26	1452.53
ตำแหน่ง ล่าง	3 ป้าย	27	1878.59	662.48	27	2078.81	668.43	27	2240.26	960.01
	5 ป้าย	27	2346.15	980.67	27	2065.22	763.83	27	2488.59	941.58
	7 ป้าย	27	2945.00	1088.01	27	3310.07	1542.14	27	3352.89	1883.56
	Total	81	2389.91	1016.26	81	2484.70	1205.26	81	2693.91	1403.90

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง

		ระยะเวลาการตอบสนองบนป้าย Non-Familiar Word ของกลุ่มระดับเขาวรรณปัญญาสูง								
		จำนวน 3 พยางค์			จำนวน 5 พยางค์			จำนวน 7 พยางค์		
ตำแหน่ง ของ เป้าหมาย	จำนวน ป้าย	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
		ตำแหน่ง บน	3 ป้าย	30	1034.77	312.15	30	1078.53	343.89	30
5 ป้าย	30		1120.70	527.40	30	1299.10	485.41	30	1251.67	469.55
7 ป้าย	30		1593.30	553.19	30	1435.57	590.94	30	1741.73	562.30
Total	90		1249.59	532.05	90	1271.07	500.98	90	1387.91	545.06
ตำแหน่ง กลาง	3 ป้าย	30	1355.70	520.18	30	1406.93	503.26	30	1460.47	432.28
	5 ป้าย	30	1557.33	640.90	30	1874.60	589.35	30	1961.27	892.05
	7 ป้าย	30	1848.93	887.93	30	2263.63	700.43	30	2380.00	720.06
	Total	90	1587.32	721.36	90	1848.39	692.54	90	1933.91	794.99
ตำแหน่ง ล่าง	3 ป้าย	30	1263.00	451.10	30	1583.00	557.28	30	1508.20	405.33
	5 ป้าย	30	1662.27	437.55	30	1862.07	584.42	30	1953.73	730.04
	7 ป้าย	30	1943.93	790.17	30	2361.63	934.85	30	2620.30	1212.55
	Total	90	1623.07	641.14	90	1935.57	775.99	90	2027.41	957.84

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภท คำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาต่ำ

		ระยะเวลาการตอบสนองบนป้าย Non-Familiar Word ของกลุ่มระดับเขาวงกตปัญญาต่ำ								
		จำนวน 3 พยางค์			จำนวน 5 พยางค์			จำนวน 7 พยางค์		
ตำแหน่ง ของ เป้าหมาย	จำนวน ป้าย	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ตำแหน่ง บน	3 ป้าย	27	1751.07	641.02	27	1801.59	788.77	27	1843.52	1100.73
	5 ป้าย	27	1933.22	1162.06	27	2129.81	1308.16	27	1871.04	836.77
	7 ป้าย	27	2285.07	875.13	27	1881.59	671.86	27	2376.89	993.31
	Total	81	1989.79	933.31	81	1937.67	961.69	81	2030.48	1001.44
ตำแหน่ง กลาง	3 ป้าย	27	2145.26	993.14	27	2369.11	1180.29	27	1946.81	836.59
	5 ป้าย	27	2261.37	799.01	27	2976.93	1858.35	27	2289.30	1404.81
	7 ป้าย	27	2648.37	1310.81	27	3602.67	1389.03	27	3009.07	1371.29
	Total	81	2351.67	1064.57	81	2982.90	1568.12	81	2415.06	1295.54
ตำแหน่ง ล่าง	3 ป้าย	27	2056.78	1012.64	27	2279.26	1104.88	27	2346.26	1317.46
	5 ป้าย	27	2316.74	933.73	27	2676.30	1084.04	27	2503.56	825.38
	7 ป้าย	27	2740.70	1024.67	27	3136.26	972.92	27	2589.00	1447.64
	Total	81	2371.41	1018.97	81	2697.27	1100.21	81	2479.60	1215.25

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนห้าทางของเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาต่ำ พบว่า ตัวแปรประเภทของป้ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 4.549, p < 0.05$) ถัดมาตัวแปรในกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 545.842, p < 0.001$) ถัดมาตัวแปรจำนวนพยางค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 16.769, p < 0.001$) ถัดมาตัวแปรตำแหน่งของเป้าหมายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 79.889, p < 0.001$) ถัดมาตัวแปรจำนวนป้ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 162.924, p < 0.001$)

ในขณะที่ปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของป้ายกับจำนวนพยางค์ (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 5.033, p < 0.05$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมาย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 6.504, p < 0.05$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของป้ายกับจำนวนป้าย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 4.536, p < 0.05$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างตำแหน่งของเป้าหมายกับจำนวนป้าย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 12.456, p < 0.001$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของป้าย กับจำนวนพยางค์ และตำแหน่งของเป้าหมาย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 5.153, p < 0.001$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของป้ายกับจำนวนพยางค์ และจำนวนป้าย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 3.078, p < 0.05$) ถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างจำนวนพยางค์กับตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้าย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 2.270, p < 0.05$) และถัดมาปัจจัยร่วมระหว่างประเภทของป้ายกับกลุ่มระดับเซวณปัญญา กับจำนวนพยางค์ และตำแหน่งของเป้าหมาย (Interaction) พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 2.884, p < 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.16 และ 4.17 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ

แหล่งความแปรผัน	SS	df	MS	F
ประเภทของป้าย	3633726.457	1	3633726.457	4.549*
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา	435996492.4	1	435996492.4	545.842**
จำนวนพยางค์	26789430.24	2	13394715.12	16.769**
ตำแหน่งของเป้าหมาย	127623743.5	2	63811871.73	79.889**
จำนวนป้าย	260274717.8	2	130137358.9	162.924**
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา	1458158.457	1	1458158.457	1.826
ประเภทของป้าย * จำนวนพยางค์	8041095.253	2	4020547.626	5.033*
ประเภทของป้าย * ตำแหน่งของเป้าหมาย	10390867.44	2	5195433.719	6.504*
ประเภทของป้าย * จำนวนป้าย	7245620.849	2	3622810.425	4.536*
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนพยางค์	4014992.415	2	2007496.208	2.513
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * ตำแหน่งของเป้าหมาย	1846218.808	2	923109.404	1.156
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนป้าย	1770682.828	2	885341.414	1.108
จำนวนพยางค์ * ตำแหน่งของเป้าหมาย	1013087.814	4	253271.953	0.317
จำนวนพยางค์ * จำนวนป้าย	6789811.974	4	1697452.993	2.125
ตำแหน่งของเป้าหมาย * จำนวนป้าย	39798587.64	4	9949646.91	12.456**
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนพยางค์	4478007.798	2	2239003.899	2.803
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * ตำแหน่งของเป้าหมาย	1067938.861	2	533969.43	0.668
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนป้าย	2868113.855	2	1434056.928	1.795
ประเภทของป้าย * จำนวนพยางค์ * ตำแหน่งของเป้าหมาย	16462592.6	4	4115648.15	5.153**
ประเภทของป้าย * จำนวนพยางค์ * จำนวนป้าย	9835327.387	4	2458831.847	3.078*
ประเภทของป้าย * ตำแหน่งของเป้าหมาย * จำนวนป้าย	7532861.96	4	1883215.49	2.358

* $p < .05$, ** $p < .001$

ตารางที่ 4.17 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ (ต่อ)

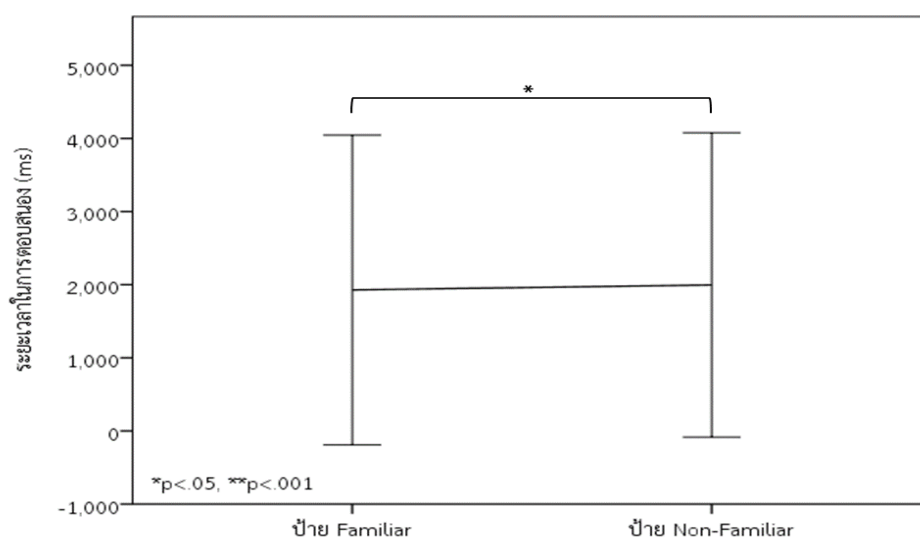
แหล่งความแปรผัน	SS	df	MS	F
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนพยางค์ * ตำแหน่งของ เป้าหมาย	306996.161	4	76749.04	0.096
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนพยางค์ * จำนวนป้าย	937292.637	4	234323.159	0.293
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * ตำแหน่งของเป้าหมาย * จำนวนป้าย	8731491.046	4	2182872.762	2.71
จำนวนพยางค์ * ตำแหน่งของเป้าหมาย * จำนวนป้าย	14504480.46	8	1813060.057	2.270*
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวน พยางค์ * ตำแหน่งของเป้าหมาย	9213967.895	4	2303491.974	2.884*
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวน พยางค์ * จำนวนป้าย	2215296.198	4	553824.05	0.693
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * ตำแหน่ง ของเป้าหมาย * จำนวนป้าย	5878836.712	4	1469709.178	1.84
ประเภทของป้าย * จำนวนพยางค์ * ตำแหน่งของ เป้าหมาย * จำนวนป้าย	5979443.369	8	747430.421	0.936
กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวนพยางค์ * ตำแหน่งของ เป้าหมาย * จำนวนป้าย	3818013.401	8	477251.675	0.597
ประเภทของป้าย * กลุ่มระดับเขาวนปัญญา * จำนวน พยางค์ * ตำแหน่งของเป้าหมาย * จำนวนป้าย	2046190.8	8	255773.85	0.32
Error	2372317270	2970	798760.024	
Total	15132887043	3078		

* $p < .05$, ** $p < .001$

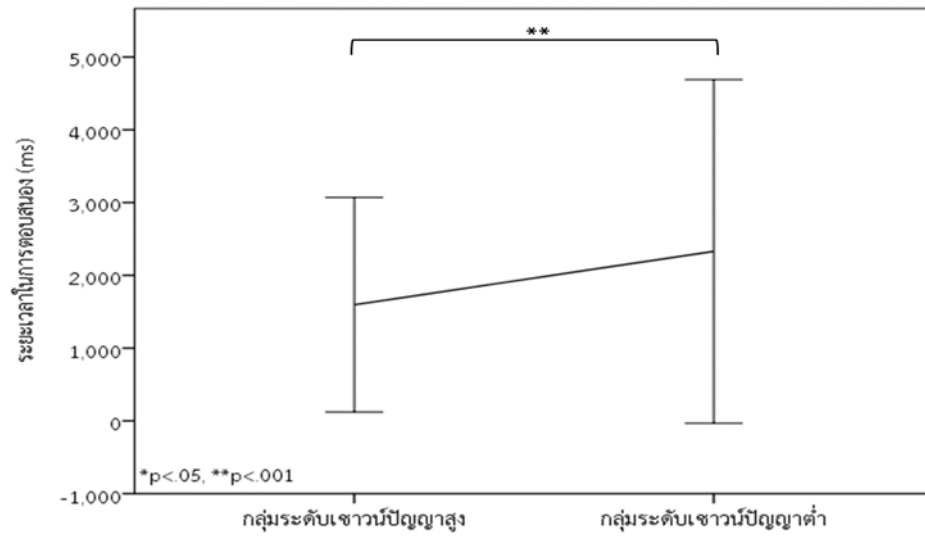
4.3.1.2 ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Post hoc analysis)

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Post hoc analysis) ของปัจจัยหลักตามตารางที่ 4.16 และ 4.17 พบว่า ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากคำทั่วไปน้อยกว่าป้ายบอกทางจากคำเฉพาะอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) แสดงดังรูปที่ 4.16 เมื่อพิจารณากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญา พบว่า กลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูงใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางน้อยกว่ากลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) แสดงดังรูปที่ 4.17 ถัดมาเมื่อพิจารณาเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของจำนวนพยางค์ พบว่า ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางที่จำนวน 3 พยางค์น้อยกว่าจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ ($p <$

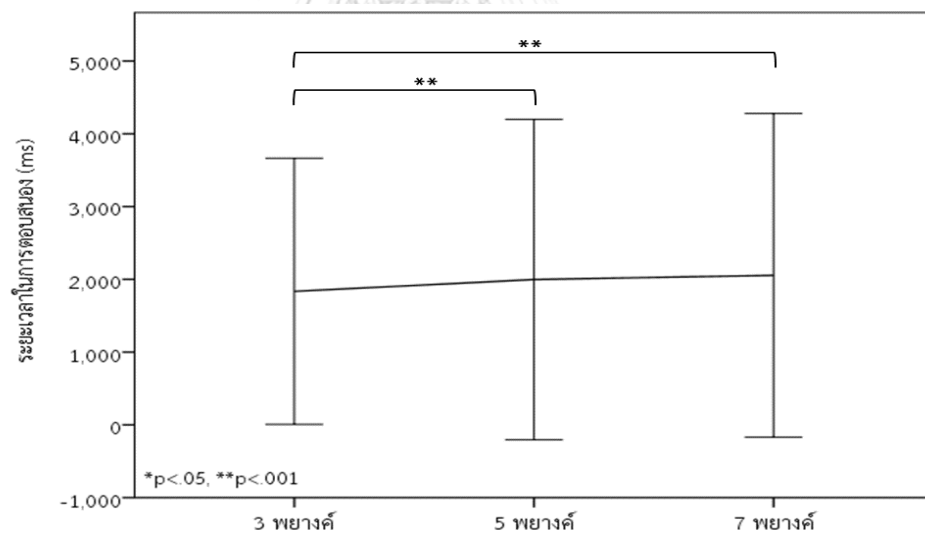
.001) แสดงดังรูปที่ 4.18 ถัดมาเมื่อพิจารณาเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางที่ตำแหน่งของเป้าหมาย พบว่า ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองที่ตำแหน่งบนน้อยกว่าตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) แสดงดังรูปที่ 4.19 และเมื่อพิจารณาที่จำนวนป้าย จะพบว่า ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางที่จำนวน 7 ป้าย นานกว่าจำนวน 5 ป้าย และ 3 ป้าย อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .001$) ในทำนองเดียวกันใช้เวลาในการตอบสนองที่จำนวน 5 ป้าย นานกว่าจำนวน 3 ป้ายอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ($p < .001$) แสดงดังรูปที่ 4.20



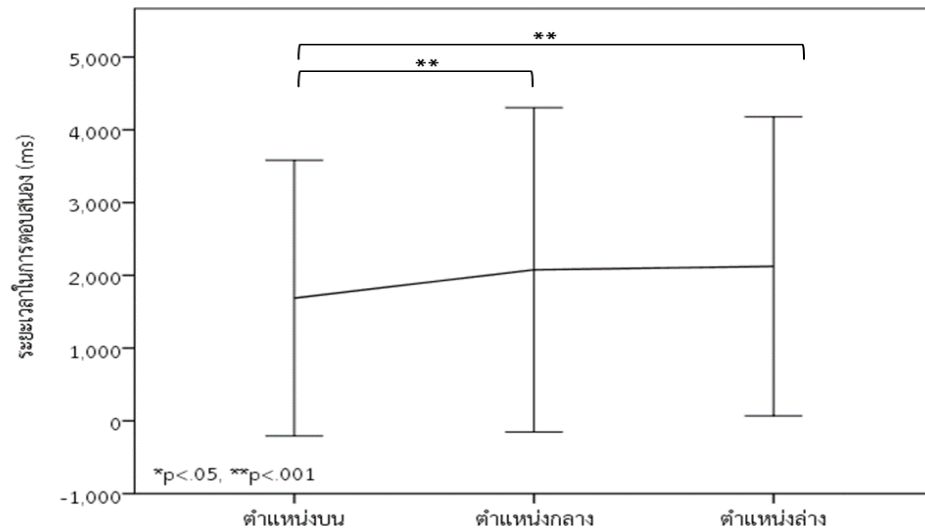
รูปที่ 4.16 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายจากคำทั่วไป และป้ายจากคำเฉพาะ



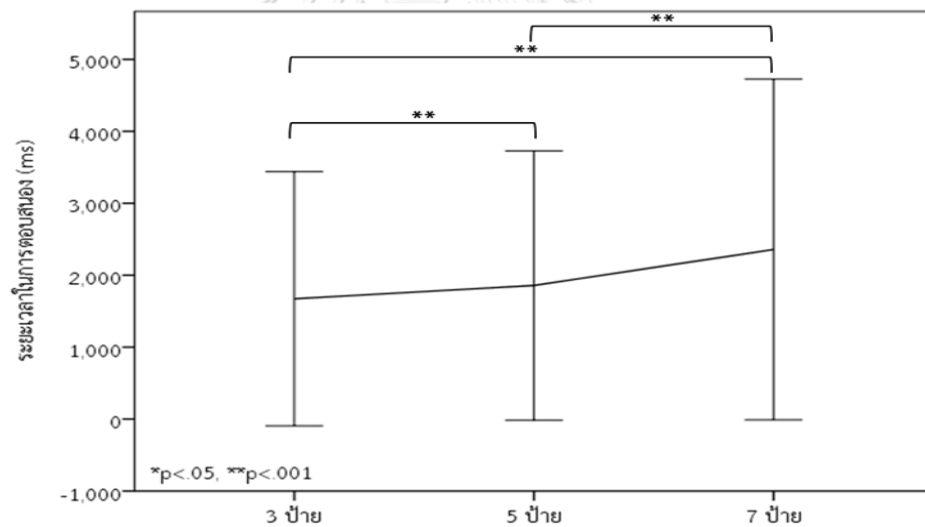
รูปที่ 4.17 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของกลุ่มคนระดับความรุนแรงสูง และกลุ่มคนระดับความรุนแรงต่ำ



รูปที่ 4.18 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของจำนวนพยางค์ 3, 5, และ 7 พยางค์



รูปที่ 4.19 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของตำแหน่งบน, กลาง และล่าง



รูปที่ 4.20 เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของจำนวนป้าย 3, 5 และ 7 ป้าย

ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ประเภทของป้าย และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 5.033, p < 0.05$) ซึ่งผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไปที่จำนวน 5 พยางค์ น้อยกว่าป้ายคำเฉพาะที่จำนวน 5 พยางค์อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาในแต่ละประเภทของป้าย พบว่าประเภทของป้ายคำทั่วไป เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจาก

จำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในขณะที่ประเภทของป้ายคำเฉพาะ เมื่อจำนวนพยางค์เปลี่ยนจากจำนวน 3 พยางค์ไปจำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบของจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อประเภทของป้ายต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.21

ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ประเภทของป้าย และตำแหน่งของเป้าหมายที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 6.504, p < 0.05$) ซึ่งผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไปที่ตำแหน่งกลางน้อยกว่าป้ายคำเฉพาะที่ตำแหน่งกลางอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาในแต่ละประเภทของป้าย พบว่าประเภทของป้ายคำทั่วไป เมื่อตำแหน่งของเป้าหมายเปลี่ยนจากตำแหน่งบนไปยังตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในขณะที่ประเภทของป้ายคำเฉพาะ เมื่อตำแหน่งของเป้าหมายเปลี่ยนจากตำแหน่งบนไปยังตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบตำแหน่งของเป้าหมายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อประเภทของป้ายต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.22

