การเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจ

นางสาวศิถี วังเอี่ยมเสริมสุข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The comparison of iconicity level in icon arrays for decision aid design

Miss Sithi Wangeamsermsuk

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจ
โดย	นางสาวศิถี วังเอี่ยมเสริมสุข
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร. อริศรา เจียมสงวนวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ดร. อริศรา เจียมสงวนวงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร. วรัตถา อุทยารัตน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ศิถี วังเอี่ยมเสริมสุข : การเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจ (The comparison of iconicity level in icon arrays for decision aid design) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ดร. อริศรา เจียมสงวนวงศ์, 117 หน้า

แถวลำดับของสัญรูปหรือภาษาภาพถูกขนานนามว่าเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขในบริบทของความเสี่ยงที่มีประสิทธิผลสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากลุ่มผู้ใช้งานแต่ละระดับการคำนวณมีรูปแบบการประมวลผลข้อมูลจากแถวลำดับของสัญรูปแตกต่างกันประกอบกับระดับรูปสัญลักษณ์อาจส่งผลต่อการแปลความหมายข้อมูลที่แตกต่างกันของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับประชากรไทยแต่ละระดับการคำนวณเพื่อประเมินประสิทธิผล คือ การทดสอบระดับการรับรู้ข้อมูล การทดสอบความเข้าใจและการทดสอบการดึงข้อมูลกลับมาใช้ ประสิทธิภาพ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบความเข้าใจ ความพึงพอใจ คือ การทดสอบระดับการเข้าถึงข้อมูล โดยเริ่มจากการแบ่งกลุ่มกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะส่วนบุคคลด้วยแบบทดสอบระดับการคำนวณและระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน หลังจากนั้นผู้ทดสอบจะถูกสุ่มเพื่อทำการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์เพียง 1 ระดับจากทั้งหมด 3 ระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูป

จากการทดลองพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำสามารถแปลความหมายข้อมูลเชิงตัวเลขซึ่งนำเสนอด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางหรือสัญลักษณ์รูปคนได้ถูกต้องที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการวัดผลด้านการเข้าถึงข้อมูล ในทางตรงกันข้ามอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ไม่ส่งผลต่อการแปลความหมายข้อมูลและคะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง หากเปรียบเทียบความแตกต่างของการรับรู้ข้อมูลที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำหรือสัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบว่ากลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีระดับการรับรู้ข้อมูลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจที่มีประสิทธิผลในการสื่อสารกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการแปลความหมายข้อมูลเชิงตัวเลขให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้นและผลจากการทดลองยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบสื่ออินโฟกราฟฟิกที่มีประสิทธิผลในการสื่อสารภายในสังคม

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5970399121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS: HUMAN INFORMATION PROCESSING / ICON DESIGN / ICONICITY / NUMERACY / DECISION MAKING / VISUAL AIDS

SITHI WANGEAMSERMSUK: The comparison of iconicity level in icon arrays for decision aid design. ADVISOR: ARISARA JIAMSANGUANWONG, D.Eng., 117 pp.

The icon array or pictograph has been claimed as the most effective format for risk information presentation. Some previous study had showed that people with different level of numeracy were differently process the information from icon array, while the effect of iconicity level of icon array remained unclear. Thus, the purpose of this study was to compare the iconicity level in icon array for decision aid design with Thai people in each level of numeracy for evaluate usability of icon arrays.

The results revealed the low numerate group have the highest scores of comprehension and accessibility in medium iconicity level of icon array or the person icon. Contradictory, high numerate group had no effect in their accessibility scores and comprehension scores whether the information was presented with either low, medium, or high iconicity level of icon array. Moreover, in condition of low iconicity level or the rectangle shape icon may not appropriate to the public place that normally consists of people with different level of numeracy. Due to the differences in their perception comprehension and accessibility toward the same information between people with high and low numeracy, this would create some gap difference between receivers.

Moreover, individual difference should be even more concerned if the format presentation would be used in the public or for people in general. Since the result of this study showed that the iconicity level of icon array had an influence on people with low numeracy. Thus, it need to carefully design risk information. The pattern found in this study could be used as the design guideline and the discussion are provided.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....

Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. อริศรา เจียมสงวนวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในด้านต่างๆ แนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัยรวมทั้งแนวทางการทำวิจัยที่ถูกต้องตามระเบียบวิธีเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และอาจารย์ ดร. วรัตถา อุทยารัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง พร้อมทั้งคำแนะนาในด้านต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและชัดเจน

ขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือและเสียสละเวลาให้ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงแก่ บิดามารดาและครอบครัว เพื่อนๆ และผู้ใกล้ชิดทุกคนที่ช่วยผลักดันและให้ความสนับสนุนช่วยเหลือ แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูปภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 9
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 9
1.4 ความสำคัญของงานวิจัย 9
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 9
1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 10
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสมมติฐานงานวิจัย 12
2.1 สัญรูป 12
2.2 มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน 14
2.3 การคำนวณ 15
2.4 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ 19
2.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณในการวิจัย 27
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 28
2.7 สมมติฐานงานวิจัย 30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 31

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.1 ผู้เข้าร่วมการทดสอบ 31
3.2 สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง 32
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 32
3.4 สื่อที่ใช้ในการทดสอบ 32
3.5 ตัวแปรในการทดลอง 35
3.6 ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัย 35
3.7 วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล 39
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย 42
4.1 การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล 42
4.2 ผลการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ 46
บทที่ 5 อภิปรายผลการทดสอบ 69
5.1 การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล 69
5.2 การทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ 70
5.3 ผลการวิเคราะห์ในเชิงการออกแบบรูปแบบการนำเสนอข้อมูล 73
5.4 ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติม 76
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 78
6.1 สรุปผลการทดลอง 78
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ 80
6.3 แนวทางสำหรับการทำวิจัยในอนาคต 80
รายการอ้างอิง 82
ภาคผนวก 90
ภาคผนวก ก. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย 91

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ภาคผนวก ข. แบบสอบถามเชิงประชากร 93
ภาคผนวก ค. แบบประเมินระดับการคำนวณ 95
ภาคผนวก ง. แบบประเมินความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน 97
ภาคผนวก จ. ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ 99
ภาคผนวก ฉ. ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง 101
ภาคผนวก ช. ระดับรูปสัญลักษณ์สูง 104
ภาคผนวก ซ. ชุดคำถามสำหรับบริบทเชิงลบ 107
ภาคผนวก ฌ. ชุดคำถามสำหรับบริบทเชิงบวก 109
ภาคผนวก ญ. แบบสอบถามชุดที่ 1 111
ภาคผนวก ฎ. แบบสอบถามชุดที่ 2 114
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 117

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 11

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยด้านต่างๆ ซึ่งพิจารณาถึงปัจจัยด้านการคำนวณ 15

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างแบบทดสอบระดับการคำนวณสำหรับวัยผู้ใหญ่ 17

ตารางที่ 2.3 แบบทดสอบระดับการคำนวณ (Berlin numeracy test) 7 ข้อ (Cokely et al., 2012; Weller et al., 2013) 18

ตารางที่ 2.4 ลักษณะของรูปแบบกระบวนการคิดทั้ง 2 รูปแบบ 21

ตารางที่ 4.1 คะแนนการทดสอบระดับการคำนวณของผู้ทดสอบจำนวน 120 คน 42

ตารางที่ 4.2 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มคนตามระดับการคำนวณบนผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณ 43

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน 44

ตารางที่ 4.4 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มคนตามระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนบนผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน 45

ตารางที่ 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบในแต่ละด้าน ประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ 47

ตารางที่ 4.6 การทดสอบความเท่ากันของเมตริกความแปรปรวนร่วม (Box's Test of Equality) ... 49

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ แบบ 2 ทาง (Two-Way MANOVA) ระหว่าง ระดับระดับรูปสัญลักษณ์, ระดับการคำนวณ, ประเภทบริบท และระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน กับระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ 50

ตารางที่ 4.8 ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนสาหรับตัวแปรตามแต่ละตัว (Levene's Test of Equality of Error Variances) 52

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) 52

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) 58

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) 60

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) 64

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) 66

ตารางที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณซึ่งส่งผลต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านโดยสอดคล้องกับกลุ่มคนละระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ 74

ตารางที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณซึ่งส่งผลต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านโดยสอดคล้องกับกลุ่มคนละระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ (ต่อ) 75

ตารางที่ 5.3 แนวทางการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณด้วยแถวลำดับของสัญรูปแบ่งตามระดับรูปสัญลักษณ์ 75

ตารางที่ 5.4 แนวทางการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณด้วยแถวลำดับของสัญรูปแบ่งตามระดับรูปสัญลักษณ์ (ต่อ) 76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แผนภาพปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจภายใต้วัฒนธรรมเดียวกัน ตัดสินใจ (Rocio Garcia-Retamero & Cokely, 2013)..... 2

รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูป (Icon array)..... 3

รูปที่ 1.3 ตัวอย่างแถวลำดับของสัญรูปซึ่งประกอบด้วยสัญรูปลักษณะต่างๆ..... 3

รูปที่ 1.4 ตัวอย่างสัญรูปที่ใช้แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์..... 4

รูปที่ 1.5 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านรูปแบบกระบวนการประมวลผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจดัดแปลงจาก Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987)..... 7

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างสัญรูปซึ่งใช้แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเจอร์..... 12

รูปที่ 2.2 แถวลำดับของสัญรูปแสดงสัดส่วนจำนวนผู้ผ่าตัดเส้นเลือดหัวใจที่ผ่าตัดสำเร็จ..... 13

รูปที่ 2.3 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจซึ่งดัดแปลงจาก..... 20

รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ..... 22

รูปที่ 2.5 กระบวนการรับรู้ข้อมูล..... 23

รูปที่ 2.6 กระบวนการเข้าถึงข้อมูล..... 24

รูปที่ 2.7 กระบวนการแปลความหมายข้อมูล..... 25

รูปที่ 2.8 กระบวนการดึงข้อมูลกลับมาใช้..... 26

รูปที่ 3.1 ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (ภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้า)..... 33

รูปที่ 3.2 ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (ภาพสัญลักษณ์รูปคน)..... 33

รูปที่ 3.3 ระดับรูปสัญลักษณ์สูง (ภายถ่ายหน้าคนจริง)..... 33

รูปที่ 3.4 สถานการณ์ด้านความปลอดภัยในการเข้าพื้นที่โรงงาน..... 34

รูปที่ 3.5 สถานการณ์ด้านการเสี่ยงโชคเพื่อลุ้นรับรางวัล..... 34

รูปที่ 3.6 การทดสอบการใช้งานคีย์บอร์ด..... 39

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการประเมินระดับความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน..... 40

รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง..... 41

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4.1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ 43

รูปที่ 4.2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับการการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของผู้ทดสอบ 45

รูปที่ 4.3A คะแนนความเข้าใจของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน 53

รูปที่ 4.4A คะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน 55

รูปที่ 4.5A คะแนนความเข้าใจข้อมูลของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน 57

รูปที่ 4.6A ระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คนจากแต่ละบริบทในการทดสอบ 59

รูปที่ 4.7 ระดับการรับรู้ข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ 61

รูปที่ 4.8 คะแนนความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ 62

รูปที่ 4.9 คะแนนการเข้าถึงข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ 63

รูปที่ 4.10 ระดับการรับรู้ข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับการคำนวณกับประเภทของบริบท 65

รูปที่ 4.11 ระดับการเข้าถึงข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน 67

รูปที่ 4.12 ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน 68

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันสัญรูป (Icon) มีบทบาทสำคัญในการติดต่อสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลภายในสังคม เช่น การใช้งานสัญรูปแทนจำนวนคนภายในแถวคอยสำหรับการสื่อความหมายแทนการสื่อความหมายด้วยตัวเลขหรือข้อความ เป็นต้น นอกจากนั้นสัญรูปยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ (Decision Aid Interface) โดยตัวช่วยในการตัดสินใจ (Decision Aids) คือ สิ่งที่สามารถแสดงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บุคคลที่ต้องทำการตัดสินใจสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นใช้ประกอบในกระบวนการตัดสินใจหรือเป็นตัวสนับสนุนการตัดสินใจที่ดี ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นควรมีลักษณะที่สะดวกในการใช้งานและเหมาะสมกับลักษณะของผู้ใช้งานนั้นๆ (Annette et al., 1998) ยกตัวอย่างเช่น ด้านการแพทย์ ตัวช่วยในการตัดสินใจของคนไข้ระหว่างการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษาโรค คือ การแสดงผลข้อมูลความเสี่ยง โทษ และประโยชน์จากการเลือกวิธีรักษา ซึ่งอาจแสดงในลักษณะของ แผนภาพ ตัวเลข และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่มีอิทธิพลผลต่อความเข้าใจและการตัดสินใจในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด คือ ข้อมูลเชิงตัวเลข (Gigerenzer, Gaissmaier, Kurz-Milcke, Schwartz, & Woloshin, 2007)