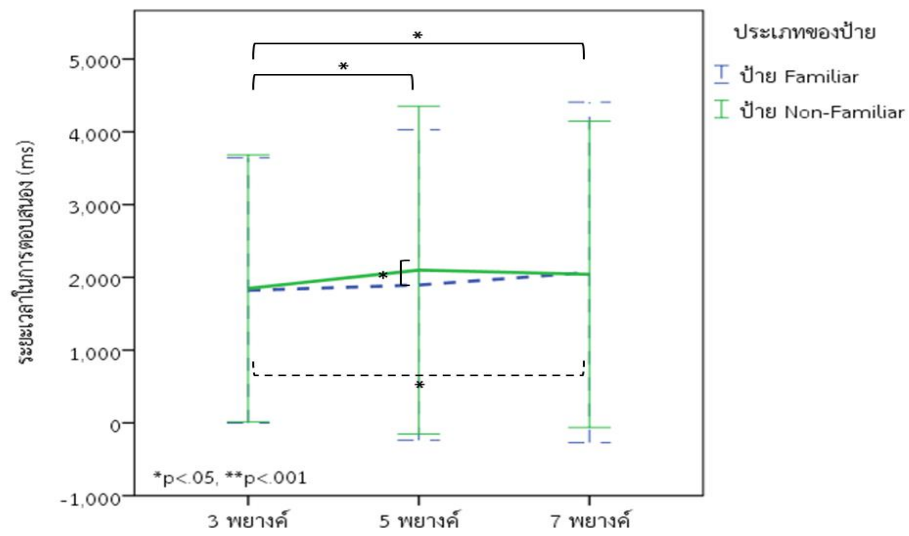
ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ประเภทของป้าย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 4.536, p < 0.05$) ซึ่งผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไปกับจำนวนป้าย 5 ป้ายน้อยกว่าป้ายคำเฉพาะกับจำนวน 5 พยางค์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาที่ประเภทของป้าย พบว่าประเภทของป้ายคำทั่วไป เมื่อจำนวนป้ายเปลี่ยนจากจำนวน 3 ป้ายไปยังจำนวน 5 ป้าย และจำนวน 7 ป้าย จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างเล็กน้อย ในขณะที่ประเภทของป้ายคำเฉพาะ เมื่อจำนวนป้ายเปลี่ยนจากจำนวน 3 ป้ายไปยังจำนวน 5 ป้าย และจำนวน 7 ป้าย จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบของจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อประเภทของป้ายต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.23

ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 12.456, p < 0.001$) ซึ่งตำแหน่งของเป้าหมายที่ตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง กับจำนวนป้าย 3 ป้าย ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในขณะที่ตำแหน่งของเป้าหมายที่ตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง กับจำนวน 5 ป้ายและ 7 ป้ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาในแต่ละตำแหน่งของเป้าหมาย พบว่าตำแหน่งบน เมื่อจำนวนป้ายเปลี่ยนจากจำนวน 3 ป้ายไปยังจำนวน 5 ป้าย และจำนวน 7 ป้าย จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่ตำแหน่งกลางและล่าง เมื่อจำนวนป้ายเปลี่ยนจากจำนวน 3 ป้ายไปยังจำนวน 5 ป้าย และจำนวน 7 ป้าย จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งผลกระทบของจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางมีเวลาแตกต่างกัน เมื่อตำแหน่งของเป้าหมายต่างกัน แสดงว่ามีผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ดังรูปที่ 4.24

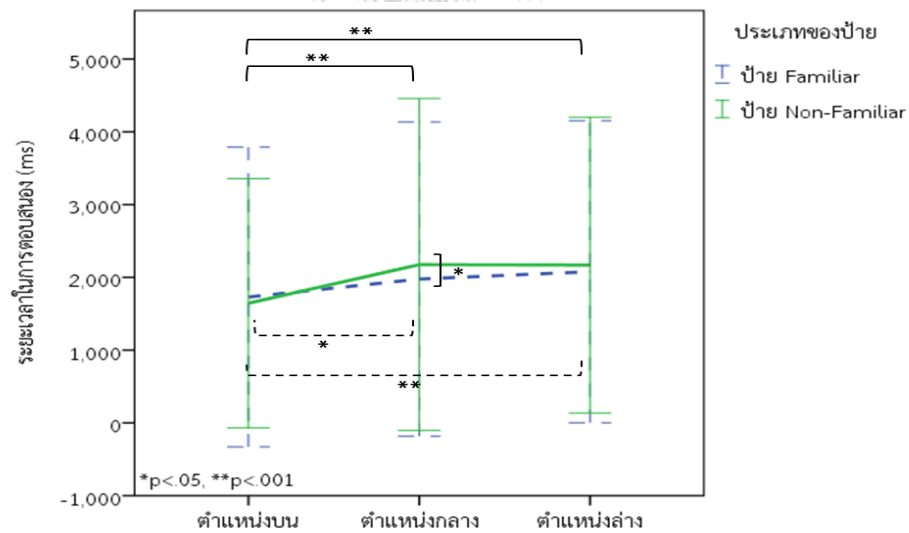
ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ประเภทของป้าย กับจำนวนพยางค์ และตำแหน่งของเป้าหมายที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 5.153, p < 0.001$) เมื่อพิจารณาที่ตำแหน่งกลาง และล่างของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ พบว่าเวลาในการตอบสนองไม่แตกต่างกัน เพราะอาจมาจากการที่ผู้เข้าทดสอบอ่านป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะจากบนลงล่าง แสดงดังรูปที่ 4.25

ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัย (Interaction) ได้แก่ ประเภทของป้าย กับจำนวนพยางค์ และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 3.078, p < 0.05$) ซึ่งป้ายที่มีจำนวน 7 ป้ายจะใช้เวลาในการอ่านนานที่สุดของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะกล่าวคือ ยิ่งจำนวนป้ายเพิ่มขึ้นกับจำนวนพยางค์ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ใช้เวลาการอ่านป้ายนานขึ้น ดังแสดงดังรูปที่ 4.26

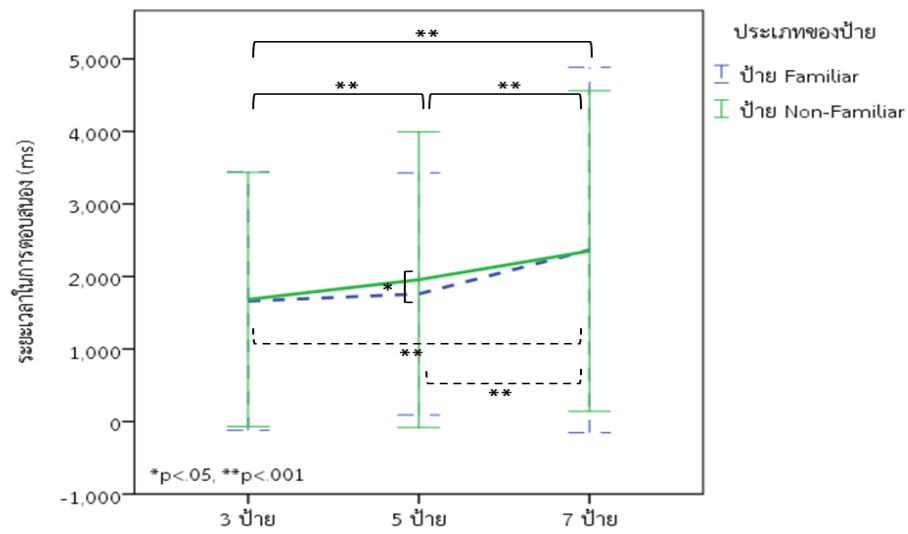
ผลจากการพิจารณาผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัย (Interaction) ได้แก่ จำนวนพยางค์ กับตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทาง พบว่ามีการกระทำร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 2.270, p < 0.05$) ซึ่งเป็นกราฟที่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าจำนวนป้ายกับจำนวนพยางค์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เวลาในการอ่านป้ายนานขึ้น และแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าทดสอบมีการอ่านแบบบนลงล่างอย่างชัดเจน แสดงดังรูปที่ 4.27



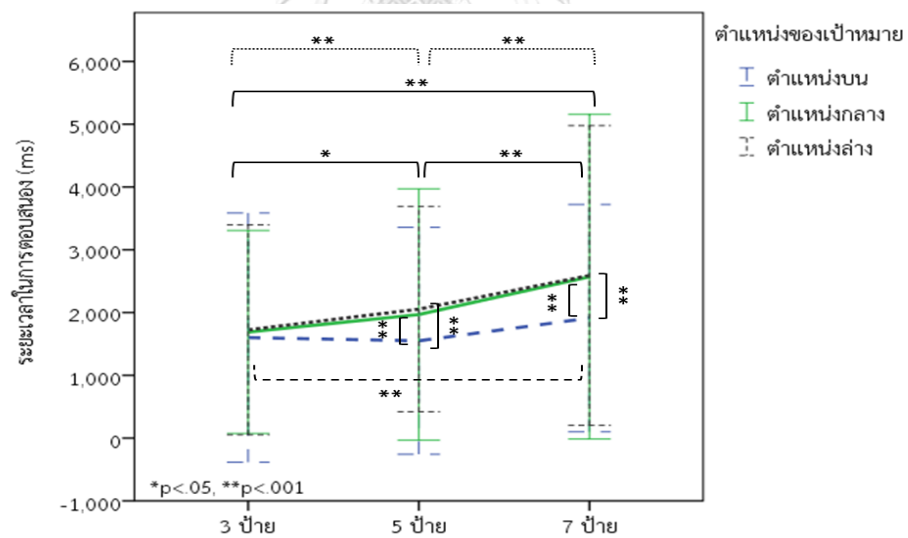
รูปที่ 4.21 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของป้าย และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง



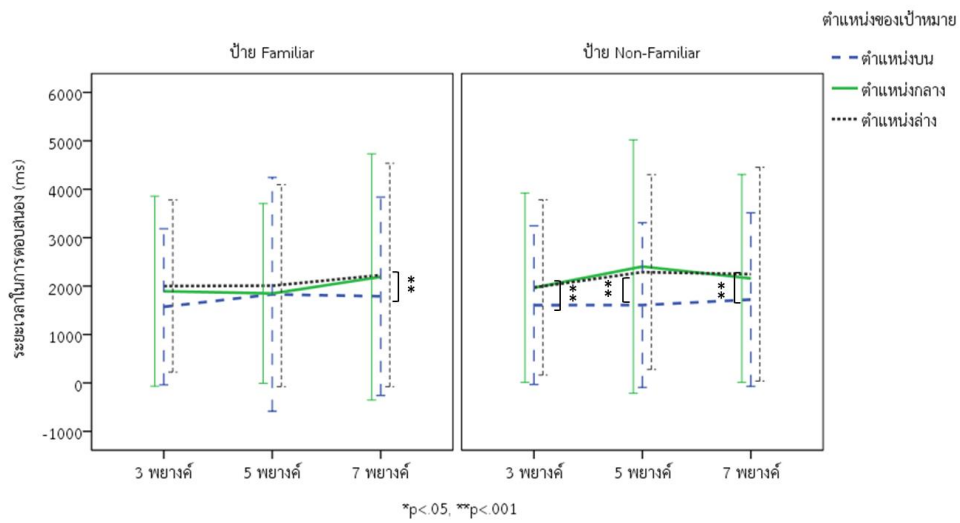
รูปที่ 4.22 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของป้าย และตำแหน่งของเป้าหมายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง



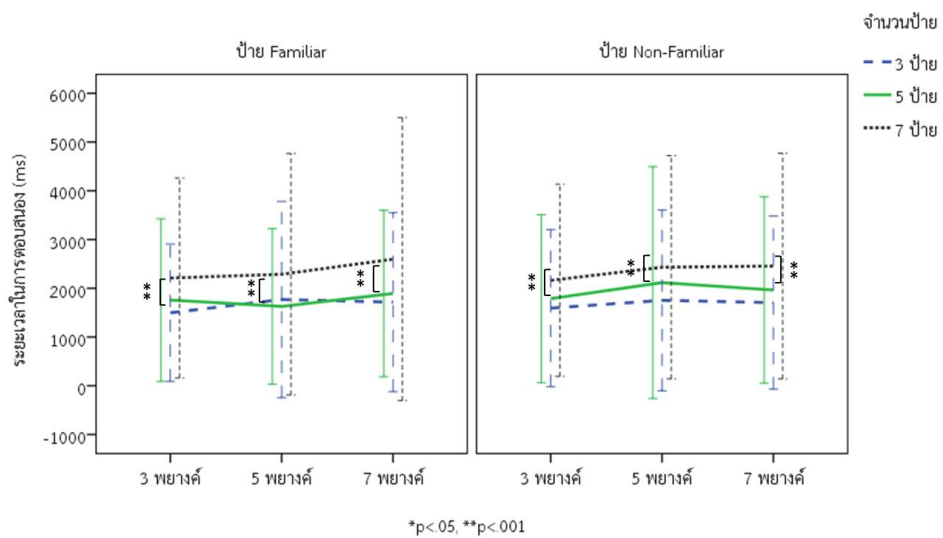
รูปที่ 4.23 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของประเภทของป้าย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง



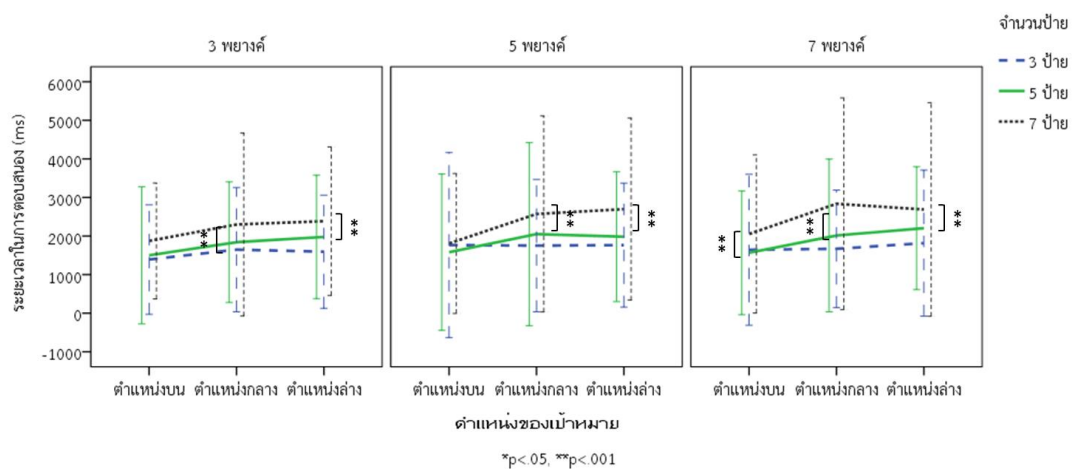
รูปที่ 4.24 ผลกระทบร่วมระหว่างสองปัจจัยของตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้ายที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง



รูปที่ 4.25 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของตำแหน่งของเป้าหมายกับจำนวนพยางค์ และประเภทของป้าที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้าบอกทาง



รูปที่ 4.26 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของจำนวนป้ากับจำนวนพยางค์ และประเภทของป้าที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้าบอกทาง



รูปที่ 4.27 ผลกระทบร่วมระหว่างสามปัจจัยของจำนวนป้ายกับตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนพยางค์ที่มีต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง

4.3.1.3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis)

ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะตามตารางที่ 4.18 พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระน้อย โดยมีค่า r น้อยกว่า 0.7 ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity คือ การที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมากซึ่งมีผลกระทบให้ค่า R^2 สูงเกินความเป็นจริง

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ ตามตารางที่ 4.19 พบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวสามารถร่วมกันอธิบายเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะได้ร้อยละ 24 ($R^2 = 0.24$) โดยพบว่าทุกปัจจัยมีผลต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีอำนาจในการทำนายเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ ได้ดีที่สุด ได้แก่ คะแนนไอคิว, ตำแหน่งของเป้าหมาย, จำนวนป้าย, จำนวนพยางค์ และประเภทของป้าย โดยสามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

$$Y = 1543.583 - 68.427X_{(\text{คะแนนไอคิว})} + 117.836X_{(\text{ตำแหน่งของเป้าหมาย})} + 113.692X_{(\text{จำนวนป้าย})} + 55.395X_{(\text{จำนวนพยางค์})} + 71.108X_{(\text{ประเภทของป้าย})} \quad (4.3)$$

โดยที่: ประเภทของป้ายบอกทางหมายถึง

1. หมายถึง ป้ายคำทั่วไป และ 2. หมายถึง ป้ายคำเฉพาะ

โดยที่: ตำแหน่งของเป้าหมายต่อจำนวนป้ายหมายถึง

- ตำแหน่งบนหมายถึง 1 ของจำนวนป้าย 3 ป้าย
1 ของจำนวนป้าย 5 ป้าย
1 ของจำนวนป้าย 7 ป้าย
- ตำแหน่งกลางหมายถึง 2 ของจำนวนป้าย 3 ป้าย
3 ของจำนวนป้าย 5 ป้าย
4 ของจำนวนป้าย 7 ป้าย
- ตำแหน่งล่างหมายถึง 3 ของจำนวนป้าย 3 ป้าย
5 ของจำนวนป้าย 5 ป้าย
7 ของจำนวนป้าย 7 ป้าย

ตารางที่ 4.18 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ

Variable	M	SD	1	2	3	4	5
ระยะเวลาในการตอบสนอง (ms)	1952.43	1051.118	.034	-.353**	.086**	.292**	.268**
Predictor variable							
1. ประเภทของป้าย	1.50	.500	-	.000	0.000	0.000	0.000
2. คะแนนไอคิว	13.11	5.429		-	.000	.000	0.000
3. จำนวนพยางค์	5.00	1.633			-	0.000	0.000
4. ตำแหน่งของเป้าหมาย	3.00	1.944				-	.420**
5. จำนวนป้าย	5.00	1.633					-

*p<.05; **p<.01

ตารางที่ 4.19 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ

Variable	B	SEB	Beta
Constant	1543.583	97.029	
คะแนนไอคิว	-68.427	3.036	-.353**
ตำแหน่งของเป้าหมาย	117.836	9.344	.218**
จำนวนป้าย	113.692	11.121	.177**
จำนวนพยางค์	55.395	10.093	.086**
ประเภทของป้าย	71.108	32.962	.034*

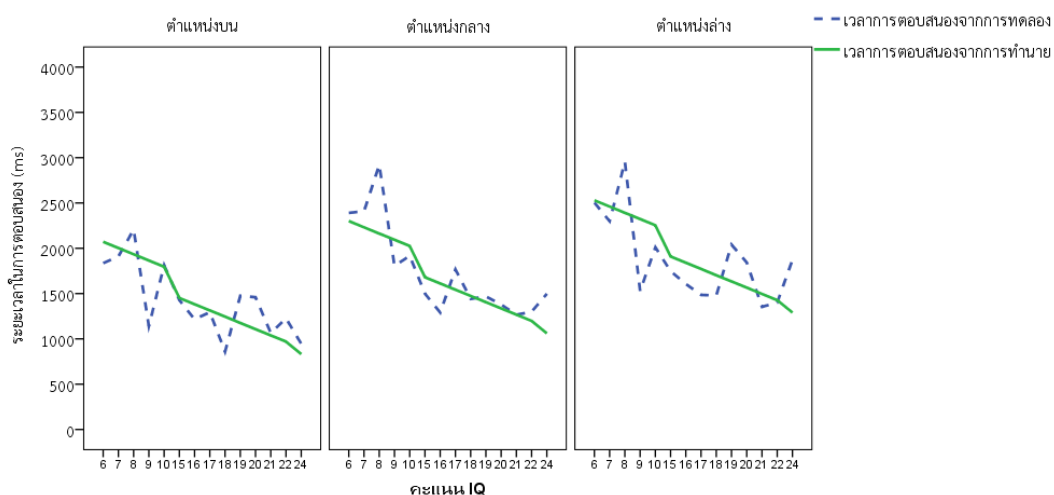
Note. $R^2 = .25$; $F(5,3072) = 198.838$, $p < .001$

*p<.05; **p<.001

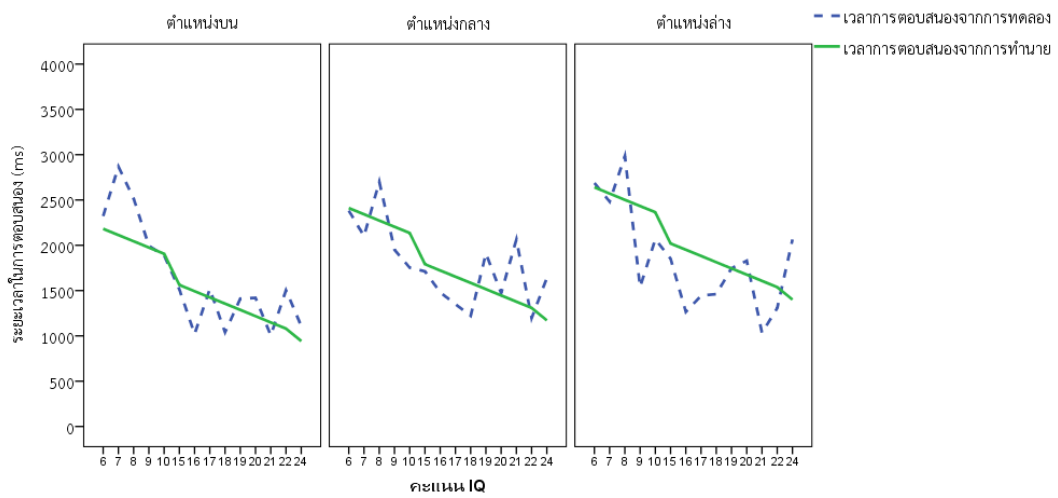
เมื่อนำเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และคำเฉพาะมาเขียนกราฟเปรียบเทียบระหว่างเวลาทำนายจากสมการกับเวลาที่ได้จากการทดลอง พบว่า

เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไปจากการทำนาย และเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายจากการทดลอง ที่จำนวน 3 พยางค์ 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ แสดงดังรูปที่ 4.28, 4.29 และ 4.30 พบว่า เวลาที่ได้จากการสมการทำนาย และเวลาที่ได้จากการทดลอง มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกันของสำหรับตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง อีกทั้งยังพบว่า ผู้ที่มีคะแนนไอคิวต่ำจะใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายที่นานกว่าผู้คนที่มีคะแนนไอคิวสูง

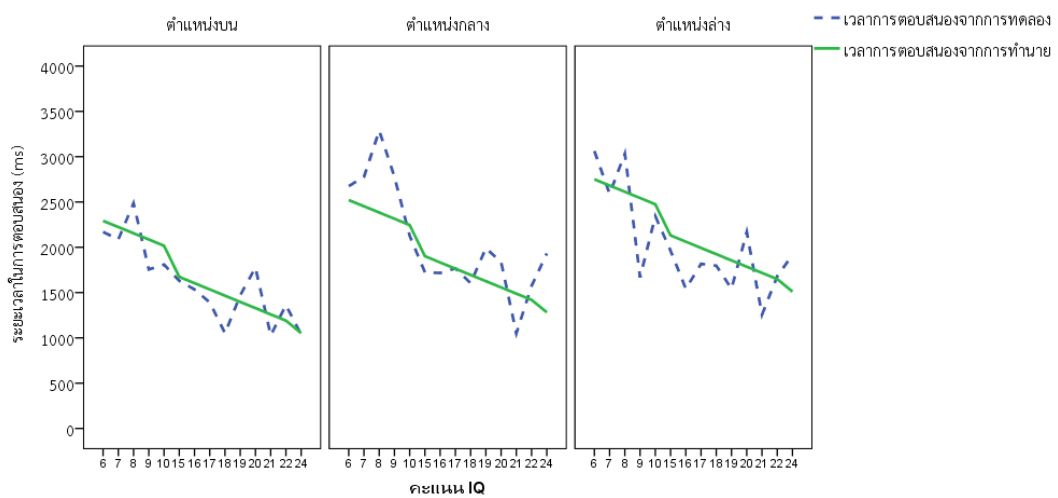
ในขณะเดียวกันเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำเฉพาะจากการทำนาย และเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายจากการทดลอง ที่จำนวน 3 พยางค์ 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ แสดงดังรูปที่ 4.30, 4.31 และ 4.32 พบว่า เวลาที่ได้จากการสมการทำนาย และเวลาที่ได้จากการทดลอง มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกันของสำหรับตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง อีกทั้งยังพบว่า ผู้ที่มีคะแนนไอคิวสูงจะใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายที่น้อยกว่าผู้คนที่มีคะแนนไอคิวต่ำ โดยที่ตำแหน่งล่างผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายน้อยที่สุดของผู้คนที่ มีคะแนนไอคิวสูง และคะแนนไอคิวต่ำ



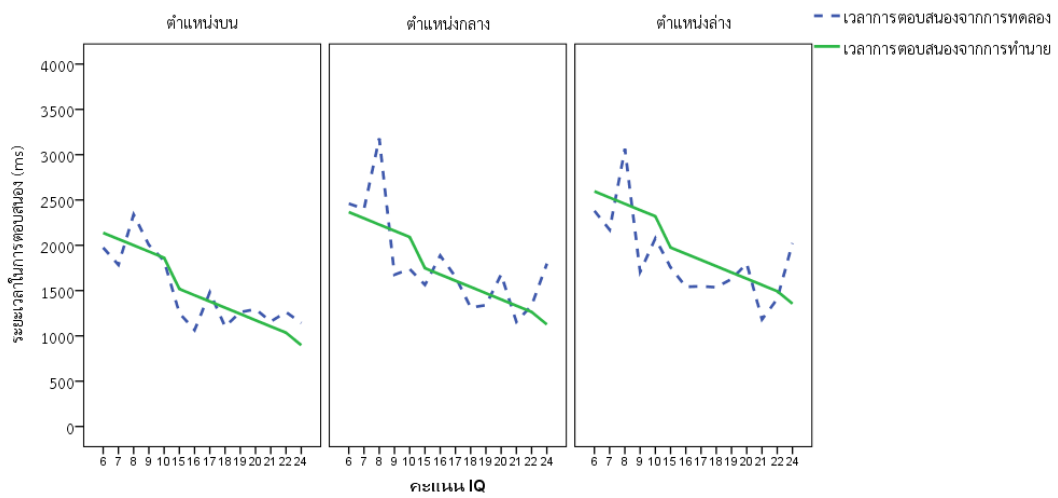
รูปที่ 4.28 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปที่จำนวน 3 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



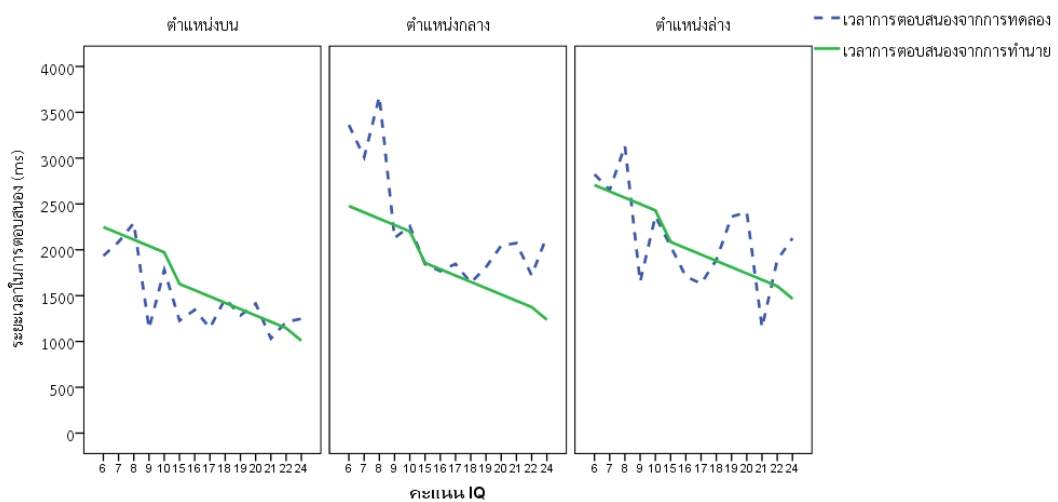
รูปที่ 4.29 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปที่จำนวน 5 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ



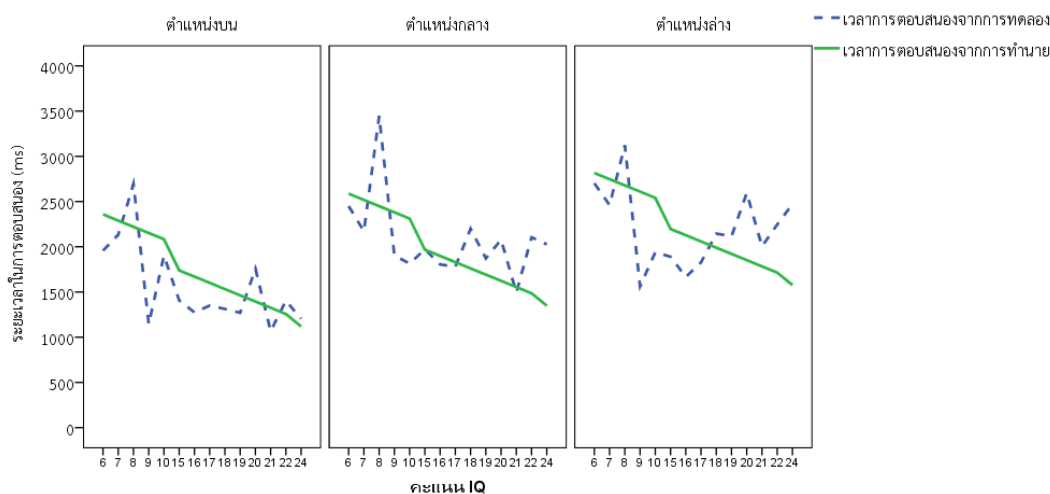
รูปที่ 4.30 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำทั่วไปที่จำนวน 7 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ



รูปที่ 4.31 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำเฉพาะที่จำนวน 3 พยางค์ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



รูปที่ 4.32 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำเฉพาะที่จำนวน 5 พยางค์ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



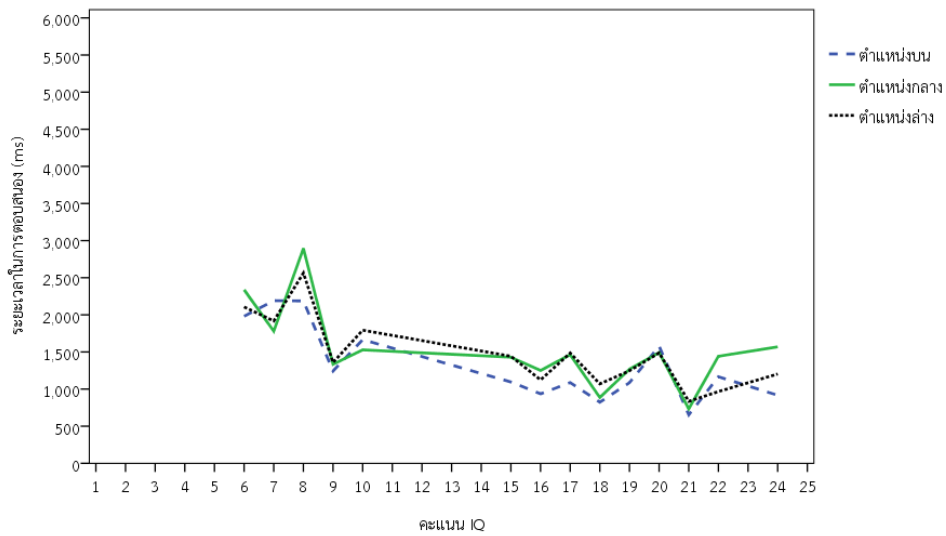
รูปที่ 4.33 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำเฉพาะกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำเฉพาะที่จำนวน 7 พยางค์ของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ

4.3.2 ผลการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสม (Mix Word)

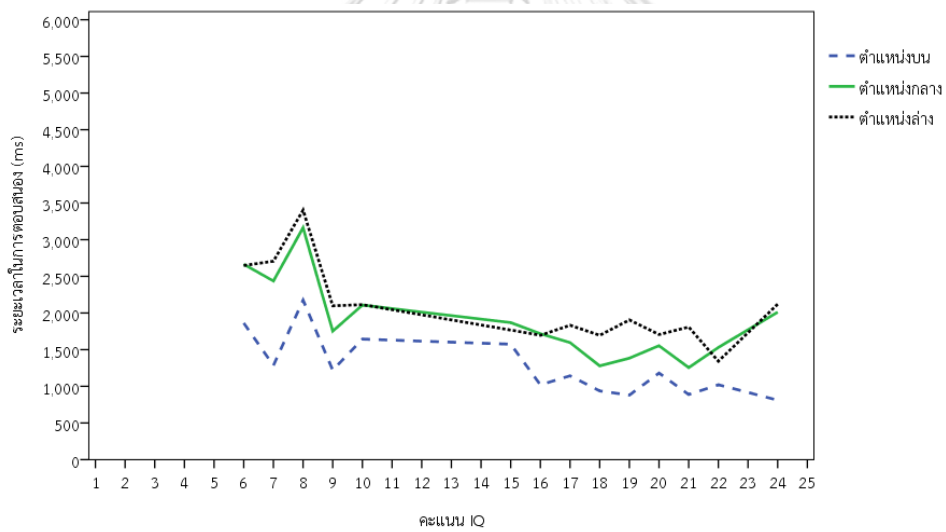
เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของผู้เข้าทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) มาเขียนกราฟเพื่อดูแนวโน้ม และรูปแบบของเวลาที่ใช้ในการตอบสนองที่จำนวน 3 พยางค์ โดยแบ่งเป็นจำนวน 3 ป้าย 5 ป้าย และ 7 ป้าย แสดงดังรูปที่ 4.34, 4.35 และ 4.36 พบว่า มีรูปแบบที่คล้ายกัน คือ ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาตอบสนองที่ตำแหน่งบนน้อยกว่าตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง

ในทำนองเดียวกันเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของผู้เข้าทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) มาเขียนกราฟของเวลาที่ใช้ในการตอบสนองที่จำนวน 5 พยางค์ โดยแบ่งเป็นจำนวน 3 ป้าย 5 ป้าย และ 7 ป้าย แสดงดังรูปที่ 4.37, 4.38 และ 4.39 พบว่า มีรูปแบบที่คล้ายกับป้ายคำผสมที่จำนวน 3 พยางค์ เช่นกัน

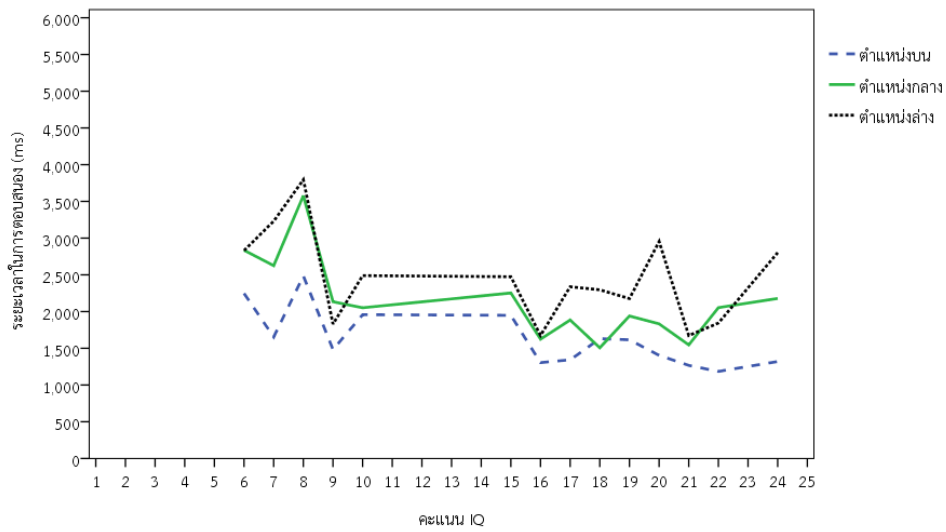
เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของผู้เข้าทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) มาเขียนกราฟของเวลาที่ใช้ในการตอบสนองโดยรวมพยางค์ ได้แบ่งเป็นจำนวน 3 ป้าย 5 ป้าย และ 7 ป้าย แสดงดังรูปที่ 4.40, 4.41 และ 4.42 พบว่า ที่จำนวน 3 ป้าย 5 ป้าย และ 7 ป้าย พบว่า มีรูปแบบที่ใช้ในการตอบสนองที่ตำแหน่งบนน้อยกว่าตำแหน่งกลาง และล่างเช่นกัน



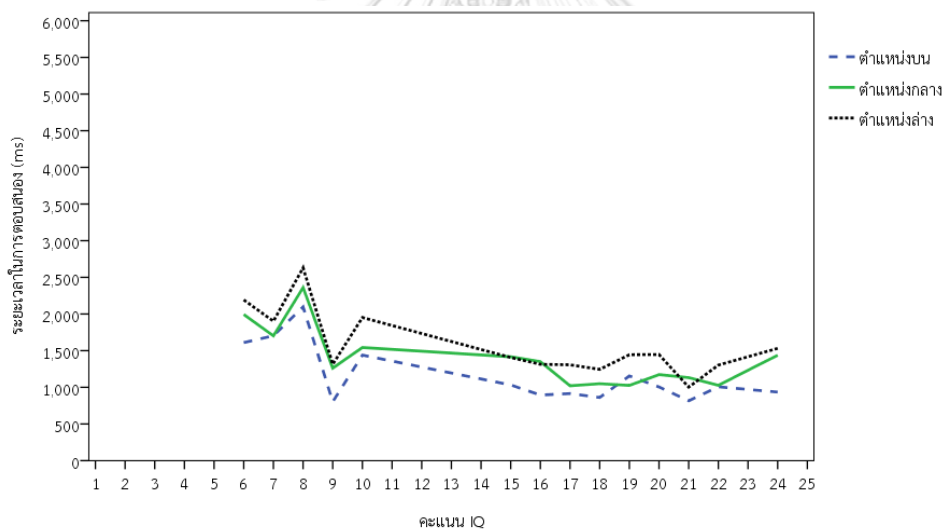
รูปที่ 4.34 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวน 3 พยางค์ ที่จำนวน 3 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