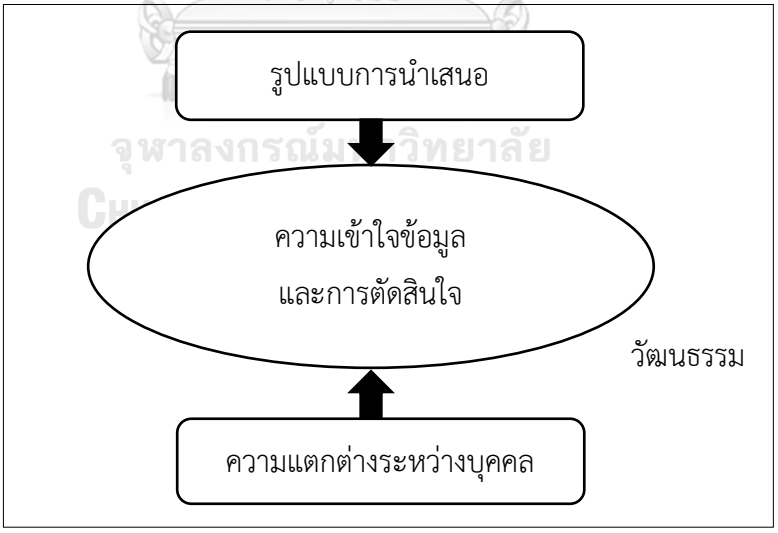
ข้อมูลเชิงตัวเลข (Numerical information) มีอิทธิพลผลต่อความเข้าใจและการตัดสินใจในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด เนื่องจากข้อมูลเชิงตัวเลขเป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบการนำเสนอข้อมูลเชิงความเสี่ยงหรือข้อมูลที่อยู่ในลักษณะของการเลือกทางเลือก (Trade-off Situation) ซึ่งข้อมูลลักษณะดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจของมนุษย์ (Lisa, 2015) โดยมนุษย์ทุกคนต่างจำเป็นต้องพิจารณาและจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงที่พบโดยการประเมินจากโอกาสที่จะเกิดและคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เช่น การตัดสินใจด้านสุขภาพและโภชนาการ การตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการ การตัดสินใจในการลงทุน เป็นต้น

ในส่วนของผู้ที่ต้องการส่งสารพบว่าข้อมูลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันมีรูปแบบการนำเสนอหลากหลายรูปแบบและประกอบด้วยสื่อหลายชนิด (Multimedia) ทั้งการสื่อสารด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบการนำเสนอข้อมูลจำเป็นต้องตระหนักถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้งานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลให้สอดคล้องกับลักษณะกลุ่มผู้ใช้งาน เพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ข้อมูลและการทำความเข้าใจข้อมูลที่ถูกต้อง ประกอบกับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ไม่ได้เกิดจากข้อจำกัดด้านการรู้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คิดหรือความสามารถที่ไม่เพียงพอของมนุษย์ แต่เกิดจากรูปแบบการนำเสนอที่ไม่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน (Rocio Garcia-Retamero & Cokely, 2013) ดังนั้นการออกแบบรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานเป็นสิ่งสำคัญสอดคล้องกับแผนภาพปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจภายใต้วัฒนธรรมเดียวกันของ Garcia-Retamero and Cokely (2013) ดังแสดงในรูปที่ 1.1 โดยภายในแผนภาพประกอบด้วยปัจจัยด้านรูปแบบการนำเสนอข้อมูล (type of format) และปัจจัยด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference)

ปัจจัยด้านรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะศึกษาในขอบเขตการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจด้วยแถวลำดับของสัญรูปในระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน เนื่องจากแถวลำดับของสัญรูปเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขและข้อมูลเชิงความเสี่ยง หากเปรียบเทียบกับรูปแบบการนำเสนออื่นๆ (Burkell, 2004; Feldman-Stewart, Kocovski, McConnell, Brundage, & Mackillop, 2000) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยใดสามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าการออกแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปเพื่อประกอบการตัดสินใจที่มีประสิทธิผลและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแต่ละรูปแบบการใช้งานควรมีลักษณะใด



รูปที่ 1.1 แผนภาพปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจภายใต้วัฒนธรรมเดียวกัน
ตัดสินใจ (Rocio Garcia-Retamero & Cokely, 2013)

แถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ดังแสดงในรูปที่ 1.2 คือ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขที่แสดงในลักษณะเมตริกซ์ของรูปสัญลักษณ์ (Iconicity) โดยแสดงข้อมูลเชิงปริมาณ อัตราส่วน และความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ใดๆ ในอัตราส่วนที่มีจำนวนเต็ม 100 หรือ 1000 ส่วน หากเปรียบเทียบกับรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยสื่ออินโฟกราฟฟิค แถวลำดับของสัญรูปถือเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายกว่ารูปแบบอื่นๆ (Hawley et al., 2008; Oudhoff & Timmermans, 2015) เนื่องจากสามารถลดความไม่เที่ยงตรงในการรับรู้ข้อมูล (Cognitive biases) ของมนุษย์ได้ และแถวลำดับของสัญรูปยังมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขและข้อมูลเชิงความเสี่ยง (Burkell, 2004; Feldman-Stewart et al., 2000) เนื่องจากเป็นการนำเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบสัดส่วนต่อจำนวนข้อมูลทั้งหมด (Part-whole Relationship) กล่าวคือ ผู้รับสารสามารถเห็นความสัมพันธ์ของสัดส่วนจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อจำนวนทั้งหมดได้อย่างชัดเจน เช่น สัดส่วนจำนวนผู้ป่วยต่อจำนวนคนทั้งหมด เป็นต้น โดยภายในแถวลำดับของสัญรูปจะประกอบด้วยสัญรูปลักษณะต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามบริบทของการใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 1.3

รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูป (Icon array)

รูปที่ 1.3 ตัวอย่างแถวลำดับของสัญรูปซึ่งประกอบด้วยสัญรูปลักษณะต่างๆ
(Risk Science Center and Center for Bioethics and Social Sciences in Medicine, 2017)

สัญรูป (Icon) คือ ภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสื่อความหมาย ซึ่งสามารถพบสัญรูปได้ในลักษณะของภาพขนาดเล็กหรือสัญลักษณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สื่อความหมายในงานด้านต่างๆ ทั้งด้านคอมพิวเตอร์ การท่องเที่ยว การตลาด การแพทย์ และวิศวกรรม เป็นต้น (Heimbürger, 2012) โดยจุดเริ่มต้นของการใช้งานสัญรูป คือ การนำมาใช้ในงานด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ (Computer Interface) เป็นด้านแรก (Yan, 2011) เช่น การใช้สัญรูปแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์แทนคำสั่งต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.4 โดยวัตถุประสงค์ของการใช้งานสัญรูปในด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ คือ เพื่อให้ผู้รับสารรับรู้ความหมายจากสัญรูปได้ถูกต้องและใช้เวลาในการประมวลผลข้อมูลรวดเร็วมากยิ่งขึ้นแทนการสื่อความหมายด้วยข้อความหรือตัวเลข ซึ่ง Benbasat and Todd (1993) กล่าวว่า สัญรูปเปรียบเสมือนจุดศูนย์รวมที่สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและก่อให้เกิดการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว เป็นต้น นอกจากนั้นประเภทของสัญรูปยังสามารถแบ่งระดับได้หลายรูปแบบ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการแบ่งระดับของสัญรูปได้ตั้งแต่การแบ่งเป็นระดับรูปสัญลักลักษณ์ (level of iconicity) ตั้งแต่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ คือ รูปสัญลักษณ์ที่นำเสนอไม่มีความสัมพันธ์กับความหมาย เช่น การใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทนความหมายของคน เป็นต้น จนถึงระดับรูปสัญลักษณ์สูง คือ รูปสัญลักษณ์ที่นำเสนอมีความใกล้เคียงกับความหมายมากที่สุด เช่น การใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทนความหมายกล่องสี่เหลี่ยม เป็นต้น (Gaissmaier et al., 2012; OxfordBibliographies, 2014) นอกจากนั้นยังมีการแบ่งระดับของสัญรูปด้วยลักษณะการรู้คิดของมนุษย์ (Cognition Features) ซึ่งประกอบด้วย ระดับความคุ้นเคยต่อสัญรูป (Familiarity) ระดับความชัดเจนของสัญรูป (Concreteness) ระดับความซับซ้อนต่อสัญรูป (Complexity) ระดับการสื่อความหมายของสัญรูป (Meaningfulness) และระยะความสัมพันธ์ของสัญรูปกับความหมาย (Semantic distance) (Mcdougall, Curry, & de Bruijn, 1999) เป็นต้น

รูปที่ 1.4 ตัวอย่างสัญรูปที่ใช้แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์

อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้งานสัญรูปในงานด้านต่างๆอาจก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษในเวลาเดียวกัน เนื่องจากภายในสังคมประกอบด้วยกลุ่มคนที่หลากหลาย แต่ละบุคคลต่างมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น เพศ อายุ ทักษะด้านการอ่าน ทักษะด้านการคำนวณ ความสามารถในการรับรู้ข้อมูล เป็นต้น ประกอบกับในปัจจุบันกลุ่มคนยุคใหม่มีรูปแบบการดำเนินชีวิตที่เร่งรีบมากขึ้น ส่งผลให้กระบวนการรับรู้ข้อมูลที่พบเจอในชีวิตประจำวันเป็นเพียงการรับรู้ข้อมูลด้วยการมองแบบผิวเผิน (Skimming) มากกว่าการอ่านเพื่อทำความเข้าใจอย่างถูกต้อง (Peilin, 2005) ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลด้วยสัญรูปที่สามารถทำให้ผู้รับสารเข้าใจข้อมูลอย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ถือเป็นเรื่องสำคัญ

จากงานวิจัยซึ่งทำการทดลองการตอบสนองของมนุษย์ต่อสัญรูปที่ใช้ในการสื่อความหมายคำสั่งต่างๆบนจอคอมพิวเตอร์ พบว่าแต่ละบุคคลมีความสามารถในการรับรู้และทำความเข้าใจแตกต่างกันออกไป (Bourges-Waldegg & Scrivener, 1998; Choong & Salvendy, 1998) ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าแต่ละบุคคลมีความสามารถในการรับรู้ความหมายของสัญรูปได้ไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Horton (1994) ซึ่งกล่าวว่า หากเปรียบเทียบการแปลความหมายจากสัญรูปของแต่ละบุคคล โดยแทนสัญรูปที่ระดับ i ใดๆ บริบทของการใช้งานที่ระดับ j ใดๆ และผู้รับสารคนที่ k ใดๆ เท่ากับ ความหมายที่แตกต่างกันออกไปซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$\text{สัญรูป}_i + \text{บริบท}_j + \text{ผู้รับสาร (หรือผู้แปลความหมาย)}_k = \text{ความหมาย}_{ijk} \quad (1)$$

จากสมการที่ (1) สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการแปลความหมายสัญรูปประกอบด้วย ลักษณะของสัญรูป ลักษณะของบริบทในการใช้งาน และลักษณะของผู้รับสารหรือผู้แปลความหมาย ปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรตระหนักถึงในการออกแบบสัญรูป (Icon Design) (Horton, 1994) สอดคล้องกับ Howell and Fuchs (1968) และ Jones (1983) ซึ่งกล่าวว่าการออกแบบสัญรูปที่เหมาะสมในการใช้งานจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน สภาพแวดล้อม วัฒนธรรม และทัศนคติของผู้ใช้งานที่แตกต่างกันออกไป โดยการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการใช้งานสัญรูป ถือเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญของการออกแบบและถือเป็นการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่ดี (Gigerenzer et al., 2007)

จากที่กล่าวข้างต้นถึงแผนภาพปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจ (Rocio Garcia-Retamero & Cokely, 2013) ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านรูปแบบการนำเสนอข้อมูลและอีกหนึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ปัจจัยด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) โดยความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งในงานวิจัยนี้สนใจศึกษา ได้แก่ ระดับความสามารถในการคำนวณ (level of numeracy) และมิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (Uncertainty Avoidance) เนื่องจากความสามารถในการคำนวณหรือความเข้าใจข้อมูลเชิงตัวเลขมีคำนวณสัมพันธ์กับการรู้คิด (Cognition) ต่อข้อมูลต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจ และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล (Reyna, Nelson, Han, & Dieckmann, 2009) และความสามารถในการคำนวณถือเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของ

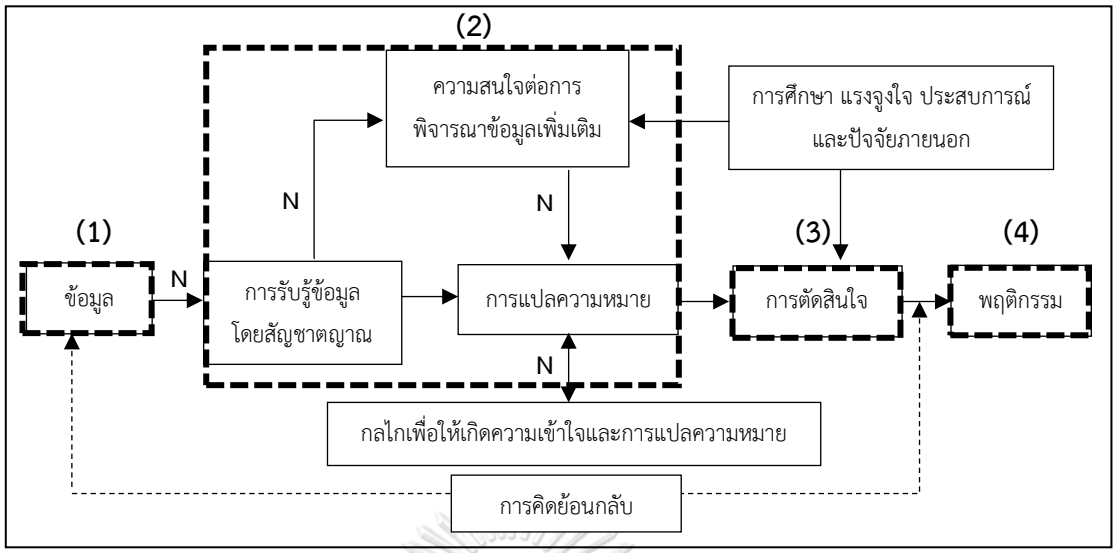
ทักษะการตัดสินใจในขั้นพื้นฐาน (Cokely et al., 2017) ซึ่งการตัดสินใจในขั้นพื้นฐานถือเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคน

ความสามารถในการคำนวณ คือ ความสามารถในการเข้าถึง การแปลความหมาย และการสื่อสารข้อมูล ทั้งข้อมูลเชิงตัวเลขและไม่ใช่ตัวเลข (Ellen Peters, 2012) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ และเป็นพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ เนื่องจากการคำนวณมีอิทธิพลต่อการรับรู้ การแปลความหมายข้อมูล และความเข้าใจ (Jessica S. Ancker & Kaufman, 2007; Golbeck, Ahlers-Schmidt, Paschal, & Dismuke, 2005; Nelson, Reyna, Fagerlin, Lipkus, & Peters, 2008; E. Peters, Hibbard, Slovic, & Dieckmann, 2007) ซึ่งแต่ละบุคคลมีระดับความสามารถในการคำนวณแตกต่างกัน

ระดับความสามารถในการคำนวณ สามารถวัดได้โดยตรงจากแบบทดสอบระดับการคำนวณซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ โดยแต่ละแบบทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งกลุ่มคนตามความสามารถในการคำนวณ ดังนั้นความสามารถในการคำนวณถือเป็นหนึ่งในความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ที่ไม่สามารถประเมินได้จากระดับการศึกษา ประสบการณ์และลักษณะภายนอกได้ (Lag, Bauger, Lindberg, & Friborg, 2014; Nelson et al., 2008)

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ารูปแบบกระบวนการประมวลผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณมีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีซึ่งดัดแปลงจาก Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987) ดังแสดงในรูปที่ 1.5 โดยประกอบด้วย (1) ข้อมูลที่ได้รับซึ่งแตกต่างกันที่รูปแบบการนำเสนอ (2) กระบวนการแปลความหมาย ซึ่งมีปัจจัยด้านความสามารถในการคำนวณ วัฒนธรรม ความแตกต่างระหว่างบุคคล (3) การเลือกตัดสินใจ ซึ่งส่งผลต่อ (4) พฤติกรรมที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ดังนั้นระดับความสามารถในการคำนวณถือเป็นตัวชี้วัดด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล

นอกจากความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถในการคำนวณซึ่งเกี่ยวข้องต่อการทำความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจที่ดีแล้ว ความแตกต่างด้านการรับรู้ความเสี่ยง (Risk Perception) หรือความไม่แน่นอน รวมถึงการยอมรับในผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการตัดสินใจของแต่ละบุคคลมีไม่เท่าเทียมกัน โดยในงานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้ มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (Uncertainty Avoidance) ซึ่งเป็นหนึ่งในมิติการเปรียบเทียบลักษณะทางวัฒนธรรม (Hofstede 's cultural dimensions) ของ Geert Hofstede เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการยอมรับความเสี่ยงของแต่ละบุคคลที่อาจมีอิทธิพลต่อกระบวนการประมวลผลข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปในแต่ละระดับรูปสัญลักษณ์ โดยใช้แบบทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนทั้งหมด 10 ข้อ (Geert Hofstede & Michael Minkov, 2013) ซึ่งถือเป็นตัวชี้วัดด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลในงานวิจัยนี้



รูปที่ 1.5 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านรูปแบบกระบวนการประมวลผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ดัดแปลงจาก Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987)

แนวทางการศึกษางานวิจัยนี้สอดคล้องกับสมการของ Horton (1994) ดังกล่าวข้างต้นที่มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการแปลความหมายข้อมูลที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ประกอบด้วย ปัจจัยด้านรูปแบบการนำเสนอข้อมูล (แถวลำดับของสัญรูปในแต่ละระดับรูปสัญลักษณ์) และปัจจัยด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (ความสามารถในการคำนวณและมิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน) ซึ่งปัจจัยทั้งสองต่างส่งผลต่อความเข้าใจข้อมูลซึ่งใช้ประกอบการตัดสินใจของแต่ละบุคคล เช่น ข้อมูลชนิดเดียวกันที่ถูกนำเสนอในหลากหลายรูปแบบต่อผู้ใช้งานหลากหลายลักษณะ อาจนำไปสู่การแปลความหมายที่แตกต่างกัน ทั้งการแปลความหมายที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะในกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำที่ควรให้ความสำคัญและส่งเสริมให้เกิดการรับรู้ข้อมูลอย่างถูกต้องเพื่อก่อให้เกิดการตัดสินใจที่ดี เนื่องจาก Kreuzmair, Siegrist, and Keller (2017) ทำการวิจัยโดยใช้เครื่องมือการติดตามการมองเห็น (Eye-tracking) พบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีกระบวนการประมวลผลข้อมูลในแถวลำดับของสัญรูปด้วยการนับจำนวนสัญรูปอย่างเป็นระบบ ในขณะที่กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำมองภาพรวมของแถวลำดับของสัญรูปและมีรูปแบบการมองที่ไม่เป็นลำดับ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเข้าใจและการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องตามลำดับ

ดังนั้นเพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่มีประสิทธิผลและเหมาะสมกับลักษณะของผู้ใช้งาน ในงานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้วิธีการประเมินความสามารถในการใช้งาน (Usability Evaluation) ด้วยตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีซึ่งดัดแปลงจาก Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987) ดังกล่าวข้างต้น ได้แก่

- ตัวชี้วัดด้านประสิทธิผล คือ การประเมินความเข้าใจ การรับรู้ และการดึงข้อมูลมาใช้
- ด้านประสิทธิภาพ คือ การประเมินเวลาในการประมวลผลข้อมูล
- ด้านความพึงพอใจ คือ การประเมินการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละบุคคล

โดยในงานวิจัยนี้จะเปรียบเทียบระดับสัญรูปในแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับสูง กลาง และต่ำ กับประชากรไทยแต่ละระดับการคำนวณและระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ในบริบทการตัดสินใจขั้นพื้นฐาน (General Decisoin Making) สอดคล้องกับ Baron (2008) ซึ่งกล่าวว่า การตัดสินใจขั้นพื้นฐาน คือ การพิจารณาและตัดสินใจว่าจะทำสิ่งใด หรือเลือกทางเลือกใดกับเหตุการณ์ต่างๆที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยนี้เลือกใช้บริบทในการทดสอบทั้งหมด 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน (Safety Health and Environmental) เนื่องจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรม กล่าวว่า อุบัติเหตุมีสาเหตุเกิดจากคน (Human Cause) คิดเป็นจำนวนสูงสุด คือ 88% ของการเกิดอุบัติเหตุทุกครั้ง (คณะอนุกรรมการมาตรฐานการประกอบวิชาชีพสภาวิศวกร, 2560) ตัวอย่างเช่น การปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง ความพลั้งเผลอ ความประมาท เป็นต้น ดังนั้นความเข้าใจต่อการเกิดอันตรายและความเสี่ยงถือเป็นปัจจัยสำคัญในการทำงาน และอีกหนึ่งบริบทในการทดสอบ คือ บริบทด้านโอกาสในการได้รับรางวัล เนื่องจากทฤษฎีการตัดสินใจ (decision theory) กล่าวว่า ในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียและโอกาสในการได้รับเท่าๆ กัน มนุษย์มีความโน้มเอียงที่จะป้องกันความเสี่ยงเชิงลบที่อาจเกิดขึ้นมากกว่าการลองเสี่ยงเพื่อได้ผลเชิงบวกหรือผลประโยชน์ กล่าวคือ การสูญเสียมีอิทธิพลมากกว่าการได้รับประมาณสองเท่า (Kahneman & Tversky, 1984) ดังนั้นการทดสอบด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเปรียบเสมือนบริบทเชิงลบและสถานการณ์การเสี่ยงโชคเพื่อลุ้นรับรางวัลเปรียบเสมือนบริบทเชิงบวก โดยการทดสอบทั้งสองบริบทเป็นการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยด้านบริบทของการใช้งานแถวลำดับของสัญรูป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยงานวิจัยนี้มีแนวทางในการดำเนินงานสอดคล้องกับแนวทางของกระทรวงสาธารณสุขที่ต้องการเพิ่มความรู้ความสามารถของประชากรไทย ด้วยสื่ออินโฟกราฟฟิก ให้กลุ่มคนทุกระดับสามารถแปลความหมายข้อมูล และนำไปประยุกต์ใช้ต่อการตัดสินใจในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการมีผลลัพธ์ด้านการดำรงชีวิตและผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดี ประกอบกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่การสื่อสารข้อมูลระดับสากลเน้นย้ำการสื่อสารที่สามารถเข้าถึงกลุ่มคนทุกรูปแบบ ทั้งต่างวัฒนธรรม ช่วงอายุ หรือความสามารถ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำแนวทางการออกแบบข้างต้น ประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการออกแบบการนำเสนอข้อมูลในงานด้านต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น ด้านวิศวกรรม สามารถนำแนวทางการออกแบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการนำเสนอข้อมูลเชิงความเสี่ยงให้เหมาะสมกับ

พนักงานและกลุ่มคนที่มีลักษณะแตกต่างกันภายสถานที่ทำงาน ส่งผลให้พนักงานเกิดความเข้าใจต่อข้อมูลอย่างแท้จริงซึ่งอาจช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุภายในสถานที่ทำงานได้ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีมากยิ่งขึ้น หรือด้านการตลาดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสื่อโฆษณาเพื่อดึงดูดและเพิ่มความเข้าใจข้อมูลให้กับกลุ่มลูกค้าได้อย่างตรงตามเป้าหมาย เป็นต้น ด้วยเหตุผลทั้งหมดนี้จึงเป็นที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับประชากรไทยแต่ละระดับการคำนวณ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษากับประชากรไทยวัยผู้ใหญ่เท่านั้น

1.3.2 ศึกษารูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูป (Icon Arrays) ในระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (ภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้า) ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (ภาพสัญลักษณ์รูปคน) และระดับรูปสัญลักษณ์สูง (ภายถ่ายหน้าคนจริง) เท่านั้น

1.3.3 ทดสอบในบริบทเชิงลบ คือ ด้านความปลอดภัยในการทำงานโดยมีการกำหนดความเสี่ยงไว้ที่ 54% และบริบทเชิงบวก คือ ด้านการเสี่ยงโชคเพื่อลุ้นรับรางวัลโดยมีการกำหนดโอกาสไว้ที่ 35%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ความสำคัญของงานวิจัย

1.4.1 นำไปประยุกต์ใช้สำหรับเป็นแนวในการออกแบบการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจที่มีประสิทธิผลในการสื่อสารกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ