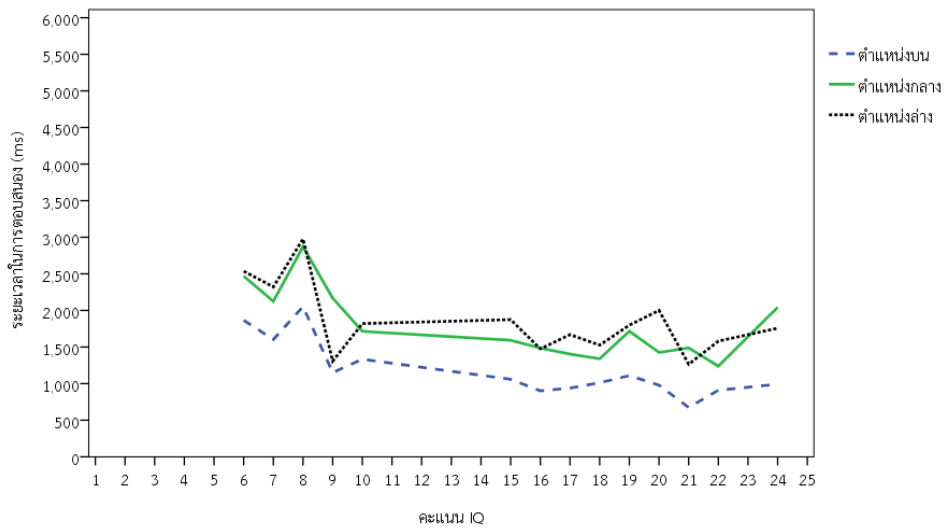
รูปที่ 4.35 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวน 3 พยางค์ ที่จำนวน 5 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



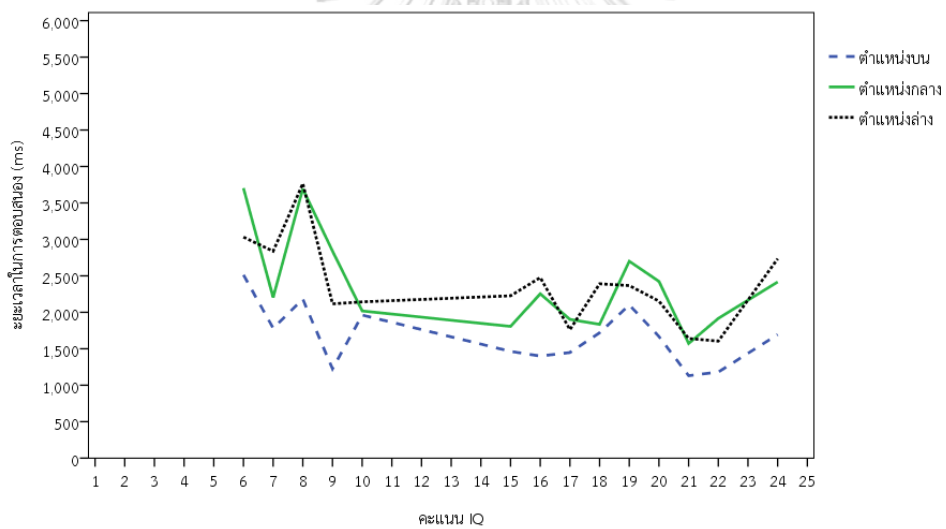
รูปที่ 4.36 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวน 3 พยางค์ ที่จำนวน 7 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



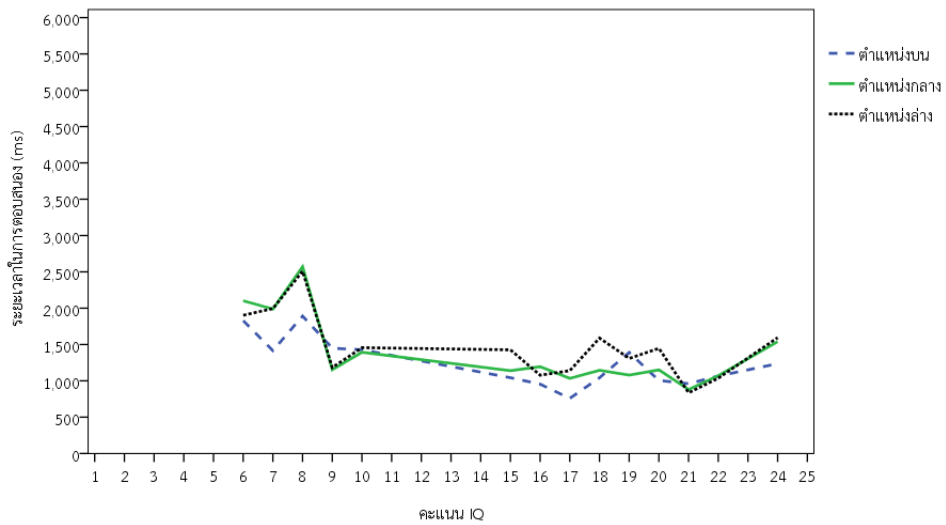
รูปที่ 4.37 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวน 5 พยางค์ ที่จำนวน 3 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



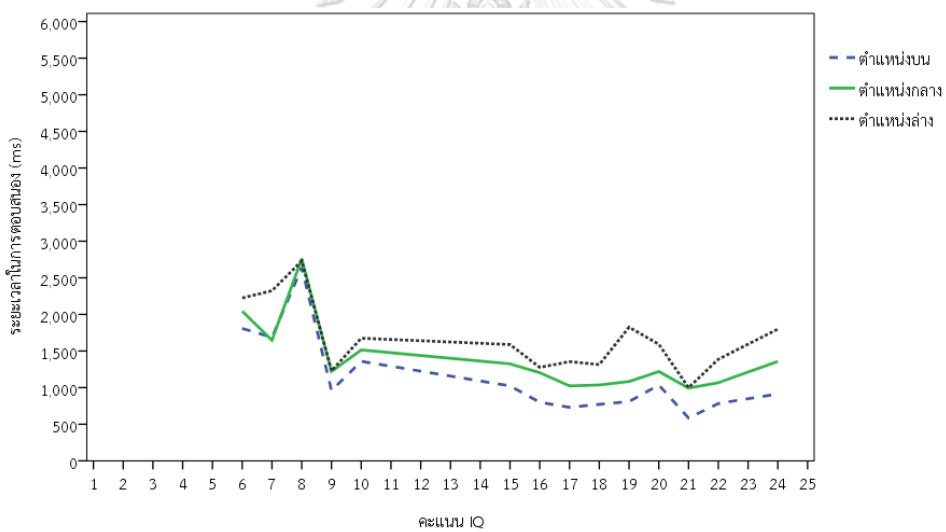
รูปที่ 4.38 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวน 5 พยางค์ ที่จำนวน 5 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



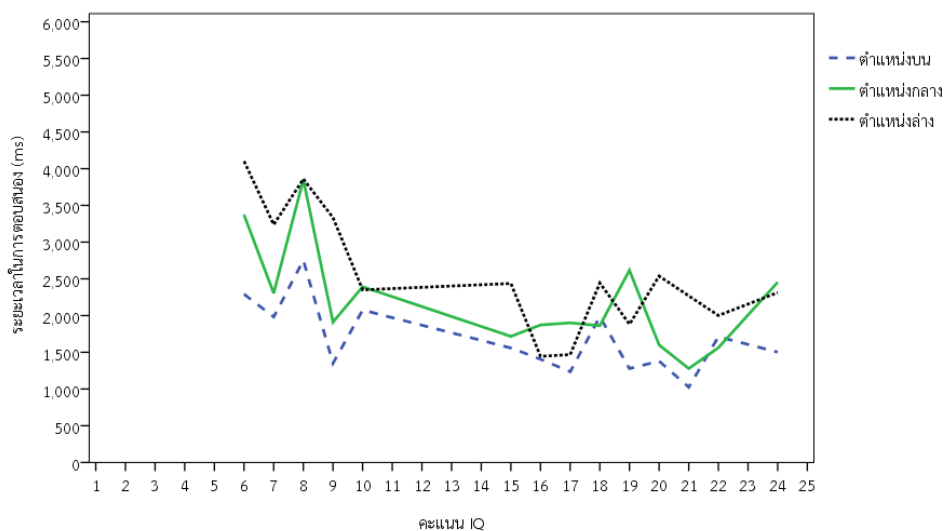
รูปที่ 4.39 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวน 5 พยางค์ ที่จำนวน 7 ป้าย ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



รูปที่ 4.40 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวนรวมพยางค์ ที่จำนวน 3 พยางค์ ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



รูปที่ 4.41 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวนรวมพยางค์ ที่จำนวน 5 พยางค์ ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ



รูปที่ 4.42 เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายคำผสมกับจำนวนรวมพยางค์ ที่จำนวน 7 พยางค์ ของผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวสูง และผู้เข้าทดสอบที่มีคะแนนไอคิวต่ำ

4.3.2.1 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis)

ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำผสม ตามตารางที่ 4.20 พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระน้อย โดยมีค่า r น้อยกว่า 0.7 ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity คือ การที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมาก ซึ่งมีผลกระทบให้ค่า R^2 สูงเกินความเป็นจริง

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุ ตามตารางที่ 4.21 พบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวสามารถร่วมกันอธิบายเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำผสม ได้ร้อยละ 37 ($R^2 = 0.37$) โดยพบว่า ทุกปัจจัยมีผลต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีอำนาจในการทำนายเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำผสม ได้ดีที่สุด ได้แก่ จำนวนพยางค์, คะแนนไอคิว, ตำแหน่งของเป้าหมาย และจำนวนป้าย โดยสามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้

สมการทำนายเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสม

$$Y = 1025.045 - 134.201(\text{จำนวนพยางค์}) - 17.040 (\text{คะแนนไอคิว}) + 36.961(\text{ตำแหน่งของเป้าหมาย}) + 26.004(\text{จำนวนป้าย}) \quad (4.4)$$

โดยที่: ตำแหน่งของเป้าหมายต่อจำนวนป้ายหมายถึง

- ตำแหน่งบนหมายถึง 1 ของจำนวนป้าย 3 ป้าย
1 ของจำนวนป้าย 5 ป้าย
1 ของจำนวนป้าย 7 ป้าย
- ตำแหน่งกลางหมายถึง 2 ของจำนวนป้าย 3 ป้าย
3 ของจำนวนป้าย 5 ป้าย
4 ของจำนวนป้าย 7 ป้าย
- ตำแหน่งล่างหมายถึง 3 ของจำนวนป้าย 3 ป้าย
5 ของจำนวนป้าย 5 ป้าย
7 ของจำนวนป้าย 7 ป้าย

ตารางที่ 4.20 ผลทดสอบการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำผสม (Mix Word)

Variable	M	SD	1	2	3	4
ระยะเวลาในการตอบสนอง (ms)	504.99	311.077	-.427**	-.295**	.286**	.231**
Predictor variable						
1. จำนวนพยางค์	4.00	1.000	-	0.000	0.000	0.000
2. คะแนนไอคิว	13.11	5.429		-	0.000	0.000
3. ตำแหน่งของเป้าหมาย	3.00	1.944			-	.420**
4. จำนวนป้าย	5.00	1.633				-

*p<.05; **p<.01

ตารางที่ 4.21 ผลทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระกับเวลาในการตอบสนองบนป้ายคำผสม (Mix Word)

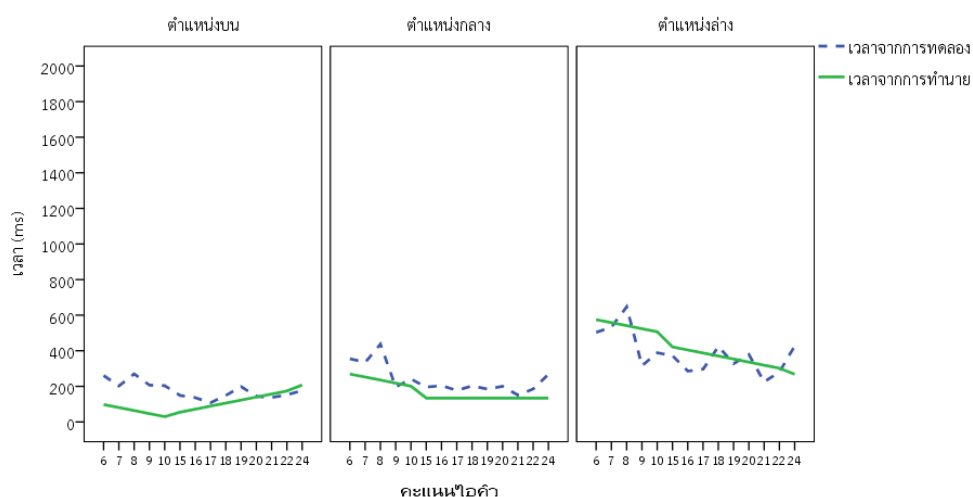
Variable	B	SEB	Beta
(Constant)	1025.045	31.404	
จำนวนพยางค์	-134.201	5.527	-.427**
คะแนนไอคิว	-17.040	1.018	-.295**
ตำแหน่งของเป้าหมาย	36.961	3.133	.229**
จำนวนป้าย	26.004	3.730	.135**

Note. $R^2 = .37$; $F(4,2047) = 295.389$, $p < .001$

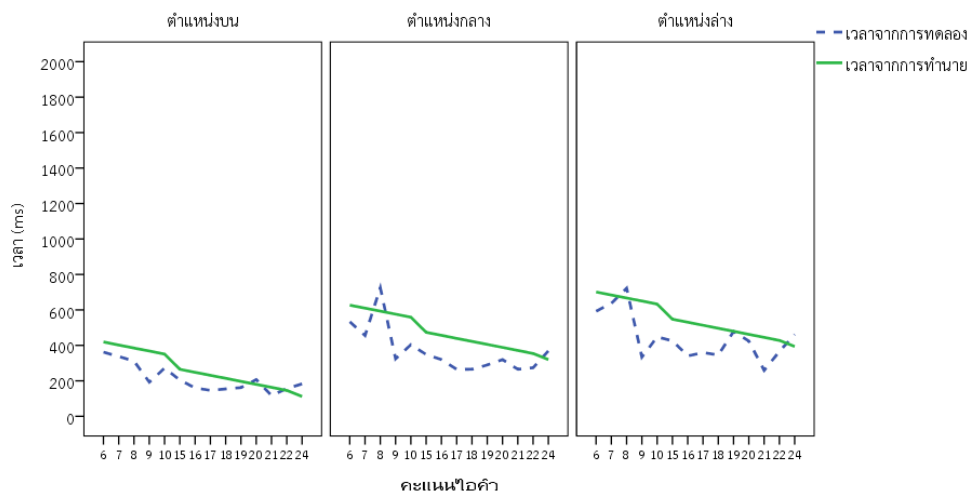
*p<.05; **p<.001

เมื่อนำเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำผสมที่รวมจำนวนพยางค์มาเขียนกราฟเปรียบเทียบระหว่างเวลาทำนายจากสมการกับเวลาที่ได้จากการทดลอง พบว่า

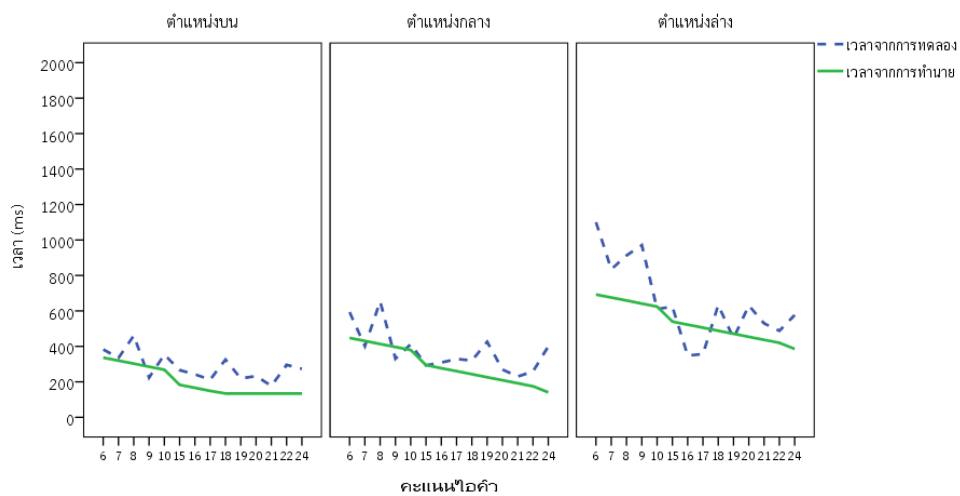
เวลาที่ใช้ในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่รวมจำนวนพยางค์ ได้แก่ จำนวน 3 พยางค์ 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ แสดงดังรูปที่ 4.43, 4.44 และ 4.45 ตามลำดับ พบว่า ที่จำนวน 3 พยางค์ 5 พยางค์ และ 7 พยางค์ ของตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง เวลาที่ได้จากการทำนายกับเวลาที่ได้จากการทดลองมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน



รูปที่ 4.43 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่จำนวนรวมพยางค์ของจำนวน 3 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเขาวินปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวินญัตต่ำ



รูปที่ 4.44 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่จำนวนรวมพยางค์ของจำนวน 5 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ



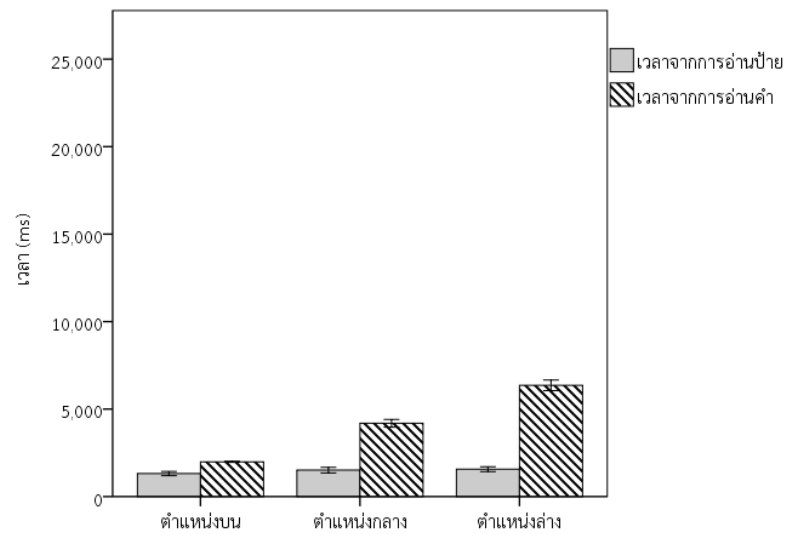
รูปที่ 4.45 การเปรียบเทียบสมการทำนายเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมกับเวลาที่ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางจากป้ายคำผสมที่จำนวนรวมพยางค์ของจำนวน 7 พยางค์ ของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ

4.4 ผลการเปรียบเทียบเวลาของการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word)

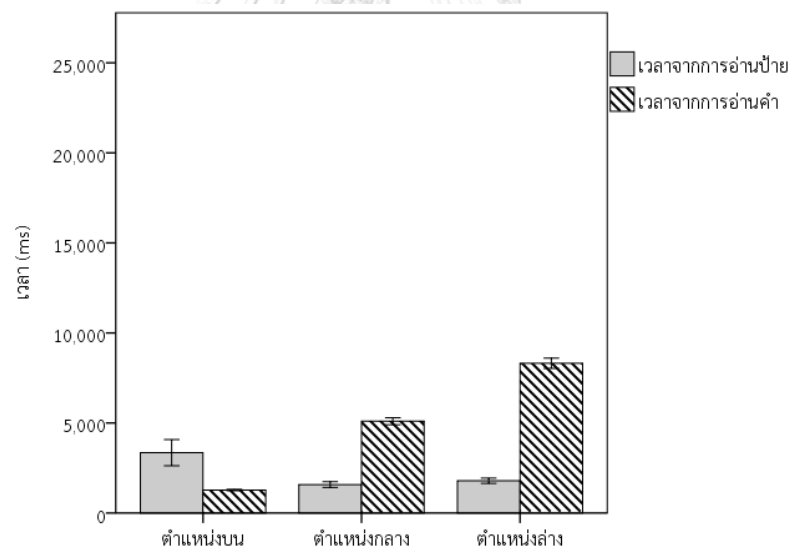
การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 3 ป้าย พบว่า เวลาที่ได้จากการอ่านป้ายใช้เวลาน้อยกว่าเวลาที่ได้จากการอ่านเป็นคำที่ปรากฏบนป้ายของตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง แสดงดังรูปที่ 4.46

ในทำนองเดียวกันการเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 5 ป้าย พบว่า เวลาที่ได้จากการอ่านป้ายใช้เวลาน้อยกว่าเวลาที่ได้จากการอ่านเป็นคำที่ปรากฏบนป้ายของตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง แต่ในขณะที่ตำแหน่งบน พบว่า เวลาที่ได้จากการอ่านเป็นคำใช้เวลาในการอ่านน้อยกว่าเวลาจากการอ่านป้าย เนื่องจากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นที่ได้กล่าวถึงเรื่องของการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำผสมที่จำนวน 5 ป้าย แสดงดังรูปที่ 4.47

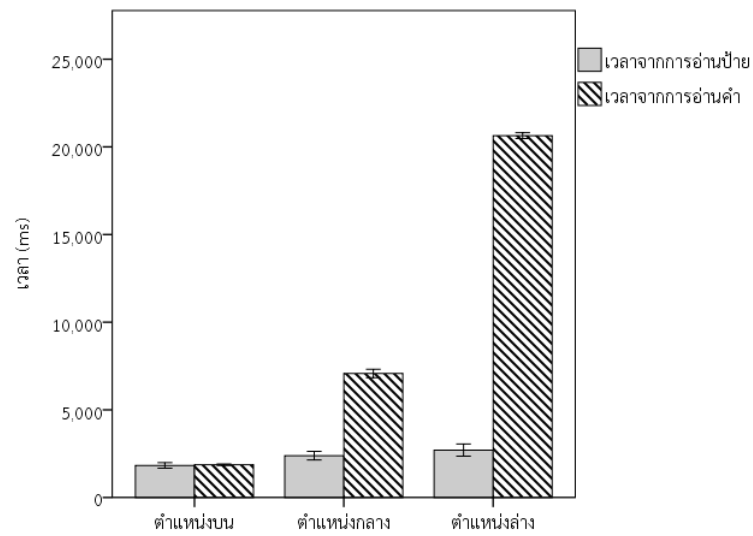
การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 7 ป้าย พบว่า เวลาที่ได้จากการอ่านป้ายใช้เวลาน้อยกว่าเวลาที่ได้จากการอ่านเป็นคำที่ปรากฏบนป้ายของตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง แสดงดังรูปที่ 4.48



รูปที่ 4.46 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 3 ป้าย



รูปที่ 4.47 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 5 ป้าย



รูปที่ 4.48 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) รวมพยางค์ กับเวลาจากการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะที่ปรากฏบนป้ายบอกทาง (ป้าย Mix Word) ของจำนวน 7 ป้าย



บทที่ 5

อภิปรายผลการดำเนินงานวิจัย

ผลจากการทดสอบของการทดลองทั้งหมด 3 ส่วน ซึ่งแบ่งการอภิปรายได้ดังนี้ การทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed), การทดสอบการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะ และการหาเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง โดยสามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

5.1 การทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านบทความ (Reading Speed)

ผลการทดสอบการวัดความเร็วในการอ่านบทความโดยทำการทดสอบการอ่านบทความทั้งสองประเภทเพื่อกำหนดตัววัดปัจจัยในการควบคุมของการแบ่งกลุ่มการทดสอบ ซึ่งพบว่า กลุ่มคนระดับเชี่ยวชาญสูง และกลุ่มคนระดับเชี่ยวชาญต่ำใช้เวลาในการอ่านบทความไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสาเหตุอาจมาจากการที่ใช้แบบทดสอบการอ่านบทความที่เป็นประเภทของบทความทั่วไปซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเกมส์อาจทำให้ผู้เข้าทดสอบส่วนใหญ่มีความคุ้นชินหรือมีความรู้เดิมที่มีมาอยู่ก่อนแล้ว อีกทั้งคำที่ปรากฏในบทความโดยมาจากคำทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ผู้เข้าทดสอบจึงอ่านได้เร็ว และไม่ติดขัดระหว่างการอ่านจึงส่งผลให้ความเร็วในการอ่านบทความไม่แตกต่างกันสำหรับกลุ่มคนระดับเชี่ยวชาญสูง และกลุ่มคนระดับเชี่ยวชาญต่ำ ซึ่งขัดแย้งกับทฤษฎีที่กล่าว คนที่มีไอคิวสูง และคนที่มีไอคิวต่ำจะใช้ความเร็วในการอ่านที่แตกต่างกัน (Postlethwaite & Ross, 1992)

5.2 การทดสอบการอ่านคำทั่วไป (Familiar Word) และคำเฉพาะ (Non-Familiar Word)

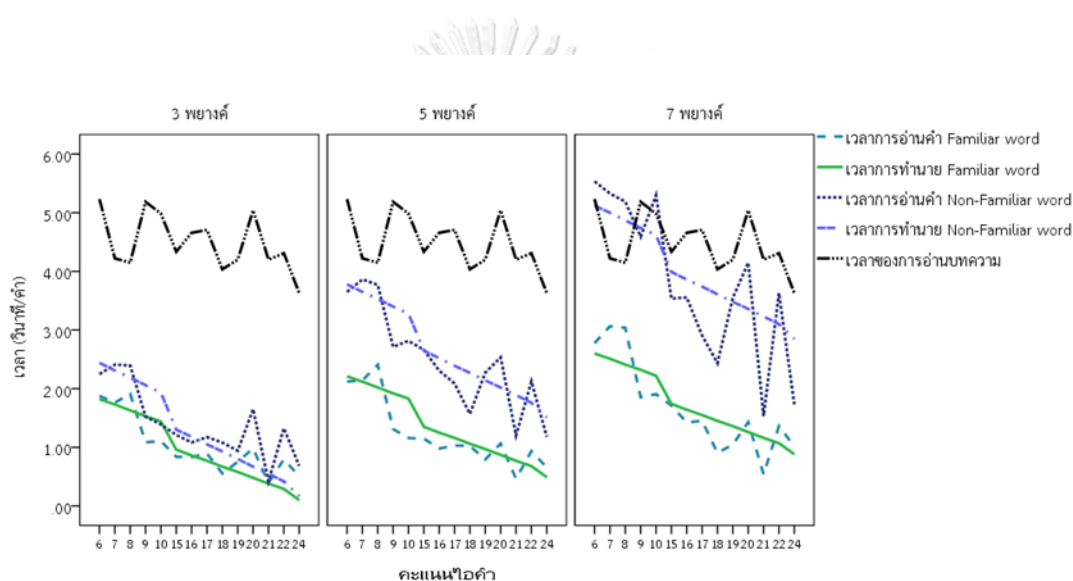
ผลการทดสอบการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะจากจำนวนคำทั้งหมด 100 คำ โดยประกอบไปด้วย จำนวน 3 พยางค์ จำนวน 5 พยางค์ และจำนวน 7 พยางค์ ของคำทั้งสองประเภท พบว่าผู้คนที่มีความรู้ไอคิวต่ำจะใช้เวลาในการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะนานกว่าผู้คนที่มีความรู้ไอคิวสูง เวลาที่ใช้สำหรับคำทั่วไปที่จำนวน 3, 5, และ 7 พยางค์จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ตามลำดับ ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการอ่านคำเฉพาะของจำนวน 3, 5, 7 พยางค์ ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการอ่านนานขึ้นซึ่งบ่งบอกถึงความยากในการอ่าน

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบเวลาจากการทดลองกับเวลาจากการทำนายของการอ่านคำ และเวลาจากการอ่านบทความ (Reading Speed) พบว่า เวลาการอ่านคำที่จำนวน 3 พยางค์ มีความ

แตกต่างกับเวลาของการอ่านบทความ ในขณะที่เวลาที่ได้จากการทำนายของคำทั้งสองประเภทมีความใกล้เคียงกันอาจมาจากรายการพยางค์เป็นคำสั้น ๆ 3 พยางค์ จึงทำให้เวลาที่ได้ไม่แตกต่างกัน

ในขณะที่จำนวนพยางค์ที่เพิ่มขึ้น (จำนวน 5 พยางค์) จะเริ่มเห็นความแตกต่างของคำทั่วและเฉพาะ โดยพบว่า เวลาที่ได้จากการทำนายมีความใกล้เคียงเช่นกัน

โดยเวลาการอ่านคำของจำนวนที่ 7 พยางค์ พบว่า เวลาที่ได้มีความใกล้เคียงกัน ในขณะที่ผู้คนที่มีความรู้ไอคิวต่ำ (ช่วงคะแนน 6-10) ใช้เวลาในการอ่านคำเฉพาะมีความใกล้เคียงกับเวลาของความเร็วในการอ่านบทความ ซึ่งอาจมาจากคำที่ยาว และอ่านยากจึงทำให้ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาการอ่านคำที่นานขึ้น แสดงดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบเวลาของการอ่านคำกับเวลาการอ่านบทความของกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวนปัญญาต่ำ

การทดสอบความเร็วในการอ่านคำทั่วไป และนำเฉพาะสามารถที่จะนำแนวทางไปประยุกต์ในการใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

สามารถนำแนวทางไปประยุกต์ใช้งานในการออกแบบทางวิศวกรรม เช่น

- ป้ายบอกทางที่มีพื้นที่บริเวณที่แคบ
- การออกแบบการติดต่อส่วนประสานงานด้านเทคโนโลยีในรถยนต์เพื่อให้ผู้ใช้อ่านขณะขับรถ
- การจำลองอพยพผู้คนจากภัยพิบัติที่ต้องอ่านคำจากป้าย

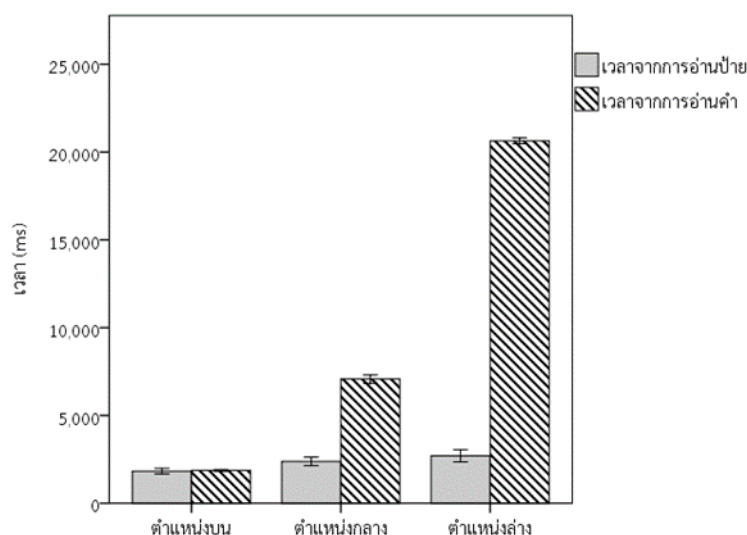
สามารถนำแนวทางไปประยุกต์ใช้เวลาในการทำนายได้โดยจะสามารถบ่งบอกถึงการออกแบบพื้นที่ของสถานที่ที่ใช้งานได้จริง และตรงกับอัตราการไหลของผู้คนเมื่อทำการอ่านหรือการปรับปรุงการออกแบบข้อมูลจะทำให้ผู้คนสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 การทดสอบการตอบสนองบนป้ายบอกทาง

ผลการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ พบว่า ผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางของคำทั่วไปได้เร็วกว่าป้ายคำเฉพาะ อาจมาจากการที่คำทั่วไปผู้เข้าทดสอบมีความคุ้นเคยกับคำเหล่านั้นอยู่แล้วจึงทำให้ใช้เวลาการตอบสนองบนป้ายได้เร็ว ในขณะที่ป้ายคำเฉพาะผู้เข้าทดสอบใช้เวลาการตอบสนองที่ยาวนาน เพราะด้วยคำที่ไม่คุ้นชิน และบ่งบอกถึงความยากลำบากในการอ่าน และเมื่อพิจารณาที่จำนวนป้าย และตำแหน่งของเป้าหมาย การที่จำนวนป้ายเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง ในส่วนของตำแหน่งของเป้าหมาย พบว่าผู้เข้าทดสอบใช้เวลาในการตอบสนองที่ตำแหน่งบนได้เร็วที่สุด และตำแหน่งล่างช้าที่สุดของป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ ซึ่งการตอบสนองบนป้ายบอกทางไม่สอดคล้องกับทฤษฎีของ (Hick, 1952; Hyman, 1953) เพราะ Hick-Hyman law ได้มีการอธิบายเวลาที่ใช้สำหรับการตัดสินใจของมนุษย์ในการเลือกผลลัพธ์ที่เป็นไปได้จะขึ้นกับจำนวนตัวเลือก และเมื่อเพิ่มจำนวนตัวเลือกเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจในการตอบสนองก็จะเพิ่มขึ้น โดยเป็นการตอบสนองต่อการกระตุ้นทันที ณ ขณะนั้นที่ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยด้านอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างจากการอ่านป้ายที่มีเรื่องการอ่านคำทั่วไป และคำเฉพาะ อีกทั้งยังมีเรื่องของจำนวนพยางค์ จำนวนป้าย และตำแหน่งของเป้าหมายหรือทิศทางที่จะไปเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยการอ่านป้ายจะต้องทำการอ่านป้ายที่ปรากฏขึ้นมาแล้วจึงจะทำการตอบสนองซึ่งไม่ใช่การตอบสนองทันที ณ ขณะนั้น

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบระหว่างการตอบสนองบนป้ายบอกทางของป้าย (Mix Word) กับเวลาการอ่านคำที่ปรากฏจากบนป้าย (Mix Word) รวมพยางค์ เช่นจำนวนที่ 7 ป้าย แสดงดังรูปที่ 5.2 พบว่าเวลาที่ได้จากการอ่านป้ายใช้เวลาน้อยกว่าเวลาที่ได้จากการอ่านคำสำหรับทุก ๆ ตำแหน่งของเป้าหมาย (ตำแหน่งบน ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง) นั้นหมายความว่าผู้เข้าทดสอบมีการอ่านป้ายบอกทางแบบข้าม (Skimming) คือการที่อ่านผ่าน ๆ เพื่อต้องการข้อมูลทั่วไป (General Information) จะไม่อ่านทุกตัวอักษรแต่จะอ่านข้าม ๆ เพื่อหาตำแหน่งเป้าหมายหรือทิศทางที่จะไปเท่านั้น ซึ่งต่างจากการอ่านแบบปกติ คือ การที่อ่านทุกตัวอักษรหรือทุกบรรทัด แต่อาจจะมีบางกรณีที่มีการอ่านป้ายบอกทางที่ตำแหน่งบนใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางที่นานกว่าตำแหน่งอื่น ๆ ซึ่งอาจเกิดได้จากการที่ผู้เข้าทดสอบนั้นเมื่อพบตำแหน่งของเป้าหมายแล้ว แต่ได้ใช้สายตามองที่

ตำแหน่งอื่น ๆ ก่อน จากนั้นจึงทำการกดหยุดทีหลัง จึงส่งผลให้เวลาการตอบสนองที่ตำแหน่งบนนานกว่าตำแหน่งอื่น ๆ ได้



รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบเวลาจากการอ่านป้ายบอกทาง
กับเวลาการอ่านคำของป้ายคำผสม (Mix Word) รวมพยางค์ที่จำนวน 7 พยางค์

อีกทั้งยัง พบว่ารูปแบบในการอ่านป้ายบอกทางของผู้เข้าทดสอบส่วนใหญ่มีการอ่านป้ายบอกทางจากบนลงล่าง (Top Down Search) ซึ่งสามารถดูได้จากการกราฟของผลการทดลองที่ตำแหน่งบนใช้เวลาน้อยกว่าตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่างตามลำดับ ซึ่งรูปแบบนี้ผู้เข้าทดสอบจะสามารถหาตำแหน่งของเป้าหมายทั่วไป และมีความสำคัญที่อยู่ตำแหน่งบนที่คนส่วนใหญ่จะไปใช้เวลาน้อยในการอ่านป้าย และผู้เข้าทดสอบยังได้มีการกำหนดเป้าหมายไว้เรียบร้อยแล้วจะไปยังสถานที่ใดเพียงแค่หาชื่อของเป้าหมายหรือสถานที่ และทิศทางที่จะไป ในขณะที่รูปแบบการอ่านป้ายแบบสุ่ม (Random Search) ถ้าเป็นกรณีที่มีจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทางน้อย เช่น จำนวน 3 พยางค์อาจทำให้การค้นหา (Search) ได้เร็ว แต่ถ้ากรณีที่มีจำนวนข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีจำนวนมากอาจส่งผลให้การค้นหาแบบสุ่มใช้เวลานานขึ้น เนื่องจากอาจสับสนกับจำนวนข้อมูลที่ปรากฏบนป้ายว่าตำแหน่งใดที่อ่านไปแล้วบ้างจึงอาจทำให้เสียเวลาในการอ่านป้ายนานขึ้น

การนำไปใช้สมการทำนายเวลาสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้โดยคำนึงถึงกลุ่มคนทั่วไปในเรื่องของการออกแบบแผนผังอาคารสถานที่ต่าง ๆ ความกว้างของทางสัญจร เนื่องจากส่งผลต่อการสัญจร โดยเฉพาะบริเวณที่มีลักษณะเป็นคอคอด เช่น ประตู ช่องทางเข้าออกระหว่างพื้นที่ หรือ

บริเวณที่ทางสัญจรมีลักษณะที่แคบลง เพราะถ้าหากความกว้างของทางสัญจรไม่เหมาะสมกับจำนวนผู้สัญจรอาจจะทำให้การสัญจรเกิดความล่าช้าหรือติดขัดได้ อีกทั้งในเรื่องของสถานการณ์ฉุกเฉินในการอพยพการออกจากอาคารสามารถที่จะนำไปประยุกต์การออกแบบระยะของประตูเพื่อไม่ให้เกิดความหนาแน่นที่บริเวณประตู รวมไปถึงภัยพิบัติทางธรรมชาติเส้นทางอพยพที่ต้องรองรับผู้สัญจรจำนวนมากให้ทันเวลาอาจใช้สมการทำนายการเวลาการอ่านป้ายประยุกต์กับการประเมินทางสัญจรให้ทันต่อการตอบสนองของผู้คนทั้งหมดได้ทันเวลาอย่างปลอดภัย

การทดสอบเวลาในการตอบสนองบนจำนวนป้ายบอกทางที่สามารถที่จะนำแนวทางการออกแบบไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

- สามารถนำแนวทางการออกแบบการใช้จำนวนข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในทางเดินที่มีพื้นที่บริเวณแคบได้ หมายถึง การออกแบบระยะทางเดินความกว้างของทางสัญจร ซึ่งเป็นปัจจัยหลักอันหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบแผนผังอาคารสถานที่สาธารณะต่าง ๆ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อเวลาในการสัญจร โดยอาจจะใช้วิธีการประเมินความกว้างของทางสัญจรที่มีอยู่ เช่นการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อดูว่ารูปแบบพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีการลดอัตราเร็วการเดินทางเมื่อช่องทางเดินแคบลงว่ามีรูปแบบใด ซึ่งอาจจะสามารถนำไปวิเคราะห์การพยากรณ์พฤติกรรมการใช้อัตราเร็วของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ทันต่อการตอบสนองของคนบนป้ายบอกทาง
- สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องการออกแบบตำแหน่งของเป้าหมายบนป้ายบอกทางให้ทันต่อเวลาการตอบสนองของผู้คนได้ โดยการเลือกสถานที่ที่มีลำดับความสำคัญก่อนให้อยู่ตำแหน่งบน ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดลองที่ผู้เข้าทดสอบส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่ใช้เวลาในการตอบสนองที่ตำแหน่งบนน้อยที่สุด โดยพิจารณาสถานที่ที่มีความสำคัญรองลงมาเป็นตำแหน่งกลาง และตำแหน่งล่าง ตามลำดับ
- สามารถที่จะนำเวลาประมาณที่ได้จากการอ่านไปประยุกต์ใช้งานจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับการอพยพผู้คนให้ออกจากตึกหรืออาคารสถานที่ได้ทันเวลา เมื่อคำนวณอัตราการไหลของคน (Flow Rate) ซึ่งสามารถที่จะนำไปทำนายเพื่อหาอัตราการไหลของผู้คนกับเวลาที่ได้จากการอ่านข้อมูลให้เกิดประสิทธิผล และประสิทธิภาพสูงที่สุด

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา และวิเคราะห์ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิริยาตอบสนองของคณบ่นป้ายบอกทางสาธารณะ: มุมมองของการออกแบบข้อมูล ซึ่งทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จำนวนผู้เข้าทดสอบทั้งหมด 57 คน ประกอบด้วยกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูงจำนวน 30 คน และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำจำนวน 27 คน ผลจากการทดลองสามารถสรุปผลในเชิงการพิจารณาถึงการตอบสนองของผู้คนบนป้ายบอกทางได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบนป้ายบอกทางที่มีต่อปฏิริยาตอบสนองในมุมมองของการออกแบบข้อมูล ซึ่งพบว่า ปัจจัยที่มีผล ได้แก่ คะแนนไอคิว, ตำแหน่งของเป้าหมาย, จำนวนป้าย และจำนวนพยางค์ โดยในส่วนของปัจจัยด้านคะแนนไอคิวนั้น แสดงให้ทราบว่าผู้คนที่มีความรู้ที่แตกต่างกันจะใช้เวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางที่แตกต่างกัน ในทำนองเดียวกันปัจจัยด้านตำแหน่งของเป้าหมาย พบว่า ผู้คนสามารถที่จะตอบสนองต่อป้ายที่ตำแหน่งบนได้เร็วกว่าตำแหน่งอื่น ๆ ในขณะที่เดียวกันนั้นปัจจัยด้านจำนวนป้าย การที่จำนวนป้ายเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้ใช้เวลาในการตอบสนองที่ยาวนานขึ้น และสุดท้ายปัจจัยด้านจำนวนพยางค์ ในเริ่มต้นจะพบว่าจำนวนพยางค์ที่ 3 พยางค์ นั้นบนป้ายบอกทางจะยังไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนในเรื่องของเวลาการตอบสนอง ในขณะที่จำนวน 5 พยางค์ที่ปรากฏบนป้ายจะเริ่มเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทาง

โดยป้ายบอกทาง (ป้าย Mix) สามารถที่จะทำนายได้ถึง 37% เมื่อนำมาเขียนกราฟเปรียบเทียบเวลาการอ่านป้ายจากการทดลอง และเวลาการอ่านป้ายจากการทำนาย พบว่า กราฟที่ได้มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน ถึงแม้ว่า R_2 จะไม่สูงมากนัก

จากการศึกษาผลการตอบสนองบนป้ายบอกทางนั้น พบว่า การอ่านป้ายบอกทางมีความแตกต่างจากการอ่านแบบปกติ เพราะการอ่านป้ายบอกทางเป็นการอ่านแบบข้าม (Skimming) คือ การที่อ่านผ่าน ๆ เพื่อต้องการข้อมูลทั่วไป (General Information) จะไม่อ่านทุกตัวอักษรแต่จะอ่านข้าม ๆ เพื่อหาตำแหน่งเป้าหมายหรือทิศทางที่จะไปเท่านั้น ซึ่งต่างจากการอ่านแบบปกติ คือ การที่อ่านทุกตัวอักษรหรือทุกบรรทัด โดยผลจากการทดลองจะแสดงให้เห็นถึงเวลาจากการอ่านป้ายแตกต่างจากการอ่านแบบปกติอย่างเห็นได้ชัดเจน

โดยหลักการพิจารณาข้อมูลมีแนวทางการออกแบบป้ายอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

- ทำให้ทราบจำนวนป้ายที่มีระยะเวลาในการตอบสนองนานที่สุดที่ใช้บนป้ายเพื่อที่จะได้นำมาออกแบบป้ายบอกทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันต่อการตอบสนองของคนที่หลากหลายได้
- ความถี่ของผู้คนที่ใช้งานเพื่อลดเวลาในการออกแบบป้าย
- การออกแบบระยะทางเดินเพื่อให้อัตราการไหลของผู้คนในบริเวณนั้นไม่เกิดความหนาแน่นหรือติดขัด

การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานที่สาธารณะ ซึ่งในความเป็นจริงประกอบไปด้วยกลุ่มคนที่มีไอคิวที่หลากหลาย ดังนั้นการทําวิจัยในอนาคตอาจมีการประยุกต์ทดสอบกับการใช้สี หรือไอคอน ประกอบกับการพิจารณาเรื่องตำแหน่งของเป้าหมายเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่มประชากรที่หลากหลายมากขึ้น

ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ (Practical Contribution)

- สามารถนำแนวทางการออกแบบการใช้จำนวนข้อมูลนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องของทางเดินที่มีบริเวณที่แคบให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่จะนำไปใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- สามารถนำแนวทางการออกแบบไปประยุกต์ใช้กับในเรื่องของภัยพิบัติ เช่น การอพยพคนจากพื้นที่เสี่ยงภัยอันตรายในเวลาที่ยากัดในเรื่องของการเห็นป้ายแล้วสามารถที่จะตอบสนองได้ทันเวลา

ประโยชน์ในเชิงทฤษฎี (Theoretical Contribution)

- ด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ (Human computer interface HCI)

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. กลุ่มผู้เข้าทดสอบจำกัดแค่เพียงผู้ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลเท่านั้น โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 20 – 55 ปี
2. การศึกษาการตอบสนองบนป้ายบอกทางเป็นป้ายแบบนิ่ง (static) เท่านั้น

3. งานวิจัยนี้มีการศึกษาคำทั่วไป และคำเฉพาะอยู่ที่จำนวน 100 คำเท่านั้น

6.3 แนวทางสำหรับการทำวิจัยในอนาคต

1. ควรมีการศึกษาความสามารถในการใช้งานของการออกแบบข้อความแบบสั้นในการใช้งานบนป้าย
2. ควรมีการเพิ่มกลุ่มผู้เข้าทดสอบจากพื้นที่ที่หลากหลายมากขึ้นจากต่างจังหวัด และควรมีการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุ และเด็ก
3. ควรมีการศึกษาเรื่องการทำนายเวลาในการอ่าน (Estimate Reading Time) โดยใช้วิธีการอื่น ๆ เช่น วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation), วิธีกำลังสองน้อยสุดถ่วงน้ำหนัก (Weighted Least Square: WLS) เป็นต้น เพื่อเปรียบเทียบค่า R^2 ว่าอาจมีวิธีการอื่น ๆ ที่ให้ค่าใกล้เคียงกันหรือมีค่าสูงกว่า
4. ควรมีการเพิ่มคำที่ใช้ทดสอบจำนวนที่หลากหลายมากขึ้น
5. ควรมีการทดสอบเรื่องสี, สัญลักษณ์ ที่แตกต่างกัน โดยนำมาทดสอบกับป้ายบอกทาง เพื่อวิเคราะห์หาอิทธิพลของเวลาในการตอบสนองที่แตกต่างกัน

บรรณานุกรม


- Ahmed, F., Borodin, Y., Soviak, A., Islam, M., Ramakrishnan, I., & Hedgpeth, T. (2012). *Accessible skimming: faster screen reading of web pages*. Paper presented at the Proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology.
- Badwe, N., Patil, K. B., Yelam, S. B., Vikhe, B. B., & Vatve, M. S. (2012). A comparative study of hand reaction time to visual stimuli in students of 1st MBBS of a Rural Medical College. *Pravara Medical Review*, 4(1), 4-6. Retrieved from <http://ezproxy.car.chula.ac.th/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=89045124&site=eds-live>
- Coxhead, A. (2000). A new academic word list. *TESOL quarterly*, 34(2), 213-238.
- Crundall, D. (2012). The integration of top-down and bottom-up factors in visual search during driving. In *Cognitive Processes in Eye Guidance*.
- Deary, I. J., Liewald, D., & Nissan, J. (2011). A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction time programme: The Deary-Liewald reaction time task. *Behavior Research Methods*, 43(1), 258-268. doi:10.3758/s13428-010-0024-1
- Ghuntla, T. P., Mehta, H. B., Gokhale, P. A., & Shah, C. J. (2013). Effect of number of stimuli on auditory reaction time in healthy subjects of Bhavnagar region. *Indian Journal of Otology*, 19(4), 179-181. doi:10.4103/0971-7749.124510
- Hansen, F. K., & Ehlers, N. (1971). Elevated tonometer readings caused by a thick cornea. *Acta ophthalmologica*, 49(5), 775-778.
- Heitz, R. P. (2014). The speed-accuracy tradeoff: history, physiology, methodology, and behavior. *Frontiers in neuroscience*, 8, 150.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4(1), 11-26. doi:10.1080/17470215208416600
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45(3), 188-196. doi:10.1037/h0056940
- Jensen, A. R., & Munro, E. (1979). Reaction time, movement time, and intelligence. *Intelligence*, 3(2), 121-126.

- MacKenzie, I. S. (2013). Chapter 7 - Modeling Interaction. In I. S. MacKenzie (Ed.), *Human-computer Interaction* (pp. 233-292). Boston: Morgan Kaufmann.
- Muter, P., & Maurutto, P. (1991). Reading and skimming from computer screens and books: the paperless office revisited? *Behaviour & information technology*, 10(4), 257-266.
- Ng, A. W., & Chan, A. H. (2012). *Finger response times to visual, auditory and tactile modality stimuli*. Paper presented at the Proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists.
- Niemi, P., & Näätänen, R. (1981). Foreperiod and simple reaction time. *Psychological bulletin*, 89(1), 133.
- Postlethwaite, T. N., & Ross, K. N. (1992). Effective Schools in Reading: Implications for Educational Planners. An Exploratory Study.
- Ritesh, K., & Tejas, G. (2012). Comparative study of simple and choice visual reaction time on medical students of Bhavnagar region. *International Research Journal of Pharmacy*, 3(7), 334-335.
- Shelton, J., & Kumar, G. P. (2010). Comparison between auditory and visual simple reaction times. *Neurosci Med*, 1(1), 30-32.
- Vilar, E., Rebelo, F., & Noriega, P. (2014). Indoor human wayfinding performance using vertical and horizontal signage in virtual reality. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(6), 601-615.
- Wasserman, G., Bolbecker, A., Li, J., & Lim, C. (2011). A Top-Down and Bottom-Up Component of Visual Attention. *Cognitive Computation*, 3, 294-302.
doi:10.1007/s12559-010-9058-z
- Zheng, M.-C. (2012). Time Constraints in Emergencies Affecting the Use of Information Signs in Wayfinding Behavior. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35, 440-448. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.109>
- แจ่มไพบูลย์, ธ., & อรุณมานะกุล, ว. (2018). วงศ์พีทีในแบบเรียนภาษาไทย: การศึกษาตามแนวทางภาษาศาสตร์คลังข้อมูล. *วารสารพัฒนบริหารศาสตร์*, 58.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

(Consent Form)

การวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกริยาตอบสนองของคนบ่นป้ายบอกทางสาธารณะ:

มุมมองของการออกแบบข้อมูล”

วันให้คำยินยอม วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

ข้าพเจ้า _____ อายุ _____ ปี

อาศัยอยู่บ้านเลขที่ _____ ถนน _____ แขวง/ตำบล _____

เขต/อำเภอ _____ จังหวัด _____

รหัสไปรษณีย์ _____ โทรศัพท์ _____

ก่อนที่จะลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยฉบับนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจาก
ผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งประโยชน์และโทษที่
จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว โดย

1. ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิ์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลที่ข้าพเจ้าสงสัยเพิ่มเติม ด้วยความเต็มใจ ไม่
ปิดบังซ่อนเร้น จนกว่าข้าพเจ้าพอใจ
2. ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ เมื่อใดก็ได้ โดยจะไม่มีผลกระทบต่อคะแนน
ในรายวิชาใด ๆ รวมถึงการบริการและสวัสดิการที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต
3. ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย และสามารถ
เผยแพร่ต่อสาธารณะในรูปแบบนิรนามและรูปแบบที่เป็นการสรุปการวิจัย หรือการเปิดเผย
ข้อมูลต่อผู้ที่มีหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและกำกับดูแลการวิจัยเท่านั้น
4. ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในหนังสือ
แสดงเจตนายินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ _____

(_____)

ผู้เข้าร่วมการวิจัย



ภาคผนวก ข. แบบสอบถามเชิงประชากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสำรวจข้อมูลเชิงประชากร (Demographic Questionnaire)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลและใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านให้ครบถ้วน

1) อายุ _____ ปี เพศ หญิง ชาย

2) ภูมิลำเนาเป็นคนจังหวัด _____ ปัจจุบันอาศัยอยู่ที่จังหวัด _____

3) ระดับการศึกษาที่สำเร็จสูงสุดหรือระดับการศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน

ปวช.

ปวส./ปวช./อนุปริญญา

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

อื่น ๆ โปรดระบุ _____



ภาคผนวก ค. แบบทดสอบเขาวีปัญญา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำชี้แจง : จงวงกลมเลือกตัวอักษรให้สัมพันธ์กับรูปภาพทางด้านซ้าย

1.

A B C
D E F
G H



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.

A B C
D E F
G H

3.

A 3x3 grid of 3x3 sub-grids. The sub-grids contain various combinations of playing card suits: Spades, Clubs, Diamonds, and Hearts. Some cells are shaded gray. A coordinate system is provided with columns labeled A, B, C and rows labeled D, E, F, G, H.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.

A 3x3 grid of 3x3 sub-grids. The sub-grids contain various combinations of playing card suits: Spades, Clubs, Diamonds, and Hearts. Some cells are shaded gray. A coordinate system is provided with columns labeled A, B, C and rows labeled D, E, F, G, H.

5.

A 3x3 grid of 3x3 grids containing black spade symbols. The symbols are arranged in various patterns across the grid. To the right, there are 8 options labeled A through H, each in a 3x3 grid.

A B C
D E F
G H



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.

A 3x3 grid of 3x3 grids containing black symbols: hearts, clubs, and diamonds. The symbols are arranged in various patterns across the grid. To the right, there are 8 options labeled A through H, each in a 3x3 grid.

A B C
D E F
G H

7.

A B C
 D E F
 G H



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 CHULALONGKORN UNIVERSITY

8.

A B C
 D E F
 G H

9.

A 3x3 grid of 3x3 sub-grids. Each sub-grid contains black clover symbols. The symbols are located at various intersections of the 3x3 grid. For example, in the top-left sub-grid, symbols are at (1,1), (1,2), (2,2), and (3,3). The grid is as follows:

(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)

Options A through H are provided below the grid:

A	B	C
D	E	F
G	H	



10.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A 3x3 grid of 3x3 sub-grids. Each sub-grid contains black diamond and spade symbols. The symbols are located at various intersections of the 3x3 grid. For example, in the top-left sub-grid, symbols are at (1,1), (1,2), (2,2), and (3,3). The grid is as follows:

(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)

Options A through H are provided below the grid:

A	B	C
D	E	F
G	H	

11.

The puzzle consists of a 3x3 grid of 3x3 sub-grids. Each sub-grid is a 4x4 grid of dots. The cards placed in the sub-grids are as follows:

- Top-left: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Heart, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Top-middle: (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,2) Club, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Top-right: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Heart, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Middle-left: (1,1) Heart, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Middle-middle: (1,2) Diamond, (1,3) Club, (1,4) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Middle-right: (1,1) Heart, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Bottom-left: (1,1) Diamond, (1,2) Club, (1,3) Diamond, (2,1) Club, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Bottom-middle: (1,2) Diamond, (1,3) Spade, (1,4) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.

Options for the empty dots are shown in a 3x3 grid of 3x3 sub-grids:

- Option A: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option B: (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,2) Heart, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option C: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option D: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option E: (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,2) Club, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option F: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Club, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option G: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option H: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,1) Heart, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12.

The puzzle consists of a 3x3 grid of 3x3 sub-grids. Each sub-grid is a 4x4 grid of dots. The cards placed in the sub-grids are as follows:

- Top-left: (1,1) Spade, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (2,4) Spade, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Top-middle: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Top-right: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Club, (2,1) Club, (2,2) Club, (2,3) Club, (2,4) Club, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Middle-left: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Middle-middle: (1,2) Diamond, (1,3) Spade, (1,4) Diamond, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Middle-right: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (1,4) Diamond, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (2,4) Spade, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Bottom-left: (1,1) Diamond, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (1,4) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (2,4) Spade, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Bottom-middle: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Bottom-right: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.

Options for the empty dots are shown in a 3x3 grid of 3x3 sub-grids:

- Option A: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option B: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option C: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option D: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option E: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option F: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option G: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.
- Option H: (1,1) Diamond, (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (1,4) Diamond, (2,1) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Diamond, (2,4) Diamond, (3,1) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Diamond.

13.

A 3x3 grid of 3x3 sub-grids. The sub-grids contain the following cards:

- Top-left: (1,1) Club, (2,2) Club, (2,3) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Club
- Top-middle: Empty
- Top-right: (1,3) Spade, (2,2) Diamond, (2,3) Spade, (3,2) Club, (3,3) Spade
- Middle-left: Empty
- Middle-middle: (1,2) Club, (2,2) Spade, (3,2) Diamond, (3,3) Spade
- Middle-right: Empty
- Bottom-left: (1,2) Diamond, (1,3) Diamond, (2,2) Diamond, (2,3) Spade, (3,1) Diamond
- Bottom-middle: Empty
- Bottom-right: Empty

Options A-H are shown in a 3x3 grid below the main puzzle:

- A: (1,2) Diamond, (2,2) Diamond, (3,2) Diamond, (3,3) Club
- B: (1,2) Spade, (1,3) Club, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,3) Spade
- C: (1,2) Spade, (1,3) Club, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,3) Spade
- D: (1,2) Club, (2,1) Spade
- E: (1,2) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- F: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- G: (1,2) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- H: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Club



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14.

A 3x3 grid of 3x3 sub-grids. The sub-grids contain the following cards:

- Top-left: (1,1) Club, (1,2) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,1) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Top-middle: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Top-right: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Middle-left: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (3,1) Club, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Middle-middle: (1,2) Diamond, (1,3) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,1) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Middle-right: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Bottom-left: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (3,1) Spade, (3,2) Club
- Bottom-middle: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- Bottom-right: (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade

Options A-H are shown in a 3x3 grid below the main puzzle:

- A: (1,1) Club, (1,2) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Diamond, (3,1) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Club
- B: (1,1) Heart, (1,2) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,1) Spade
- C: (1,1) Club, (1,2) Spade, (2,1) Spade, (2,2) Club, (2,3) Spade, (3,1) Spade, (3,2) Club
- D: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- E: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- F: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- G: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade
- H: (1,1) Spade, (1,2) Spade, (1,3) Spade, (2,2) Spade, (2,3) Spade, (3,2) Spade, (3,3) Spade

15.