1.4.2 นำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบสื่ออินโฟกราฟฟิก (Infographics) ที่มีประสิทธิผลในการสื่อสารและมีประสิทธิภาพด้านระยะเวลาในการทำความเข้าใจ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบแนวทางในการออกแบบการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ

1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.6.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.6.2 ออกแบบการทดลอง และเงื่อนไขในการทดลอง

1.6.3 ทำการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนด

1.6.4 วิเคราะห์ผลจากการทดลองในแต่ละเงื่อนไข

1.6.5 วิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.6.6 สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	พ.ศ.2560												พ.ศ.2561											
	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. สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์														

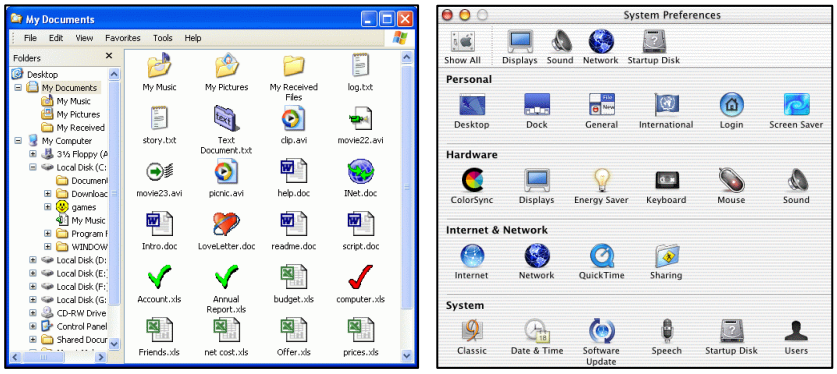
บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสมมติฐานงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูป สำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับประชากรไทยแต่ละระดับการคำนวณ ดังนั้นเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของกับสัญรูป การคำนวณ มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน และกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สัญรูป

สัญรูป (Icon) คือ ภาพขนาดเล็กหรือสัญลักษณ์ซึ่งใช้ในการสื่อความหมาย โดยสัญรูปมักใช้สื่อความหมายในงานต่างๆ โดยถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ (Computer-Interface) เป็นด้านแรก (Gittins, 1986) ดังแสดงในรูปที่ 2.1 เช่น การใช้สัญรูปแทนโปรแกรมหรือคำสั่งต่างๆบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องรับรู้ความหมายของสัญรูปนั้นๆ เป็นต้น (Marcus A, 2003) ซึ่งลักษณะของการออกแบบสัญรูปเพื่อการใช้งานด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ มักออกแบบให้มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับความหมาย สอดล้องกับลักษณะทางการรู้คิดของมนุษย์ (Cognition Features) ในด้านความคุ้นเคยต่อสัญรูป (Familiarity) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ความหมายของสัญรูปที่ต้องการสื่อได้อย่างรวดเร็ว แทนการสื่อความหมายด้วยข้อความหรือตัวเลข

ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการออกแบบสัญรูปเพื่อใช้แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ คือ การออกแบบให้ผู้ใช้งานทุกกลุ่มสามารถรับรู้ความหมายได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการสื่อความหมาย (Gittins, 1986) และสามารถรับรู้ความหมายได้ในทันที ซึ่งแตกต่างกับวัตถุประสงค์ของการใช้สัญรูปเพื่อการออกตัวช่วยในการตัดสินใจ (Decision aid) (O'Connor et al., 1998)



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างสัญรูปซึ่งใช้แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเจอร์

สัญรูปเพื่อการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจ คือ การประยุกต์ใช้สัญรูปในการสื่อสารข้อมูลเพื่อให้ผู้รับสารสามารถแปลความหมายข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ ส่งผลต่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในงานวิจัยนี้สนใจศึกษาตัวช่วยในการตัดสินใจในรูปแบบของ แถวลำดับของสัญรูป (Icon array) ที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลเชิงตัวเลข เช่น แถวลำดับของสัญรูปแสดงจำนวนผู้ที่มีความเสี่ยงในการได้รับอุบัติเหตุจากกการทำงานต่อจำนวนพนักงานทั้งหมด เป็นต้น ซึ่งการออกแบบสัญรูปในบริบทนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้รับสารสามารถแปลความหมายจากภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประกอบการตัดสินใจในเหตุการณ์ใดๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Steven Woloshin & Lisa M Schwartz, 2011)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบสัญรูปเพื่อการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจด้วยแถวลำดับของสัญรูป เช่น การใช้งานแถวลำดับของสัญรูปแสดงสัดส่วนจำนวนผู้ผ่าตัดเส้นเลือดหัวใจที่ผ่าตัดสำเร็จเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบการรักษาพยาบาล ดังแสดงในรูปที่ 2.2 เป็นต้น (Jessica S Ancker, Senathirajah, Kukafka, & Starren, 2006) แต่อย่างไรก็ตามในสังคมซึ่งประกอบด้วยกลุ่มคนที่หลากหลาย ทำให้การแปลความหมายของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบสัญรูปในการสื่อสารข้อมูลเพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่สอดคล้องกับกลุ่มคนที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (individual difference) เพื่อออกแบบแถวลำดับของสัญรูปให้ตรงกับลักษณะของกลุ่มผู้ใช้งาน (Goonetilleke, Shih, & FRITSCH, 2001)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.2 แถวลำดับของสัญรูปแสดงสัดส่วนจำนวนผู้ผ่าตัดเส้นเลือดหัวใจที่ผ่าตัดสำเร็จ (Jessica S Ancker et al., 2006)

การออกแบบสัญรูป (Icon Design) เพื่อการใช้งานในด้านต่างๆ ยังไม่มีข้อกำหนดที่ตายตัว และไม่สามารถกำหนดเป็นแบบแผนที่แน่ชัดในการออกแบบสัญรูปที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในแต่ละวัตถุประสงค์ได้ (Gittins, 1986; Goonetilleke et al., 2001; Rogers, 1986) เนื่องจากวัตถุประสงค์ในการใช้งานสัญรูปมีหลากหลายมิติดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับกลุ่มคนในสังคมที่หลากหลาย ทำให้แต่ละบุคคลอาจรับรู้และแปลความหมายได้ไม่เท่าเทียมกัน (Bourges-Waldegg & Scrivener, 1998; Choong & Salvendy, 1998) ดังนั้นในการออกแบบสัญรูป ผู้ออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายและสภาพแวดล้อม เพื่อออกแบบให้เหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาจึงมีแนวทางการออกแบบสัญรูปที่หลากหลายตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานและกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น การออกแบบสัญรูปสำหรับการใช้แสดงผลในงานคอมพิวเตอร์เพื่อกลุ่มผู้ใช้งานเชื้อชาติจีน (Choong & Salvendy, 1998) การออกแบบสัญรูปในการแสดงผลบนเว็บไซต์สำหรับการใช้งานภายในโรงงานที่ประเทศตุรกี (Salman, Cheng, & Patterson, 2012) เป็นต้น

2.2 มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนเป็นหนึ่งในมิติทางวัฒนธรรมของ Geert Hofstede (Hofstede's cultural dimensions) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความแตกต่างลักษณะทางวัฒนธรรมในมิติต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย 4 มิติหลัก ได้แก่ การยอมรับในอำนาจ (Power of Distance) การเป็นปัจเจกนิยม-กลุ่มนิยม (Individualism) การมีลักษณะแบบผู้ชาย-ผู้หญิง (Masculinity) และการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน(Uncertainty Avoidance) โดยมิติทางวัฒนธรรมนี้ถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่ได้รับการยอมรับและประยุกต์ใช้อย่างกวางขวาง (Hofstede, 1994) โดยความแตกต่างในมิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนจะส่งผลให้แต่ละบุคคลมีพฤติกรรมในการเผชิญหน้าต่อความเสี่ยงแตกต่างกัน ซึ่งสะทอนออกมาในรูปแบบของการตัดสินใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน คือ การประเมินระดับความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของคนในสังคม กลุ่มคนในระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง แสดงถึง ลักษนะของผู้ที่ไม่สามารถยอมรับกับเหตุการณ์ที่มีความไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือได้ โดยกลุ่มคนลักษณะนี้จะให้ความสำคัญกับการวางแผนที่ชัดเจนแน่นอน มีความพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยงสูง และต้องการความรู้สึกที่มั่นคงปลอดภัย แตกต่างกับกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ คือ ลักษณะของผู้ที่ไม่รู้สึกกังวลกับความไม่ชัดเจนหรือเหตุการณ์ที่คลุมเครือ กล้าเผชิญกับความเสี่ยงและยอมรับกับความเปลี่ยนแปลง

การประเมินระดับความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสามารถ หรือ ลักษณะการยอมรับความเสี่ยงของแต่ละบุคคล สามารถประเมินได้โดยตรงด้วยแบบทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่

แน่นอนทั้งหมด 10 ข้อ (Minkov, Blagoev, & Hofstede, 2013) ซึ่งถือเป็นตัวชี้วัดด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลเชิงอัตวิสัย (Subjective Evaluation) โดยมีลักษณะการประเมินแบบอันตรภาค 5 ระดับ (Likert Scale) ตั้งแต่ 1 คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง ภายในแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถามซึ่งจำลองสถานการณ์ต่างๆที่มีลักษณะของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นอย่างไม่แน่นอน โดยผู้ประเมินจะเลือกคำตอบที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของตนเองมากที่สุด

งานวิจัยที่ผ่านมามีการประยุกต์ใช้การประเมินความแตกต่างของแต่ละบุคคลในมิติด้านการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน เพื่อศึกษาอิทธิพลของพฤติกรรมคนในสังคมต่อด้านสำคัญต่างๆ เช่น ด้านการท่องเที่ยง ด้านเศรษฐกิจ ด้านวัฒนธรรมองค์กร ด้านการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ เป็นต้น (Jang, Bai, Hu, & Wu, 2009)

2.3 การคำนวณ

การคำนวณ (Numeracy) คือ ความสามารถในการเข้าถึง การแปลความหมายและการสื่อสารข้อมูล ทั้งข้อมูลเชิงตัวเลขและไม่ใช่ตัวเลข (Ellen Peters, 2012) หรือ อาจเรียกได้ว่าเป็น ความฉลาดทางด้านตัวเลข (Quantitative Literacy) (Steen, 1990) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ และเป็นพื้นฐานสำคัญที่มนุษย์ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน เนื่องจากการคำนวณมีอิทธิพลต่อการรับรู้ (Perception) การแปลความหมายข้อมูล และความเข้าใจ (Jessica S. Ancker & Kaufman, 2007; Golbeck et al., 2005; Nelson et al., 2008; E. Peters et al., 2007) ซึ่งแต่ละบุคคลมีระดับความสามารถในการคำนวณ (level of numeracy) ที่แตกต่างกัน

ระดับความสามารถในการคำนวณ สามารถวัดได้โดยตรงจากแบบทดสอบระดับการคำนวณ (Numeracy Test) ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อ 2.3.1 โดยระดับความสามารถในการคำนวณไม่สามารถประเมินได้จากระดับการศึกษา ประสบการณ์ และลักษณะภายนอกได้ (Nelson et al., 2008) ซึ่งการทดสอบระดับการคำนวณนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งกลุ่มคนตามความสามารถในการคำนวณ เนื่องจากกลุ่มคนที่มีระดับการคำนวณแตกต่างกันจะมีลักษณะในการประมวลผลข้อมูลไม่เหมือนกัน ส่งผลต่อการตัดสินใจและพฤติกรรมในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเลือกซื้อสินค้าเพื่ออุปโภคและบริโภค ด้านการดำเนินชีวิตประจำวันและด้านสุขภาพ เป็นต้น ดังนั้นความสามารถในการคำนวณถือเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล (individual differences) โดยจากงานวิจัยที่ผ่านมามีการศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการคำนวณกับบริบทงานในด้านต่างๆ มากมาย ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยด้านต่างๆ ซึ่งพิจารณาถึงปัจจัยด้านการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

งานวิจัยด้าน	อ้างอิง
ด้านการตัดสินใจซึ่งเกี่ยวกับความเสี่ยง	(Rocio Garcia-Retamero & Galesic, 2009; Isaac M Lipkus, Samsa, & Rimer, 2001; Ellen Peters et al., 2006; Reyna et al., 2009)
ด้านการเติบโตของเศรษฐกิจในประเทศอุตสาหกรรม	(Hunt & Wittmann, 2008)
ด้านการประเมินความเสี่ยงในงานธุรกิจและวิศวกรรม	(Ayyub, 2014; Covello & Mumpower, 1985; Froot, Scharfstein, & Stein, 1993)
ด้านการสื่อสารความเสี่ยงข้อมูลด้านสุขภาพ	(Gigerenzer et al., 2007; Isaac M. Lipkus & Peters, 2009)
ด้านปัจจัยต่อการพยากรณ์กลยุทธ์ในการตัดสินใจเชิงสุขภาพ เศรษฐกิจ และทางเลือกของผู้บริโภค	(Banks, O'Dea, & Oldfield, 2010; Cokely & Kelley, 2009; Isaac M. Lipkus & Peters, 2009; Ellen Peters & Levin, 2008; Ellen Peters et al., 2006; Reyna et al., 2009)

จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าปัจจัยด้านการคำนวณถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลในงานด้านต่างๆมากมาย ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาในขอบเขตของปัจจัยด้านการคำนวณต่อการสื่อสารข้อมูลเชิงความเสี่ยงด้านสุขภาพ Hamm, Bard, and Scheid (2003), Nelson et al. (2008) & (Reyna et al., 2009) พบว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการคำนวณเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพที่แตกต่างกัน เนื่องจากกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง (High Numerates) มีแนวโน้มที่จะมีผลลัพธ์ทางสุขภาพดีกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ (Low Numerates) เนื่องจากทักษะด้านการคำนวณที่สูงส่งผลต่อการแปลความหมายข้อมูล ความเข้าใจและการเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนั้นกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง ยังสามารถเข้าถึงและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลเชิงตัวเลขได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำกว่า หากเปรียบเทียบกับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ (Ellen Peters et al., 2006) เนื่องจากกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ มักมีปัจจัยด้านอื่นๆ อาทิเช่น ความอคติทางการรู้คิด (Cognitive biases) อารมณ์ ความเชื่อและการนำข้อมูล

อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องมาใช้ในกระบวนการประมวลผลข้อมูล ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลและการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นยังส่งผลให้เกิดความเพิกเฉยหรือความไม่ใส่ใจในการพิจารณาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินนั้นๆ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

2.3.1 การทดสอบระดับการคำนวณ

การทดสอบระดับการคำนวณ (Numeracy Test) สามารถวัดผลได้ทั้งเชิงวัตถุวิสัย (Objective measures) และเชิงอัตวิสัย (Subjective measures) ซึ่งมีแบบทดสอบที่เหมาะสมกับวัยต่างๆ ทั้งวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ โดยในงานวิจัยนี้จะวัดผลระดับการคำนวณของผู้เข้าร่วมการทดสอบวัยผู้ใหญ่ ซึ่งมีแบบทดสอบหลากหลายรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 2.2 โดยมีการวัดผลเชิงวัตถุวิสัย โดยเลือกแบบทดสอบระดับการคำนวณ Berlin numeracy test ทั้งหมด 7 ข้อ (Cokely, Galesic, Schulz, Ghazal, & Garcia-Retamero, 2012; Weller et al., 2013) ดังแสดงในตารางที่ 2.3 ซึ่งแบบทดสอบนี้ยังถือเป็นตัวชี้วัดด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีประสิทธิภาพสำหรับกลุ่มประชากรทั่วไป และถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยด้านต่างๆ และยังเป็นแบบทดสอบที่มีเนื้อหาด้านการคำนวณเกี่ยวกับความถี่ สัดส่วน ร้อยละ และความน่าจะเป็นเบื้องต้น ซึ่งสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในกระบวนการตัดสินใจขั้นพื้นฐาน (Cokely et al., 2017)

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างแบบทดสอบระดับการคำนวณสำหรับวัยผู้ใหญ่

ชื่อแบบทดสอบ	เนื้อหาในการทดสอบ	อ้างอิง
WRAT-4	การคำนวณเบื้องต้น และพื้นฐานด้านพีชคณิต	(Wilkinson & Robertson, 2006)
TOFHLA	ทักษะการคำนวณและการอ่านเพื่อความเข้าใจ	(Baker, Williams, Parker, Gazmararian, & Nurss, 1999)
Lipkus	การวัดความเข้าใจด้านตัวเลข ความถี่ ร้อยละ ความน่าจะเป็น	(Isaac M Lipkus et al., 2001)
Berlin	การคำนวณสำหรับการตัดสินใจขั้นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน	(Cokely et al., 2012; Weller et al., 2013)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.3 แบบทดสอบระดับการคำนวณ (Berlin numeracy test) 7 ข้อ (Cokely et al., 2012; Weller et al., 2013)

ลำดับที่	คำถาม
1	จินตนาการว่าคุณกำลังโยนเหรียญ 1,000 ครั้ง คุณคิดว่าเหรียญจะหงายออกเป็นด้านหัวทั้งหมดกี่ครั้ง
2	จินตนาการว่าคุณกำลังโยนลูกเต๋า 1 ลูกซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน โดยคุณทำการโยนลูกเต๋าดังกล่าวทั้งหมด 50 ครั้ง คุณคิดว่าจะมีโอกาสทั้งหมดกี่ครั้งที่ผลจากการโยนลูกเต๋าเป็นแต้มเลขคี่ (1, 3 หรือ 5)
3	การเสี่ยงโชคจากลอตเตอรี่จะมีโอกาสในการถูกลอตเตอรี่และได้รับเงินรางวัล $10 (ดอลลาร์สหรัฐ) คิดเป็น 1% หากมีคนซื้อลอตเตอรี่ดังกล่าว 1,000 คน ดังนั้นจะมีผู้ได้รับเงินรางวัล $10 (ดอลลาร์สหรัฐ) คิดเป็นทั้งหมดกี่คน
4	โอกาสในการส่งฉลากชิงโชคเพื่อลุ้นรับรถยนต์คิดเป็นอัตราส่วน 1 ใน 1000 คน ดังนั้นจะมีฉลากชิงโชคทั้งหมดร้อยละเท่าใดที่ได้รับรางวัล
5	จากคนทั้งหมด 1,000 คน มี 500 คนเป็นสมาชิกชมรมประสานเสียงและภายใน 500 คนนั้นมี 100 คนเป็นเพศชาย โดยอีก 500 คนซึ่งไม่ได้เป็นสมาชิกชมรมประสานเสียงมีเพศชาย 300 คน ความน่าจะเป็นในการสุ่มเลือกเพศชายแล้วเป็นสมาชิกชมรมประสานเสียงคิดเป็นร้อยละเท่าใด
6	จินตนาการว่าคุณกำลังโยนลูกเต๋า 1 ลูกซึ่งประกอบด้วย 6 ด้าน ความน่าจะเป็นของการโยนลูกเต๋าได้แต้ม 6 คิดเป็นสองเท่าของความน่าจะเป็นในการโยนได้แต้มอื่นๆ โดยเฉลี่ยหากทำการโยนทั้งหมด 70 ครั้ง ผลของการโยนลูกเต๋าได้แต้ม 6 จะมีกี่ครั้ง
7	ในป่าแห่งหนึ่งมีเห็ดทั้งหมด 3 สี ประกอบด้วยเห็ดสีแดง 20% สีน้ำตาล 50% และสีขาว 30% โดยเห็ดสีแดงมีความน่าจะเป็นเห็ดพิษคิดเป็น 20% และเห็ดสีอื่นๆที่ไม่ใช่สีแดงมีความน่าจะเป็นเห็ดพิษคิดเป็น 5% ดังนั้นความน่าจะเป็นที่เห็ดพิษจะเป็นสีแดงคิดเป็นร้อยละเท่าใด

แบบทดสอบดังกล่าวมีทั้งหมด 7 ข้อ เนื้อหาในการทดสอบเป็นการประเมินความสามารถในการคำนวณทางด้านตัวเลข ซึ่งอยู่ในรูปแบบของจำนวนเต็ม เศษส่วนและร้อยละ ในบริบทของการประเมินความเสี่ยงที่จำเป็นต้องใช้ประกอบการตัดสินใจขั้นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน จึงเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยลักษณะแบบทดสอบ ประกอบด้วย คำถามเชิงปรนัย โดยทำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวัดคะแนนความถูกต้อง ซึ่งในแต่ละข้อหากตอบถูกต้องคิดเป็น 1 คะแนน และหากตอบผิดคิดเป็น 0 คะแนน โดยผลรวมของคะแนนที่เป็นไปได้อยู่ในช่วง 0-7 คะแนน หากอยู่ในช่วง 0-3 คะแนน จัดเป็นกลุ่มระดับการคำนวณต่ำ และหากผลรวมของคะแนนอยู่ในช่วง 4-7 คะแนนจัดเป็นกลุ่มระดับการคำนวณสูง

2.4 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ

กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ (Theoretical Framework of numeracy in decision-making) ซึ่งดัดแปลงจาก Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987) เป็นการแสดงถึงกระบวนการในการประมวลผลข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งมีปัจจัยด้านการคำนวณเกี่ยวข้อง โดยส่งผลต่อการตัดสินใจพฤติกรรมดังแสดงในรูปที่ 2.1 และภายในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีนี้มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลที่ได้รับ

(2) การรับรู้ข้อมูลโดยสัญชาตญาณ หรือกระบวนการรับรู้ที่เกิดขึ้นเองภายในจิตใจโดยทันที (Intuitive representation of number magnitude)

(3) ความสนใจต่อการพิจารณาข้อมูล (Attention)

(4) การแปลความหมายข้อมูลและความเข้าใจ

(5) การศึกษา แรงจูงใจ ประสบการณ์ หรือปัจจัยภายนอก

(6) กลไกเพื่อให้เกิดความเข้าใจและการแปลความหมาย (Mechanisms to achieve comprehension and interpretation)

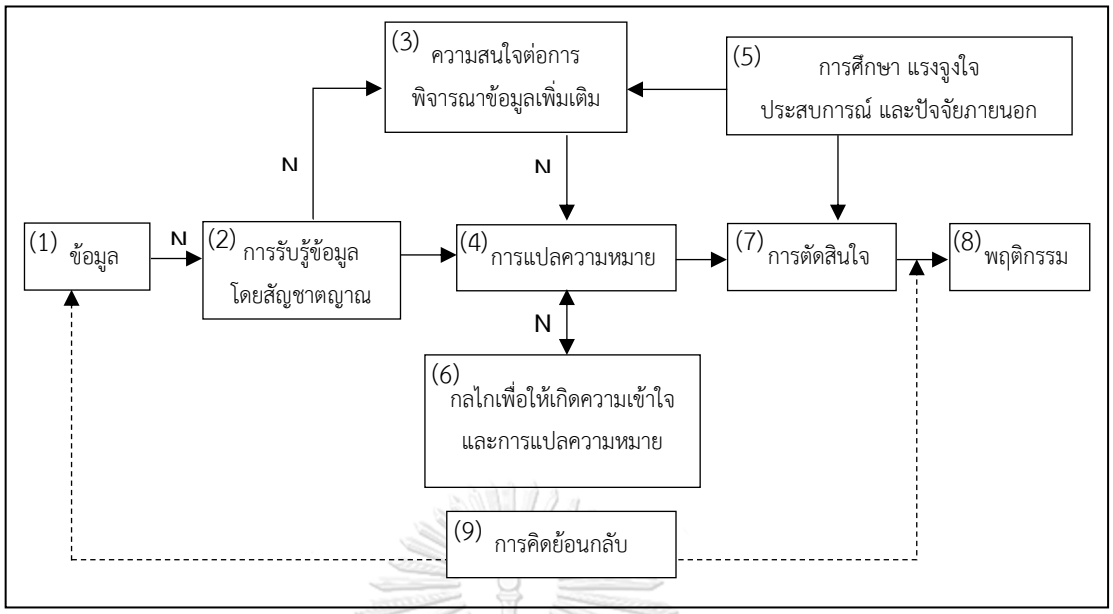
(7) การตัดสินใจ

(8) พฤติกรรม

(9) การคิดย้อนกลับ (Feedback)

โดย N แทน ระดับการคำนวณ ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.3 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจซึ่งดัดแปลงจาก
Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987)

กรอบความคิดเชิงทฤษฎีดังกล่าว สามารถอธิบายโดยยึดหลักพื้นฐานของทฤษฎีสองกระบวนการ (dual processing theory) (Atkinson & Shiffrin, 1968) กับบริบทของการคำนวณในการตัดสินใจ ซึ่งกรอบความคิดเชิงทฤษฎีนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในกระบวนการประมวลผลข้อมูลด้านตัวเลขเพื่อการตัดสินใจในสถานการณ์ที่จำเป็นต้องเลือกทางใดทางหนึ่ง (Trade-off situation) ของแต่ละบุคคลซึ่งมีความสามารถในการคำนวณแตกต่างกัน

โดยสามารถแบ่งรูปแบบกระบวนการคิดภายในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีนี้ได้เป็น 2 รูปแบบ (Sloman, 1996; Stanovich & West, 2002) ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2.4 แต่กระบวนการคิดทั้ง 2 รูปแบบเป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่ง Damasio (1994) พบว่าการตัดสินใจที่ดีจะเกิดขึ้นเมื่อกระบวนการคิดทั้ง 2 รูปแบบทำงานอย่างสอดคล้องกัน ดังนั้นองค์ประกอบต่างๆ ในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีนี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลลัพธ์ของการตัดสินใจ (Slovic, Finucane, Peters, & MacGregor, 2002)

ตารางที่ 2.4 ลักษณะของรูปแบบกระบวนการคิดทั้ง 2 รูปแบบ

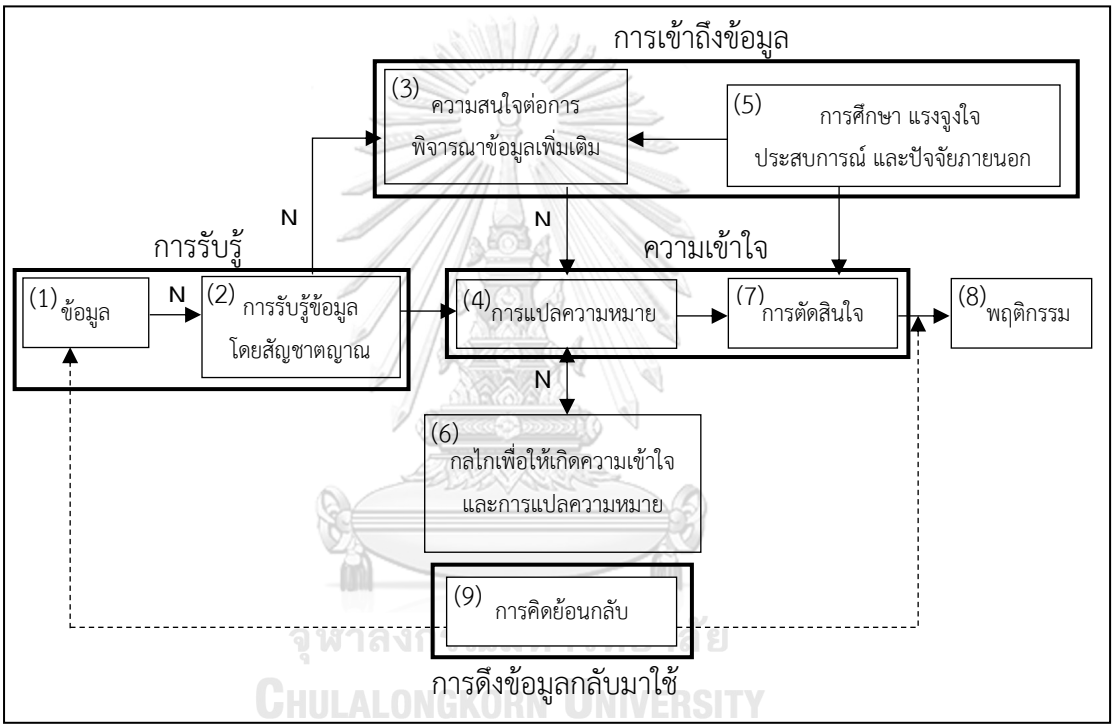
ความแตกต่างด้าน	รูปแบบกระบวนการคิดแบบที่ 1	รูปแบบกระบวนการคิดแบบที่ 2
ลักษณะ	กระบวนคิดซึ่งเกิดจากการรับรู้ข้อมูลโดยสัญชาตญาณ หรือกระบวนการรับรู้ที่เกิดขึ้นเองภายในจิตใจโดยทันที	กระบวนคิดซึ่งมีการพิจารณาไตร่ตรอง และผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถี่ถ้วน
ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	- สัญชาตญาณ - ความรู้สึก - อารมณ์	- ความเป็นเหตุเป็นผล - การวิเคราะห์ - ความรู้ และทักษะในด้านต่างๆ
ระยะเวลาในการเกิด	เร็ว	ช้า

รูปแบบกระบวนการคิดแบบที่ 1 จะเกิดขึ้นในทันทีเมื่อมนุษย์ได้รับข้อมูลหรือมีสิ่งเร้ามากระตุ้น เช่น ความรู้สึกแรกเมื่อเราได้รับผลคะแนนสอบ เราจะรู้สึกตื่นเต้น หวาดกลัว หรือดีใจในทันที โดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาไตร่ตรองหรือวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถี่ถ้วน เป็นต้น ซึ่งรูปแบบกระบวนการคิดนี้มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ สัญชาตญาณ อารมณ์ ความรู้สึกและประสบการณ์ซึ่งมีความแตกต่างกันแต่ละบุคคลจึงรับรู้ข้อมูล และมีรูปแบบกระบวนการคิดที่ไม่เหมือนกัน รวมถึงปัจจัยในด้านรูปแบบการนำเสนอข้อมูล เช่น รูปภาพ ข้อความ และตัวเลข ต่างส่งผลต่อการรับรู้ การแปลความหมาย ความเข้าใจ และแรงจูงใจในการประมวลผลข้อมูลในขั้นตอนถัดไปซึ่งคือ รูปแบบกระบวนการคิดแบบที่ 2 ที่จะเกิดขึ้นหลังจากรูปแบบกระบวนการคิดแบบที่ 1 สิ้นสุดลง

รูปแบบกระบวนการคิดแบบที่ 2 เป็นกระบวนการคิดซึ่งมีการพิจารณาไตร่ตรอง และผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถี่ถ้วน โดยมีปัจจัยในด้านทักษะ ความรู้ และการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละบุคคล ส่งผลต่อการตัดสินใจและพฤติกรรม ยกตัวอย่างเช่น นาย ก. จำเป็นต้องเลือกซื้อยารักษาโรคโดยเภสัชกรกล่าวว่ายาชนิด A อาจมีผลข้างเคียงคิดเป็น 10% นาย ก. จำเป็นต้องประมวลผลข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่าควรเลือกซื้อยาชนิดดังกล่าวหรือไม่ ซึ่งเป็นรูปแบบกระบวนคิดที่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในทันที เปรียบเทียบกับนาย ข. ซึ่งได้รับข้อมูลเดียวกันอาจเลือกเพิกเฉยต่อข้อมูลที่ได้รับและทำการตัดสินใจเลือกซื้อยาชนิดดังกล่าวในทันที เป็นต้น ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ารูปแบบกระบวนการคิดทั้ง 2 รูปแบบมีลักษณะแตกต่างกันแต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยแต่ละบุคคลมีรูปแบบการประมวลผลข้อมูลแตกต่างกันออกไป

2.4.1 ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องภายในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ

กรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจดังกล่าวข้างต้นเป็นรูปแบบกระบวนการประมวลของผลข้อมูลเชิงตัวเลขของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ โดยในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาตัวชี้วัด คือ การรับรู้ (Perception) ความเข้าใจ (Comprehension) การเข้าถึง (Accessibility) และการดึงข้อมูลกลับมาใช้ (Recall) ซึ่งตัวชี้วัดดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจดังแสดงในรูปที่ 2.4



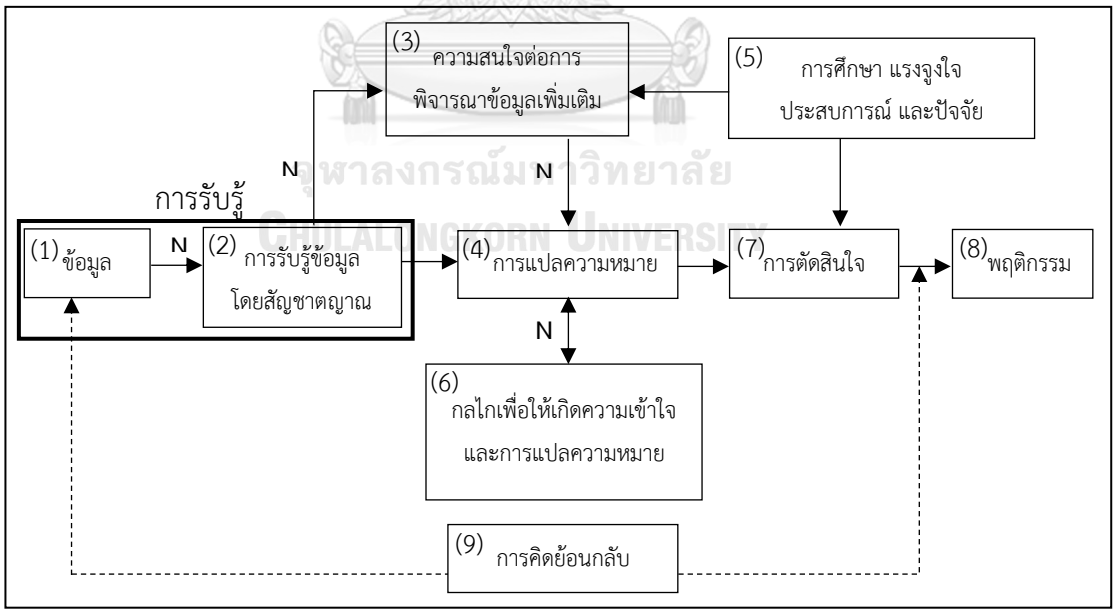
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ

2.4.2 กระบวนการภายในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจ

กระบวนการภายในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดดังกล่าวในหัวข้อ 2.4.1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

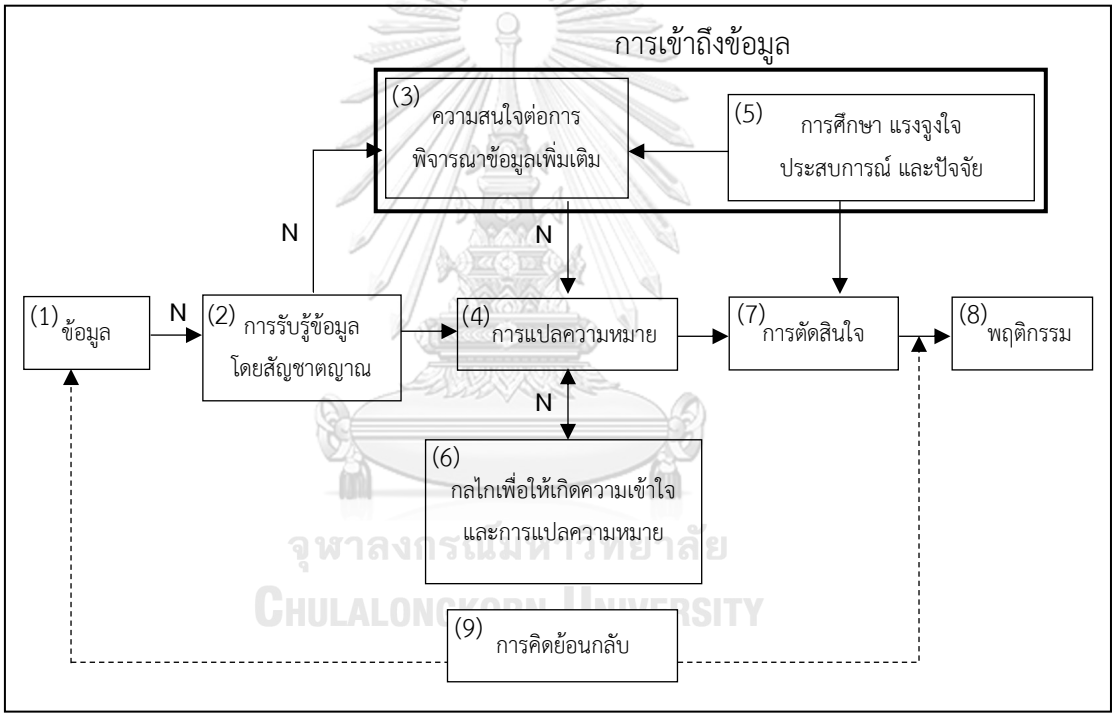
2.4.2.1 การรับรู้ (Perception) จะเกิดขึ้นทันทีในระดับการรับรู้ (Perceptual level) เป็นกระบวนการแรกที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการประมวลผลข้อมูล กล่าวคือ เมื่อมนุษย์ได้รับข้อมูลหรือสิ่งกระตุ้นจากภายนอก ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา คอ จมูก และผิวหนัง ทำให้เกิดกระบวนการรับรู้ซึ่งเกิดขึ้นเองภายในจิตใจโดยทันที ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ซึ่งแต่ละบุคคลอาจมีการรับรู้ที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากมีปัจจัยในด้านต่างๆ ทั้ง ทัศนคติส่วนบุคคล ประสบการณ์ อารมณ์ สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม หรือการคำนวณ เป็นต้น

การคำนวณซึ่งในกรอบคิดเชิงทฤษฎีนี้แทนด้วย N ถือเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลเชิงความเสี่ยงด้านสุขภาพ เนื่องจากการรับรู้ข้อมูลด้านตัวเลขของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน เช่น ความเสี่ยงในการเกิดโรคไตคิดเป็น 70% แต่ละบุคคลอาจรับรู้หรือมีทัศนคติต่อข้อมูลนี้ไม่เท่าเทียมกัน บางบุคคลอาจรับรู้หรือรู้สึกถึงความเสี่ยงในระดับมากเมื่อได้รับข้อมูลนี้ บางบุคคลอาจรับรู้ถึงความเสี่ยงเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการคำนวณจึงมีอิทธิพลต่อ ความสนใจในการพิจารณาข้อมูล และส่งผลต่อการแปลความหมายข้อมูล การตัดสินใจ และพฤติกรรมตามลำดับ



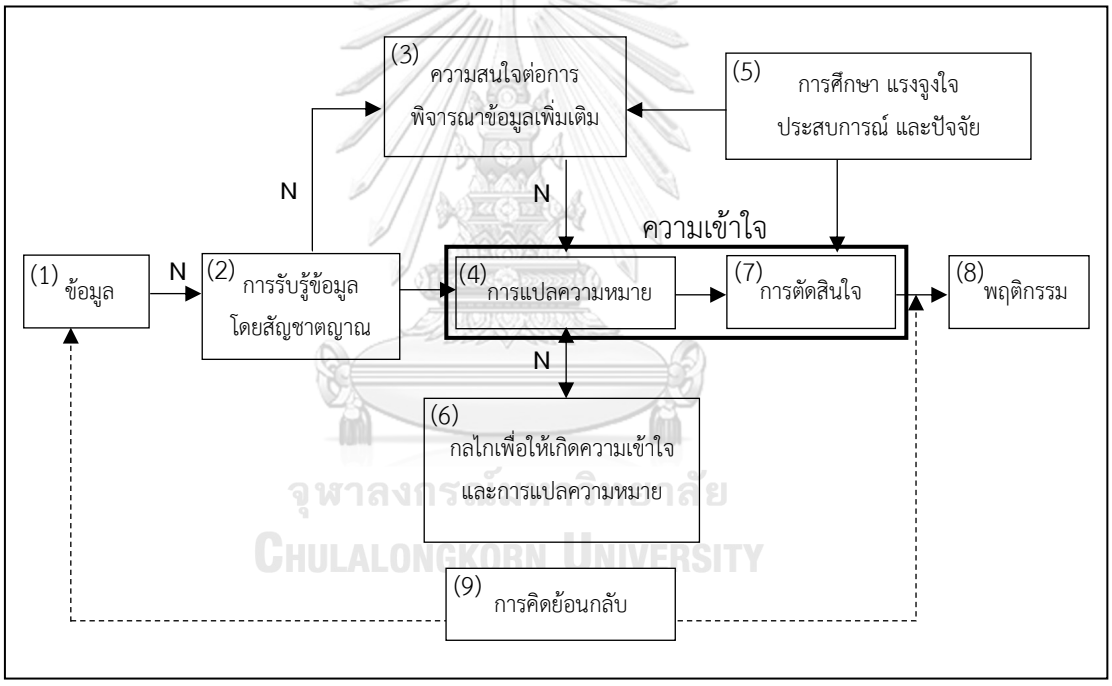
รูปที่ 2.5 กระบวนการรับรู้ข้อมูล

2.4.2.2 การเข้าถึง (Accessibility) จะเกิดขึ้นในระดับแรงจูงใจ (Motivational level) กล่าวคือ การเข้าถึงข้อมูลที่ง่ายหรือสะดวกต่อการแปลความหมาย สามารถเป็นตัวกำหนดแรงจูงใจต่อการพิจารณาข้อมูลและการตัดสินใจที่ดีได้ โดยกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีแนวโน้มในการใช้ความพยายามเพียงเล็กน้อย หรือไม่จำเป็นต้องใช้ความพยายามต่อการเข้าถึงข้อมูลความเสี่ยงด้านสุขภาพเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ เนื่องจากกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงอาจมีความคุ้นเคยหรือมีความชำนาญเกี่ยวกับข้อมูลด้านตัวเลขมากกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าปัจจัยด้านการคำนวณส่งผลต่อการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละบุคคล ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 กระบวนการเข้าถึงข้อมูล

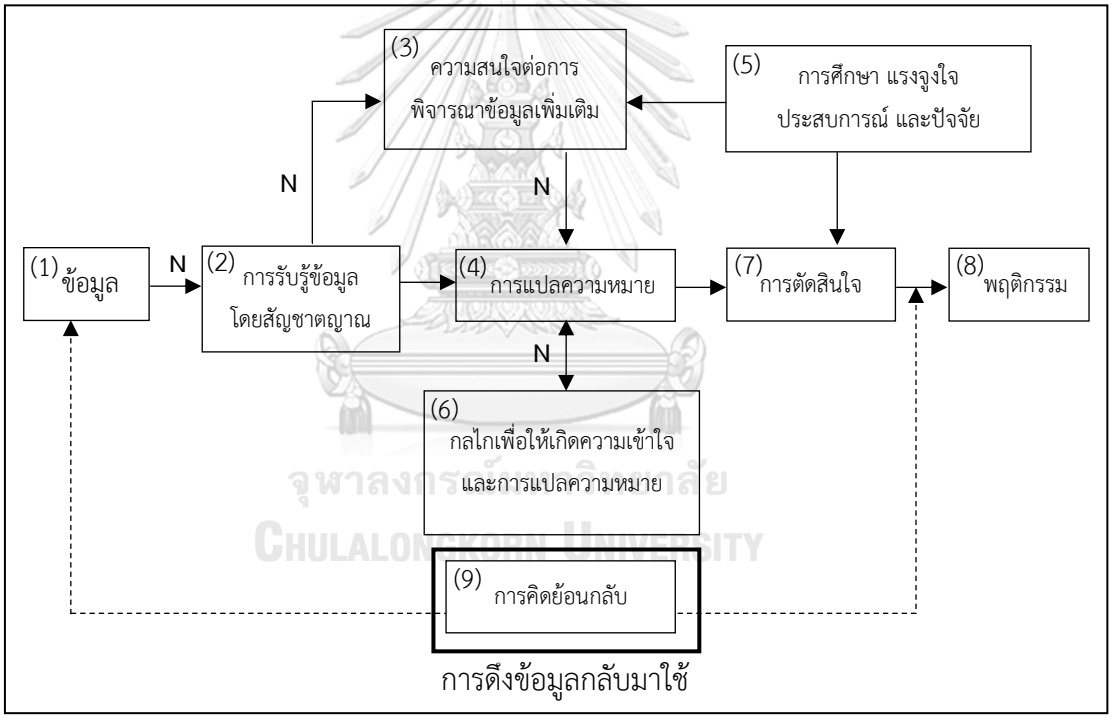
2.4.2.3 ความเข้าใจ (Comprehension) จะเกิดขึ้นในกระบวนการแปลความหมายข้อมูล ซึ่งแต่ละบุคคลอาจมีความสามารถในการแปลความหมายข้อมูลไม่เท่าเทียมกัน บางบุคคลสามารถแปลความหมายและทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้รับในทันที ในทางตรงกันข้ามบางบุคคลอาจเกิดความไม่เข้าใจในข้อมูลนั้นๆ ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาและหาข้อมูลอื่นๆเพิ่มเติม หรือบางบุคคลอาจเพิกเฉยข้อมูลนั้นๆในทันที โดยปัจจัยด้านการรับรู้ข้อมูล การเข้าถึง แรงจูงใจ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการนี้ทั้งสิ้น โดยกระบวนการตัดสินใจจะเกิดขึ้นหลังจากกระบวนการแปลความหมาย นอกจากนั้นระหว่างกระบวนการแปลความหมายหากบุคคลใดๆ ยังไม่สามารถทำการตัดสินใจหรือยังคงสับสนจะเกิดกลไกเพื่อให้เกิดความเข้าใจและการแปลความหมายข้อมูลอย่างชัดเจนอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 กระบวนการแปลความหมายข้อมูล

2.4.2.4 การดึงข้อมูลกลับมาใช้ (Recall) เป็นกระบวนการภายในจิตใจของมนุษย์ในการนึกย้อนถึงข้อมูลที่ได้รับหรือสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากข้อมูลนั้นได้ผ่านการประมวลผลและทำการตัดสินใจแล้ว บางบุคคลสามารถดึงข้อมูลที่ตนเองได้ทำการตัดสินใจแล้วย้อนกลับมาประมวลผลอีกครั้งได้ บางบุคคลไม่สามารถดึงข้อมูลกลับมาใช้ได้ ซึ่งต่างส่งผลต่อพฤติกรรมของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันออกไปดังแสดงในรูปที่ 2.8

จากกระบวนการภายในกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าบุคคลที่มีระดับการคำนวณแตกต่างกัน อาจมีรูปแบบการประมวลผลข้อมูลที่แตกต่างกันส่งผลต่อการแปลความหมาย การตัดสินใจ และพฤติกรรมตามลำดับ ดังนั้นความสำคัญของการออกแบบรูปแบบการนำเสนอข้อมูลต่อบุคคลในสังคมที่มีความหลากหลายจึงถือเป็นสิ่งสำคัญ



รูปที่ 2.8 กระบวนการดึงข้อมูลกลับมาใช้

2.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณในการวิจัย

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) เป็นวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล เพื่อตรวจสอบว่าความแตกต่างของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นว่ามีสาเหตุมาจาก ตัวแปรต้น (Independent Variables) ซึ่งมีข้อกำหนดคือต้องเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพโดยมีจำนวนมากกว่า 1 กลุ่มขึ้นไป โดยตัวแปรตาม (Dependent Variables) หรือตัวแปรตอบสนองมีข้อกำหนดคือต้องเป็นตัวแปรต่อเนื่องหรือมีมาตราวัดตั้งแต่อันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไปโดยมีจำนวนมากกว่า 2 ขึ้นไป

โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรตามที่มีทั้งหมดในครั้งเดียว เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม ในขณะที่การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เป็นการวิเคราะห์ตัวแปรตามทีละหนึ่งตัว และไม่สนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวและมักจะละเลยในเรื่องของการรวมของตัวแปรตามในเชิงเส้นตรง (Keselman et al., 1998) นอกจากนี้ยังละเลยในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามด้วย ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณเหมาะสมในการใช้งานเมื่อผู้วิจัยสนใจศึกษาตัวแปรตามมากกวา 1 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรนั้นๆต่องมีความสัมพันธกัน หรืออาจไดรับอิทธิพลเนื่องมาจากชุดของปจจัยเดียวกัน โดยเหมาะสมกับงานวิจัยที่มีการศึกษาตัวแปรตามหลาย ๆ ตัว และตัวแปรตามเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน โดยผลการวิจัยจะอธิบายปรากฏการณไดใกล้เคียงและเข้าใกล้ความจริงมากที่สุด

ในทางตรงกันข้ามหากทำการวิเคราะห์แยกด้วยการวิเคราะห์ตัวแปรเพียงตัวเดียว (Univariate analysis) จะไมเหมาะสมเนื่องจากหากตัวแปรตามมีความสัมพันธกันจะส่งผลให้ผลการวิเคราะห์ซึ่งเกิดจากการทดสอบด้วยการวิเคราะห์ตัวแปรเพียงตัวเดียวหลายๆครั้ง เกิดค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เพิ่มขึ้น (Barkus, Yavorsky, & Foster, 2006)

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะหที่แตกต่างกันอาจใหผลของการทดสอบสอดคล้องกันหรือขัดแย้งกันก็ได้ เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณจะพิจารณาจากตัวแปรตามที่สร้างขึ้นใหม่ (Linear Combination) ดังนั้นผลการวิเคราะห์ไมจำเปนตองสอดคลองกับการแยกทดสอบตัวแปรตามทีละตัว โดยข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณมีดังนี้

1) ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)
2) กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน
3) จำเป็นต้องทำการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของตัวแปรตามแต่ละตัวโดยใช้ Levene's test

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4) จำเป็นต้องทำการตรวจสอบความเท่ากันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้ Box 's test

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณประกอบด้วยสถิติ 4 ตัวได้แก่ Wilks' lambda Pillai's trace Roy 's largest root และ Hotelling's trace ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้ สถิติ Pillai's trace เนื่องจากเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน และหากมีการละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นด้านการตรวจสอบข้อตกลงของเมตริกความแปรปรวนร่วมจากการทดสอบ Box's test การเลือกใช้สถิติ Pillai's trace จะแข็งแกร่งมากที่สุด (Morrison, 2005)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการออกแบบรูปแบบการนำเสนอข้อมูลและความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านการคำนวณมีรายละเอียดดังนี้

พัชรา วาณิชวศิน (2558) พบว่า 94.4% ของกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่า อินโฟกราฟิก (Infographic) ช่วยเพิ่มความน่าสนใจ รวมถึงทำให้ความเข้าใจและการจดจำข้อมูลดีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการนำเสนอข้อมูลด้วยสื่ออินโฟกราฟฟิกเป็นสิ่งที่ช่วยให้การรับรู้ การแปลความหมาย และการทำความเข้าใจข้อมูลเชิงตัวเลขง่ายยิ่งขึ้น โดยสื่ออินโฟกราฟฟิกเป็นสิ่งที่ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย และทุกคนต่างรู้จัก ทั้งแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม หรือแถวลำดับของสัญรูป

Fagerlin, Wang, and Ubel (2005) และ Burkell (2004) กล่าวว่า การนำเสนอข้อมูลเชิงความเสี่ยงด้วยแถวลำดับของสัญรูปจะทำให้การรับรู้ และการแปลความหมายแม่นยำกว่ารูปแบบการนำเสนออื่นๆ ทั้งกราฟแท่ง และแผนภูมิวงกลม เนื่องจากการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปทำให้ทั้งกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ รับรู้ความสัมพันธ์ของสัดส่วนข้อมูลเชิงปริมาณใดๆได้อย่างชัดเจน เช่น อัตราส่วนผู้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งต่อประชากร 100 คน เป็นต้น

ประกอบกับ R. Garcia-Retamero and Cokely (2017) ซึ่งพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงแม้มีความคุ้นเคยกับตัวเลข แต่เมื่อได้รับข้อมูลซึ่งถูกในนำเสนอด้วยแถวลำดับของสัญรูปจะเกิดการพิจารณาข้อมูลอย่างถี่ถ้วน และนำไปสู่ความแม่นยำในการแปลความหมายข้อมูล เช่นเดียวกับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ เมื่อได้รับข้อมูลซึ่งนำเสนอในรูปแบบของตัวเลขหรือร้อยละอาจเกิดความไม่เคยชินหรือไม่สามารถแปลความหมายได้ ส่งผลต่อความเพิกเฉยในการพิจารณาข้อมูล ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปจะทำให้กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ เกิดความสนใจและความพยายามในการแปลความหมายข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Gaissmaier et al. (2012) ได้ทำการศึกษารูปแบบการนำเสนอข้อมูล ระหว่างการนำเสนอด้วยตัวเลขและการนำเสนอด้วยแถวลำดับของสัญรูปซึ่งมีระดับรูปสัญลักษณ์แตกต่างกัน ต่อความเข้าใจและการดึงข้อมูลกลับมาใช้ กับกลุ่มคนซึ่งมีระดับความสามารถในการอ่านและเขียนกราฟ (Graphical Literacy) แตกต่างกัน โดยพบว่าอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ไม่ส่งผลต่อความเข้าใจและการดึงข้อมูลกลับมาใช้ มีเพียงอิทธิพลของรูปแบบการนำเสนอด้วยตัวเลขและรูปแบบการนำเสนอด้วยแถวลำดับของสัญรูปเท่านั้นที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มคนทั้ง 2 ระดับต่างมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า การนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบของกราฟฟิกหรือภาพน่าสนใจ และง่ายต่อการทำความเข้าใจมากกว่ารูปแบบการนำเสนอด้วยข้อความ โดยกล่าวว่าการนำเสนอข้อมูลเชิงความเสี่ยงด้วยสื่ออินโฟกราฟฟิกต้องมีความชัดเจน ซึ่งได้ให้ความหมายคำว่าชัดเจน คือ การนำเสนอข้อมูลที่ทำให้ผู้ใช้งานไม่มีความอคติทางการรับรู้และการประเมินผลข้อมูล โดยองค์ประกอบภายในการนำเสนอจำเป็นต้องแสดงถึงสิ่งที่ต้องการจะสื่อได้อย่างชัดเจน และง่ายต่อการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ของอัตราจำนวนคนป่วยเป็นโรคไต ต่อจำนวนคนที่ไม่ป่วย เป็นต้น

ในทางตรงกันข้าม Zikmund-Fisher et al. (2014) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ภายในแถวลำดับของสัญรูป ต่อการรับรู้ความเสี่ยง การดึงข้อมูลกลับมาใช้ และความคิดเห็นส่วนบุคคลกับกลุ่มประชากรทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลและการดึงข้อมูลกลับมาใช้ โดยรูปสัญลักษณ์ระดับสูงหรือรูปสัญลักษณ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงหรือเหมือนกับสิ่งที่ต้องการนำเสนอ จะทำให้เกิดความเข้าใจและการจดจำได้ดี เนื่องจากง่ายต่อการจำแนก และยังสอดคล้องกับการงานวิจัยของ Shepard (1967) และ Paivio, Rogers, and Smythe (1968) ซึ่งกล่าวว่าข้อมูลที่นำเสนอในลักษณะของรูปภาพจะทำให้จดจำได้ดีหากเปรียบเทียบกับข้อมูลซึ่งนำเสนอในลักษณะของข้อความหรือตัวเลข

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปก่อให้เกิดความเข้าใจและง่ายต่อการแปลความหมายมากกว่าการนำเสนอด้วยรูปแบบอื่นๆ โดยยังพบข้อขัดแย้งว่า ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการประมวลผลข้อมูลของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณหรือไม่ และยังไม่มีงานวิจัยใดที่สามารถระบุอย่างชัดเจนได้ว่า รูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่มีลักษณะของรูปสัญลักษณ์แบบใดที่เหมาะสม เพื่อการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่สอดคล้องกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ

2.7 สมมติฐานงานวิจัย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งกล่าวในหัวข้อที่ 2.6 พบว่าอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ที่ใช้ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการนำเสนอข้อมูลเชิงความเสี่ยงต่อกลุ่มผู้ใช้งานระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ อาจส่งผลต่อความสามารถในการใช้งานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านประสิทธิผลซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ข้อมูล การทำความเข้าใจข้อมูล และการดึงข้อมูลกลับมาใช้ จึงเป็นที่มาของสมมติฐานงานวิจัยดังนี้

สมมติฐานที่1: ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีระดับการรับรู้ข้อมูลคะแนนแตกต่างกับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่2: ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีคะแนนความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่3: ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีคะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้สูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับประชากรไทยแต่ละระดับการคำนวณ จึงจำเป็นต้องทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ที่ระดับสูง กลาง และต่ำ ในแถวลำดับของสัญรูปกับประชากรไทยที่ระดับการคำนวณสูง และต่ำ ในบริบทเชิงลบและเชิงบวก โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ผู้เข้าร่วมการทดสอบ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ผู้เข้าร่วมการทดสอบมีความหลากหลาย ทั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางและคนไข้ (R. Garcia-Retamero & Cokely, 2017) กลุ่มวัยรุ่นตอนต้น (Oudhoff & Timmermans, 2015) กลุ่มประชากรทั่วไปในสังคม (Hamstra et al., 2015; Hess, Visschers, & Siegrist, 2011; Keller & Siegrist, 2009) โดยต่างมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลในกระบวนการสื่อสารข้อมูล

โดยงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปเพื่อประเมิน ประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และการเข้าถึงข้อมูล เพื่อก่อให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องกับกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ เพื่อผลลัพธ์ด้านการออกแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ ประชากรไทยวัยผู้ใหญ่ ซึ่งอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยผู้เข้าร่วมทดสอบสำหรับงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1) กลุ่มระดับการคำนวณสูง จำนวน 60 คน

เพศชาย 17 คน เพศหญิง 43 คน

อายุเฉลี่ย 22.78 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.46 ปี

2) กลุ่มระดับการคำนวณต่ำ จำนวน 60 คน

เพศชาย 36 คน เพศหญิง 24 คน

อายุเฉลี่ย 22.40 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.76 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2 สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง

เพื่อเข้าถึงกลุ่มประชากรที่หลากหลาย จึงทำการทดสอบในสถานที่ดังนี้

- โรงพยาบาล
- มหาวิทยาลัยและสถานศึกษา
- สถานที่ราชการ

โดยบริเวณสถานที่ที่ใช้ในการทดลองมีข้อจำกัดคือ ต้องมีโต๊ะและเก้าอี้นั่ง โดยมีการจัดเตรียมปลั๊กอุดหู คอมพิวเตอร์ และเอกสารในการทดสอบ

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 ปลั๊กอุดหู (Ear plug) ชนิดโฟม ซึ่งสามารถลดเสียงรบกวนได้ 29 เดซิเบล

3.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop) มีส่วนประกอบและระบบการทำงาน ดังนี้

3.3.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) : 1.8 GHz Intel Core i5

3.3.2.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) : 8 GB 1600 MHz DDR3

3.3.2.3 ระบบปฏิบัติการ (OS) : macOS 10.12.5

3.3.2.4 หน้าจอแสดงผล (Display) : หน้าจอขนาด 13.3 นิ้ว ความละเอียด 1440 x 900 พิกเซล

3.3.2.5 ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) : 121 GB

3.3.2.6 เมาส์

3.3.3 โปรแกรม Bluestacks สำหรับใช้ในการดำเนินการทดสอบ

3.3.4 แป้นพิมพ์ตัวเลข (Numpad)

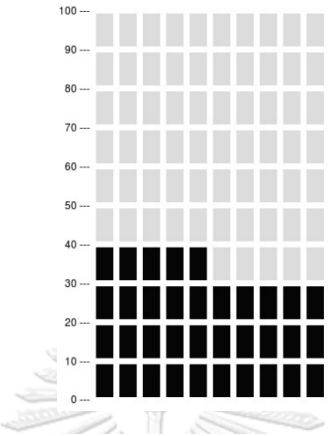
3.3.5 ของที่ระลึกตอบแทนผู้เข้าร่วมทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

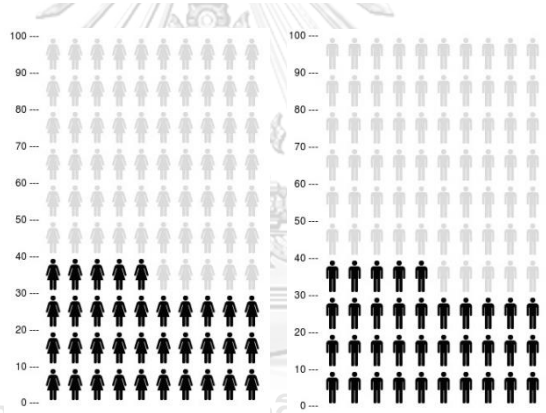
3.4 สื่อที่ใช้ในการทดสอบ

3.4.1 **แถวลำดับของสัญรูป**ที่ใช้ในการทดสอบขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 3.5 นิ้ว โดยมีทั้งหมด 3 ระดับได้แก่ ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (ภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้า) ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (ภาพสัญลักษณ์รูปคน) ซึ่งออกแบบโดย Risk Science Center และ Center for Bioethics and Social Sciences in Medicine มหาวิทยาลัยมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา ปี 2017 ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และระดับรูปสัญลักษณ์สูง (ภายถ่ายหน้าคนจริง) เนื่องจากอ้างอิงรูปแบบการทดลองจากงานวิจัยของ Zikmund-Fisher et al. (2014) ซึ่งใช้ภาพถ่ายหน้าคนจริงของกลุ่ม

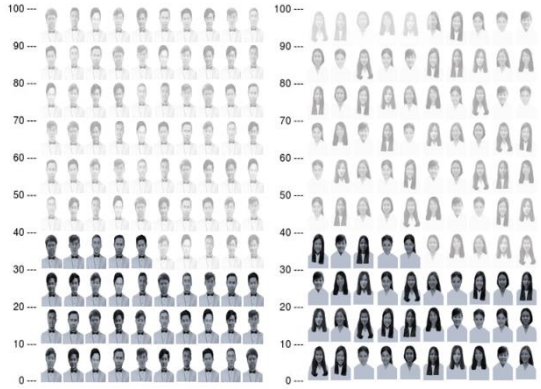
คนหลากหลายสัญชาติในทวีปอเมริกา ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงออกแบบภาพถ่ายหน้าคนจริงของประชากรไทยแทนระดับรูปสัญลักษณ์สูง สำหรับใช้ในการดำเนินการทดลองภายในงานวิจัยนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.1 ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (ภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้า)



รูปที่ 3.2 ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (ภาพสัญลักษณ์รูปคน)



รูปที่ 3.3 ระดับรูปสัญลักษณ์สูง (ภายถ่ายหน้าคนจริง)

3.4.2 **บริบทในการทดสอบ**ประกอบด้วย 2 บริบท ได้แก่ บริบทเชิงลบและบริบทเชิงบวก

บริบทเชิงลบ คือ สถานการณ