16.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

17.

A 3x3 grid of 3x3 grids containing playing card symbols (diamonds, hearts, clubs, spades). The grid is partially filled with a 3x3 grid of options labeled A through H.

A	B	C
D	E	F
G	H	



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

18.

A 3x3 grid of 3x3 grids containing playing card symbols (diamonds, hearts, clubs, spades). The grid is partially filled with a 3x3 grid of options labeled A through H.

A	B	C
D	E	F
G	H	

19.

A B C
D E F
G H



20.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A B C
D E F
G H

21.

A B C
D E F
G H



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

22.

A B C
D E F
G H

23.

A B C
D E F
G H

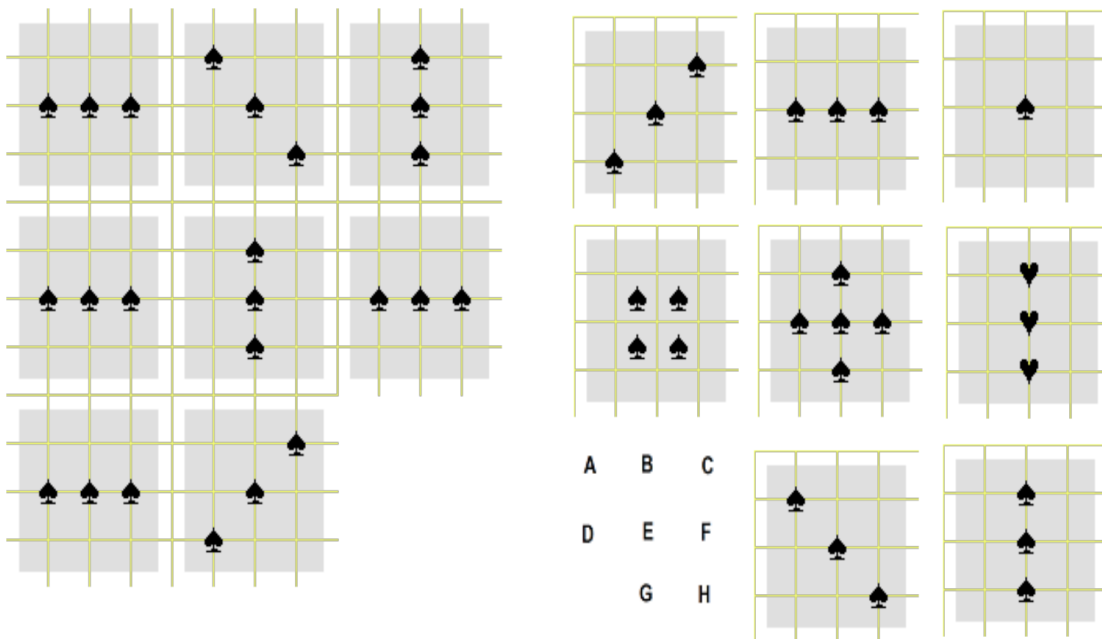


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

24.

A B C
D E F
G H

25.





ภาคผนวก ง. แบบทดสอบความเร็วในการอ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทความ 1

กีฬาโอลิมปิกเป็นงานแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติครั้งสำคัญที่ครอบคลุมทั้งกีฬาฤดูร้อนและกีฬาฤดูหนาว มีนักกีฬาหลายพันคนเข้าร่วมในการแข่งขันกีฬาหลากหลายประเภท โอลิมปิกเกมส์ได้รับการยอมรับว่าเป็นงานแข่งขันกีฬาครั้งสำคัญที่สุดของโลก โดยมีมากกว่า 200 ประเทศเข้าร่วม ปัจจุบันโอลิมปิกเกมส์จัดขึ้นทุก ๆ สี่ปีในฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มกีฬา

โอลิมปิกเกมส์สมัยใหม่เริ่มต้นขึ้นในปี ค.ศ. 1896 เมื่อบารอน ปีแอร์ เดอ กูแบร์แตง ได้จัดตั้งคณะกรรมการโอลิมปิกสากลขึ้น คณะกรรมการนี้ได้พัฒนาไปเป็นหน่วยงานปกครองหลักของกระบวนการโอลิมปิกโดยมีกฎบัตรโอลิมปิก คอยวางนิยามโครงสร้างและแนวทางการดำเนินงาน กระบวนการโอลิมปิกประกอบด้วยสหพันธ์กีฬานานาชาติของแต่ละชนิดกีฬา คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งชาติของแต่ละประเทศ และคณะกรรมการจัดงานประจำการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งนั้น ๆ ในฐานะที่คณะกรรมการโอลิมปิกสากลเป็นหน่วยงานปกครองหลัก คณะกรรมการฯ จึงมีหน้าที่ค้นหาเมืองที่เหมาะสมที่จะเป็นเจ้าภาพงานแข่งขันกีฬาโอลิมปิกแต่ละครั้ง จากนั้นเมืองเจ้าภาพจะมีหน้าที่จัดการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกและหาทุนจัดพิธีเฉลิมฉลองตามที่กฎบัตรโอลิมปิกได้กำหนดไว้

โปรแกรมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกจะประกอบด้วยกีฬาชนิดต่าง ๆ ที่จะใช้แข่งขันในกีฬาโอลิมปิก จะถูกกำหนดโดยคณะกรรมการโอลิมปิกสากล งานเฉลิมฉลองโอลิมปิกเกมส์นั้นครอบคลุมถึงพิธีการและสัญลักษณ์ต่าง ๆ อาทิเช่น ธงและคบเพลิงโอลิมปิก ตลอดจนพิธีเปิดการแข่งขัน และพิธีปิดการแข่งขัน มีนักกีฬามากกว่า 13,000 คนเข้าร่วมแข่งขันโอลิมปิกฤดูร้อนและฤดูหนาวใน 33 ชนิดกีฬา ในการแข่งขันเกือบ 400 รายการ ผู้เข้าแข่งขันที่ชนะเลิศอันดับหนึ่ง สองและสามในแต่ละรายการจะได้รับเหรียญโอลิมปิก ได้แก่เหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดงตามลำดับ

วิวัฒนาการของกระบวนการโอลิมปิกในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 20 และ 21 ได้เปลี่ยนแปลงการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกไปในหลาย ๆ ด้าน ตัวอย่างเช่น มีการริเริ่มกีฬาโอลิมปิกฤดูหนาว กีฬาโอลิมปิกสำหรับผู้พิการ หรือที่เรียกว่าพาราลิมปิก และกีฬาโอลิมปิกสำหรับเยาวชน

จากบทความที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบให้ถูกต้อง

1. บทความนี้เกี่ยวกับเรื่องใด
 - (a) เอเชียเกมส์
 - (b) โอลิมปิก
 - (c) ซีเกมส์
 - (d) ไม่แน่ใจ

2. ประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกมีทั้งหมดประมาณกี่ประเทศ
 - (a) มากกว่า 100 ประเทศ
 - (b) มากกว่า 150 ประเทศ
 - (c) มากกว่า 200 ประเทศ
 - (d) ไม่แน่ใจ

3. คณะกรรมการโอลิมปิกสากลมีหน้าที่อะไร
 - (a) จัดหาเมืองที่เหมาะสม
 - (b) จัดหาทุนแข่งขัน
 - (c) จัดการแข่งขันโอลิมปิก
 - (d) ไม่แน่ใจ

บทความ 2

สัญลักษณ์ของโอลิมปิกเกมส์ประกอบด้วยห่วง 5 สีที่คล้องกันอยู่ ได้แก่ ห่วงสีน้ำเงิน สีเหลือง สีดำ สีเขียวและสีแดง บนพื้นสีขาว สัญลักษณ์นี้ออกแบบขึ้นในปี ค.ศ.1912 โดยบาร์อน ปีแอร์ เดอ กูแบร์แตง ผู้ก่อตั้งกีฬาโอลิมปิกเกมส์สมัยใหม่

การออกแบบสัญลักษณ์เช่นนี้ตั้งใจให้เป็นตัวแทนของห้าทวีปบนโลกที่มีมนุษย์อาศัยอยู่ ซึ่งได้มาประสานเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันด้วยจิตวิญญาณโอลิมปิกและความมุ่งมั่นที่จะแข่งขันกันอย่างเต็มความสามารถ สีทั้งหกสีที่ถูกเลือก คือ สีน้ำเงิน สีเหลือง สีดำ สีเขียว สีแดงและพื้นหลังสีขาว เป็นชุดสีจากธงชาติของประเทศที่เข้าร่วมโอลิมปิกเกมส์ในช่วงที่สัญลักษณ์นี้เปิดตัว

ในบทความที่ตีพิมพ์ลงในนิตยสาร “โอลิมปิก รีวิว” ซึ่งเป็นนิตยสารทางการของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล ที่ตีพิมพ์เมื่อเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1992 นั้น โรเบิร์ต บาร์นี นักประวัติศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้อธิบายว่าปีแอร์เดอ กูแบร์แตงได้แนวคิดรูปห่วงคล้องกันมาจากตอนที่เขาเป็นหัวหน้าของสมาคมกีฬาฝรั่งเศสที่มีชื่อว่า USFSA สมาคมดังกล่าวก่อตั้งขึ้นด้วยการรวมสมาคมกีฬาสองสมาคมเข้าด้วยกันโดยมีสัญลักษณ์เป็นห่วงสองห่วงคล้องกัน ต่อมาหน่วยงานนี้ได้กลายมาเป็นตัวแทนของคณะกรรมการโอลิมปิกสากลในประเทศฝรั่งเศสจนถึงปี ค.ศ. 1925 เดิมทีรูปห่วงสองห่วงคล้องกันนั้นเป็นความคิดของจิตแพทย์ชาวสวิส คาร์ล ยุง สำหรับยุงแล้วห่วงเป็นตัวแทนของความต่อเนื่องและความเป็นมนุษย์

สัญลักษณ์ดังกล่าวได้ใช้ครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1914 แต่หลังจากนั้นจึงจัดโอลิมปิกเกมส์เนื่องด้วยสงครามโลกครั้งที่ 1 สัญลักษณ์นี้ได้รับการนำกลับมาใช้อีกครั้งอย่างเป็นทางการเมื่อมีการจัดโอลิมปิกเกมส์ขึ้นอีกภายหลังสงครามโดยเปิดตัวครั้งแรกที่โอลิมปิกเกมส์ครั้งที่ 7 ปี ค.ศ. 1920 ที่เมืองแอนต์เวิร์ป ประเทศเบลเยียม ห่วงโอลิมปิกเริ่มโด่งดังและใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงก่อนถึงโอลิมปิกฤดูร้อน ปี ค.ศ. 1936 ที่กรุงเบอร์ลิน

จากบทความที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยเลือกคำตอบให้ถูกต้อง

1. บทความนี้เกี่ยวกับเรื่องใด
 - (a) สัญลักษณ์ของโอลิมปิกเกมส์
 - (b) พิธีเปิดโอลิมปิกเกมส์
 - (c) พิธีปิดโอลิมปิกเกมส์
 - (d) ไม่แน่ใจ

2. นิตยสารทางการของคณะกรรมการโอลิมปิกสากลมีชื่อว่าอะไร
 - (a) ไอโอซี แมกกาซีน
 - (b) โอลิมปิก แมกกาซีน
 - (c) โอลิมปิก รีวิว
 - (d) ไม่แน่ใจ

3. สัญลักษณ์ของโอลิมปิกเกมส์ประกอบด้วยห่วงกี่สี
 - (a) 2 สี
 - (b) 3 สี
 - (c) 4 สี
 - (d) 5 สี



ภาคผนวก จ. คำที่ใช้ในการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ลำดับ	คำทั่วไป (Familiar Word)		
	จำนวนคำ 3 พยางค์	จำนวนคำ 5 พยางค์	จำนวนคำ 7 พยางค์
1	ห้องสมุด	สถานีตำรวจ	อุทยานประวัติศาสตร์
2	ธนาคาร	ที่ว่าการอำเภอ	สำนักงานหนังสือเดินทาง
3	ตลาดสด	ศาลากลางจังหวัด	สำนักงานกรมสรรพากร
4	ไปรษณีย์	สถานีดับเพลิง	สำนักงานประกันสังคม
5	สนามบิน	สวนสาธารณะ	สนามบินภายในประเทศ
6	ตลาดน้ำ	สถานีรถไฟ	อาคารรับ-ส่งผู้โดยสาร
7	ป้ายรถเมล์	อุทยานแห่งชาติ	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง
8	ศูนย์การค้า	ห้างสรรพสินค้า	ห้องทดลองวิทยาศาสตร์
9	กรมที่ดิน	สำนักงานขนส่ง	ห้องอาบน้ำสาธารณะ
10	สวนสนุก	เทศบาลตำบล	ห้องสมุดสาธารณะ
11	ห้องสุขา	เทศบาลนคร	ร้านอาหารสวัสดิการ
12	ร้านอาหาร	หมู่บ้านชาวประมง	อาคารจอดรถพนักงาน
13	กรมแรงงาน	ห้องออกกำลังกาย	สำนักงานเพื่อการศึกษา
14	สนามบอล	อาคารผู้ป่วยใน	จุดลงทะเบียนผู้ป่วยนอก
15	สวนสัตว์เปิด	ห้องรับรองลูกค้า	จุดรับ-ส่งสาธารณะ
16	ฐานทัพเรือ		สำนักงานขนส่งจังหวัด
17	โรงไฟฟ้า		สถานีตำรวจภูธร
18	ศาลปกครอง		

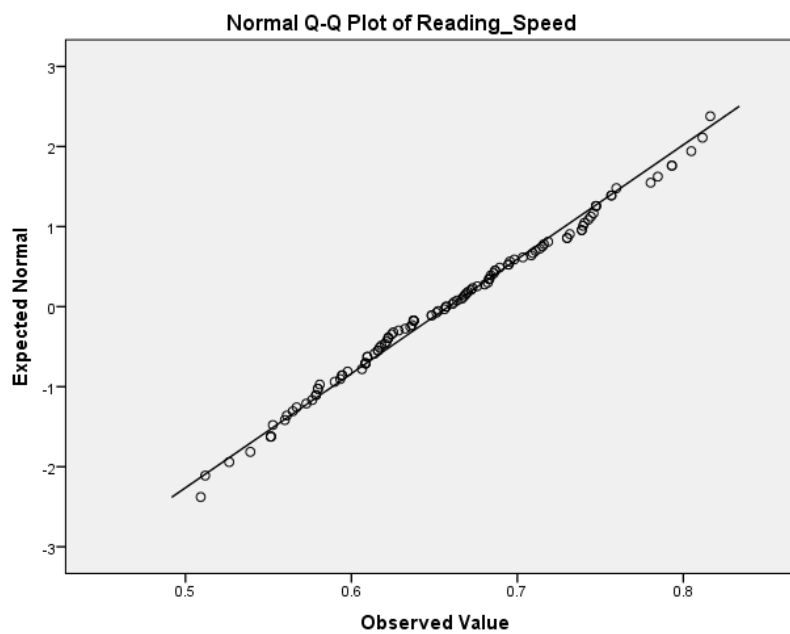
ลำดับ	คำเฉพาะ (Non Familiar Word)		
	จำนวนคำ 3 พยางค์	จำนวนคำ 5 พยางค์	จำนวนคำ 7 พยางค์
1	ตึกบำเพ็ญ	ตึกภะรตราชา	ตึกพิสมัยพิมลสัตย์
2	ตึกเกเวอร์ต	ตึกศรีจุฑาภา	ตึกศศปาฐศาลา
3	ตึกเกษม	ตึกนิภานภดล	ตึกมงกุฎสมมติวงศ์
4	ตึกโกศล	ตึกเอื้อนอาชนัดวัลย์	ตึกสำราญราษฎร์บริรักษ์
5	ตึกจุฑา	ตึกเกษตรสินเสริม	ตึกผาน้ำทิพย์เทพประสิทธิ์
6	ตึกวิบูล	ตึกมณฑลภิรมย์	ตึกศรีสุวรรณทิรา
7	ตึกศรีชุม	ตึกโปษยานนท์	ตึกพุทธนิมิตภูค่าว
8	ตึกวิจิตร	ตึกวพัคตร์นิเวศน์	ตึกจุฑารัตนาภรณ์
9	ตึกประเสริฐ	ตึกชลพัฒนา	ตึกมาลินีนพดารา
10	ตึกศรีจันทร์	ตึกวรานุสรณ์	ตึกสถาบันธีเขตเกษม
11	ตึกสดมภ์	ตึกอานันทราช	ตึกสายสุทธานภดล
12	ตึกโปรงทอง	ตึกสมิตานนท์	ตึกวรลักษณานงค์
13	ตึกผยอม	ตึกสุพรรณนิการ์	ตึกอดุลยเดชวิกรม
14	ตึกเชี่ยวชาญ	ตึกรมณีนาถ	ตึกเจ้าฟ้ามหาจักรี
15	ตึกเหล่าเหลี่ยม	ตึกรัชชประภา	ตึกพระสุจริตสุดา
16	ตึกเวียงผา	ตึกรัตนธาร	ตึกชลทัศน์สถาน
17		ตึกสวรรณโลก	
18		ตึกพิริยราม	



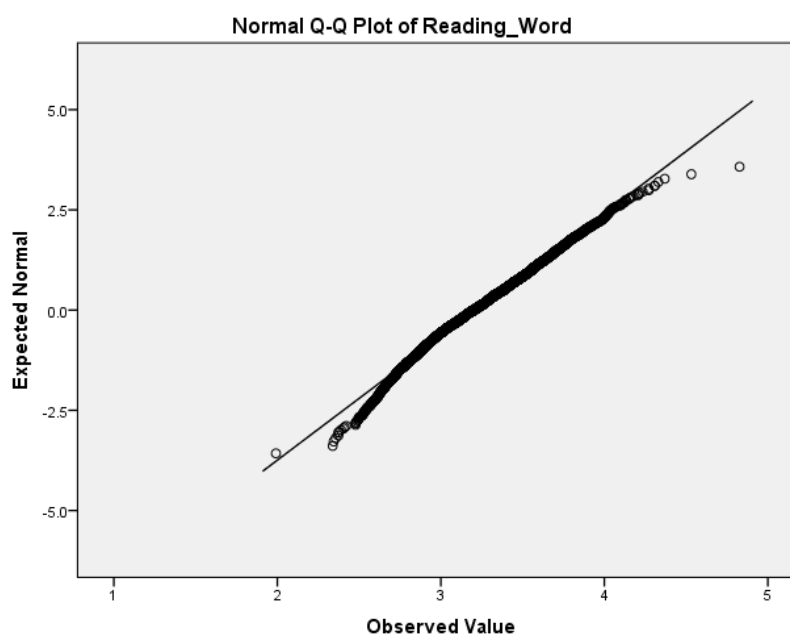
ภาคผนวก ฉ. การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

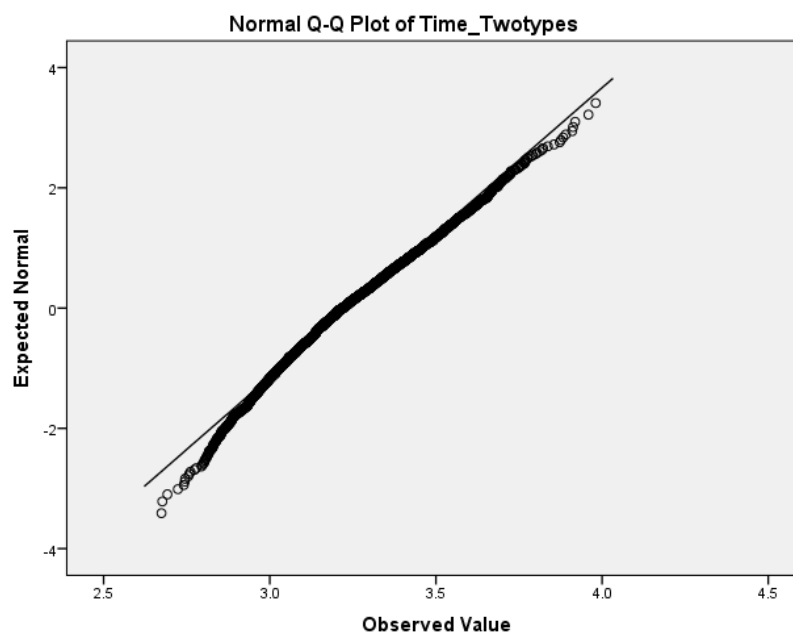
- การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test) ของเวลาการอ่านบทความ (Reading Speed)



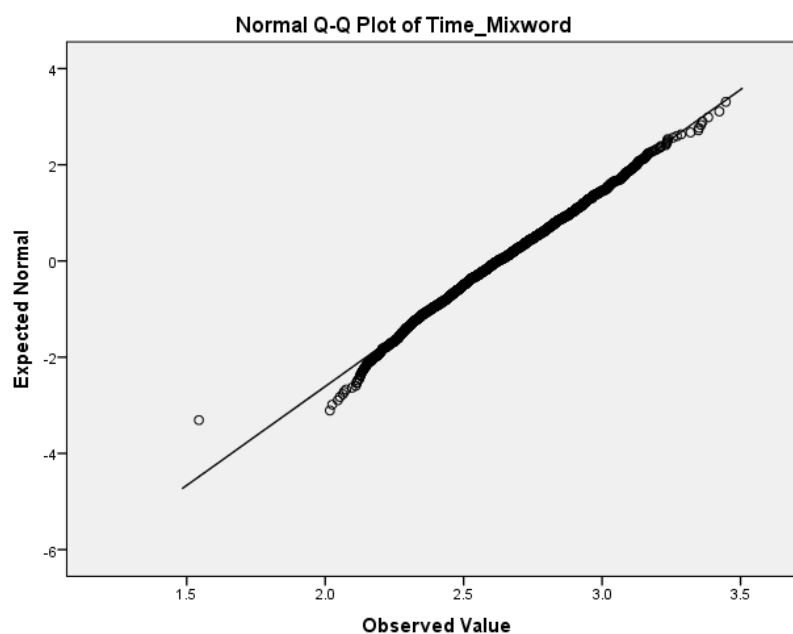
- การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test) ของเวลาการอ่านคำทั่วไปและคำเฉพาะ (Familiar Word/Non-Familiar Word)



- การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test) ของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภทป้ายคำทั่วไป และป้ายคำเฉพาะ



- การทดสอบความเป็นการกระจายแบบปกติ (Normality Test) ของเวลาในการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภทป้ายคำผสม

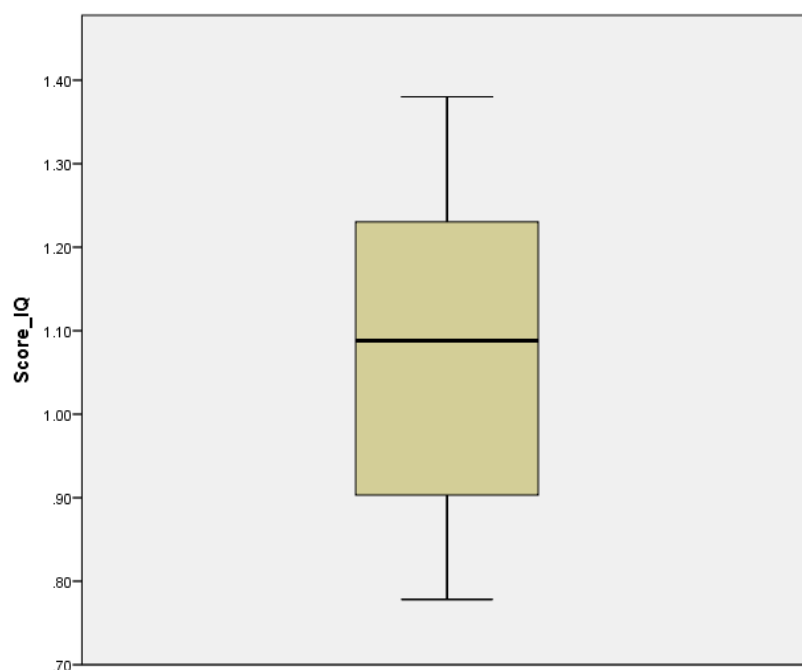




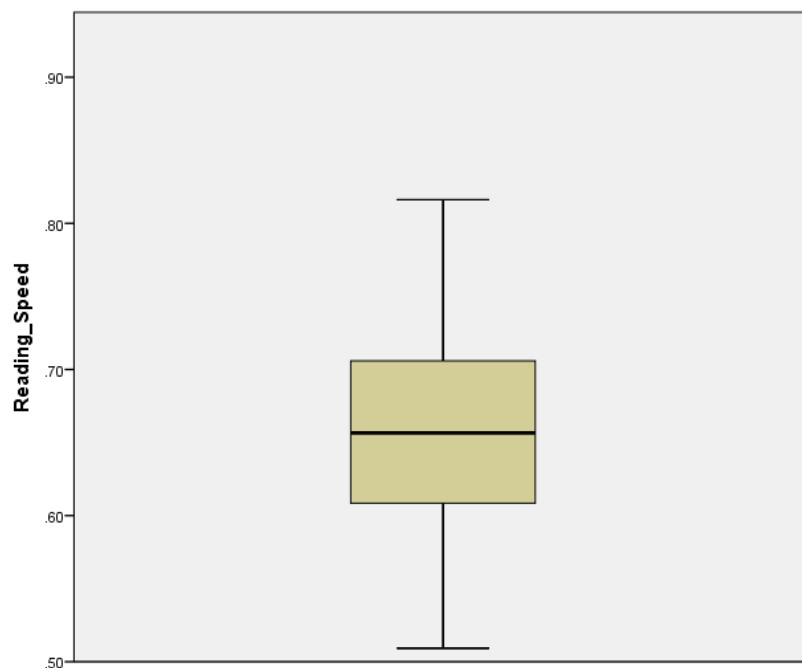
ภาคผนวก ข. การตรวจสอบข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

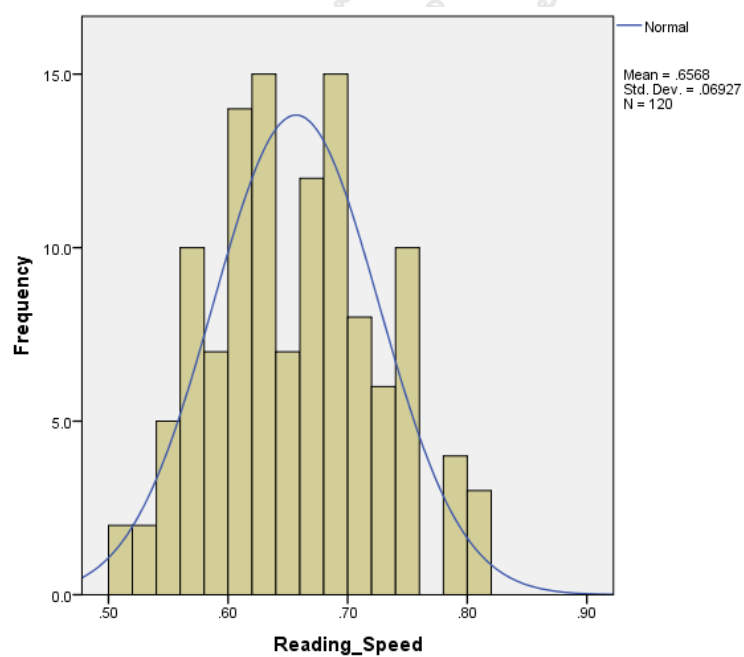
- การตรวจสอบข้อมูล Box Plot ของคะแนนไอคิวของกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวงกตปัญญาต่ำ



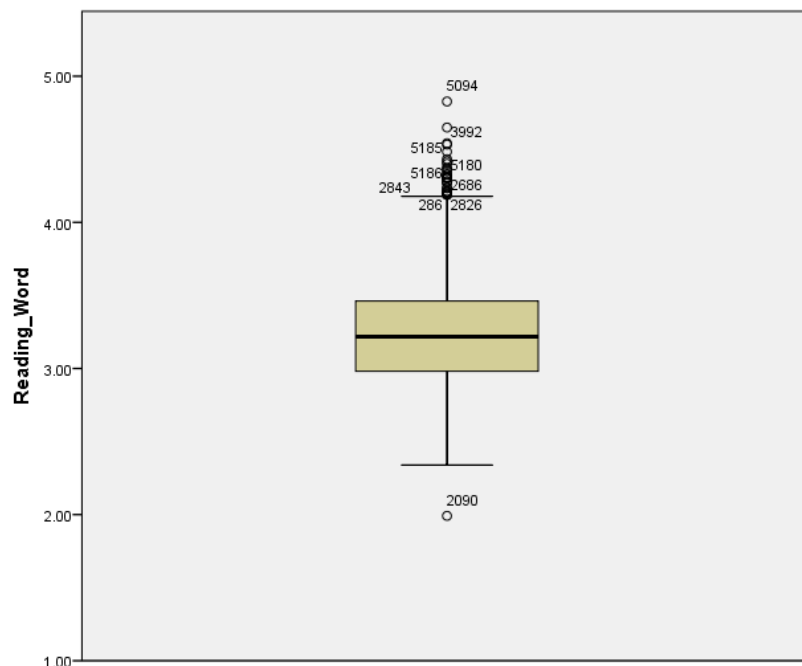
- การตรวจสอบข้อมูล Box Plot ของเวลาในการอ่านบทความ (Reading Speed) ของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ



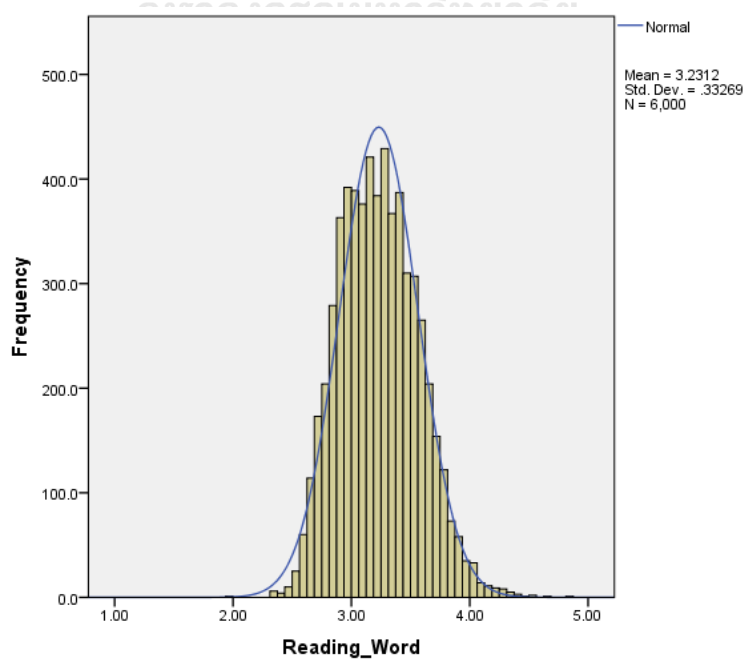
- การตรวจสอบข้อมูล Histogram ของเวลาในการอ่านบทความ (Reading Speed) ของกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเขาวรรณปัญญาต่ำ



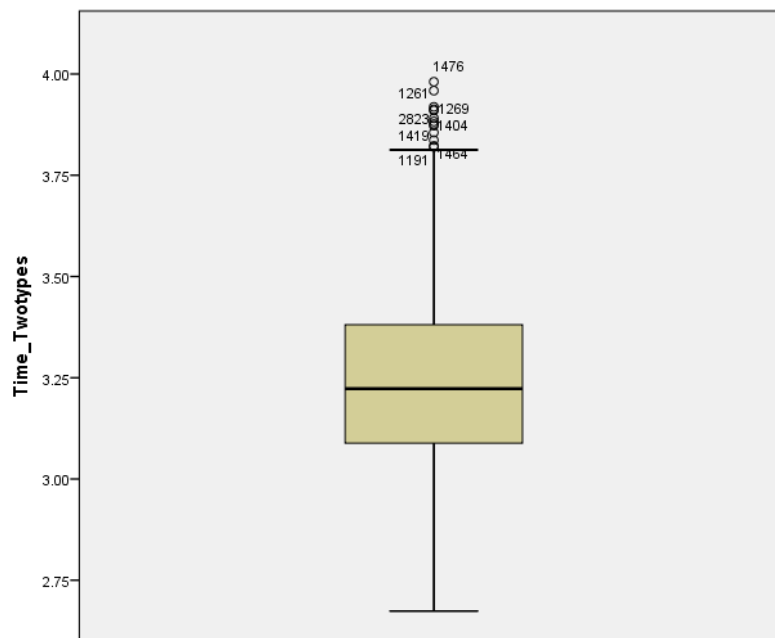
- การตรวจสอบข้อมูล Box Plot ของเวลาในการอ่านคำทั่วไป และค่าเฉพาะของกลุ่มคนระดับ
 เซวาน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเซวาน์ปัญญาต่ำ



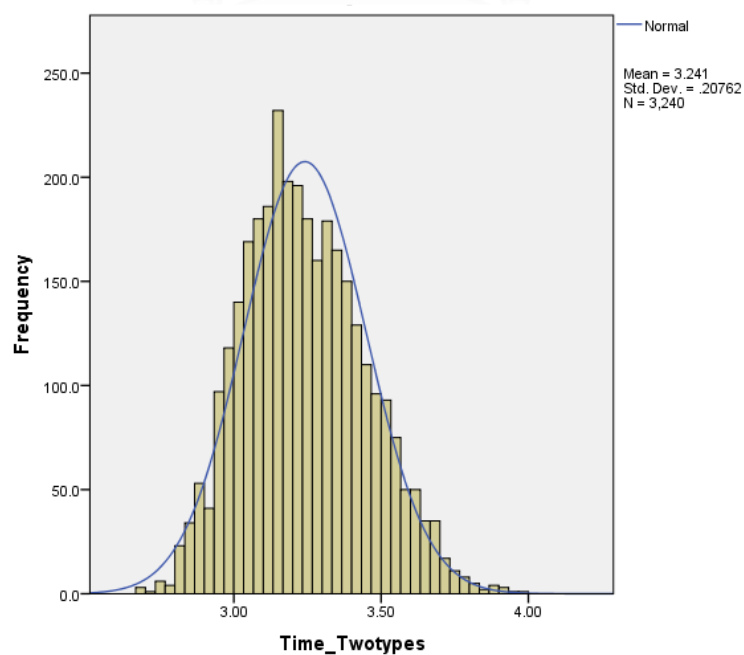
- การตรวจสอบข้อมูล Histogram ของเวลาในการอ่านคำทั่วไป และค่าเฉพาะของกลุ่มคน
 ระดับเซวาน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเซวาน์ปัญญาต่ำ



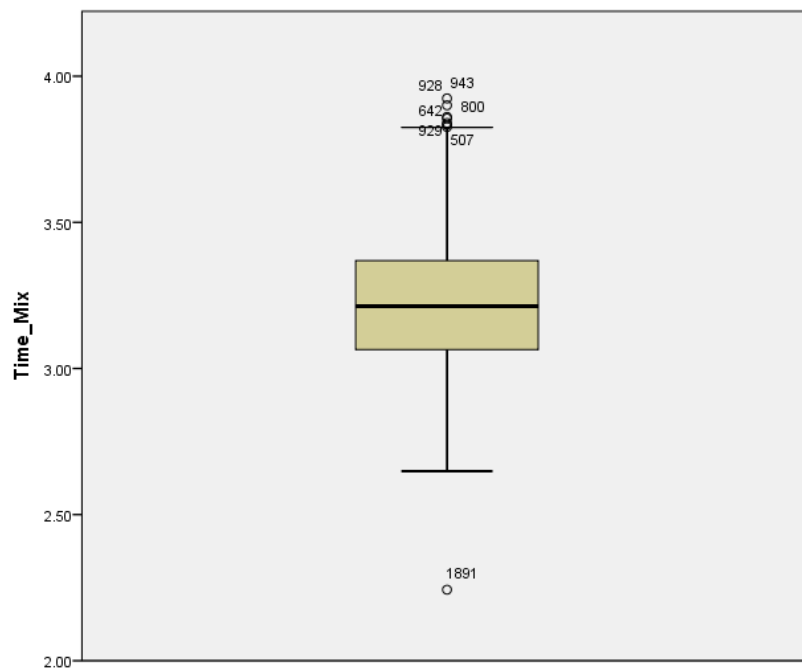
- การตรวจสอบข้อมูล Box Plot ของเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภทป้ายคำ
ทั่วไป และป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ญา
ต่ำ



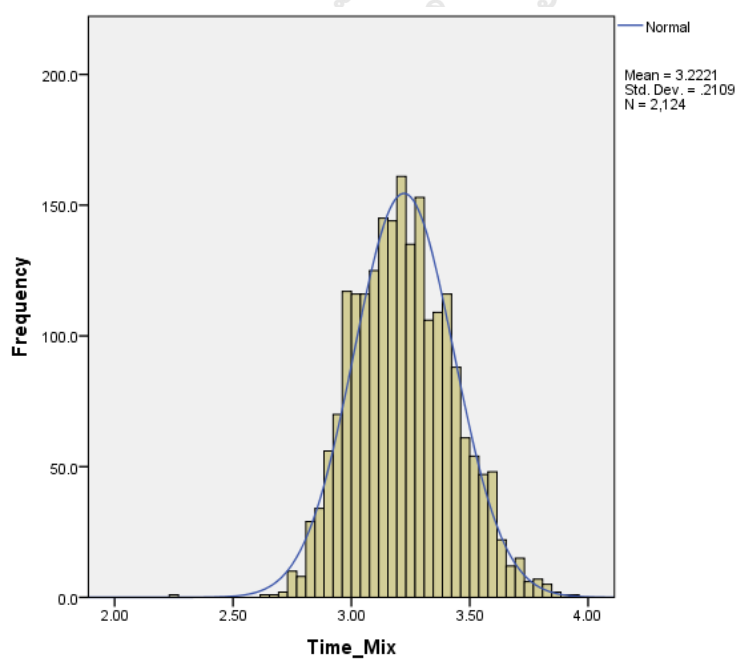
- การตรวจสอบข้อมูล Histogram ของเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภทป้ายคำ
ทั่วไป และป้ายคำเฉพาะของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ญา
ต่ำ



- การตรวจสอบข้อมูล Box Plot ของเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภทป้ายคำผสมของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง กลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



- การตรวจสอบข้อมูล Histogram ของเวลาการตอบสนองบนป้ายบอกทางประเภทป้ายคำผสมของกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาสูง และกลุ่มคนระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสุนทร สังข์ทอง
วัน เดือน ปี เกิด	24 สิงหาคม 2537
สถานที่เกิด	ชลบุรี
วุฒิการศึกษา	วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยบูรพา
ที่อยู่ปัจจุบัน	15/9 ม.1 ต.หนองขี้ซาก อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20170



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY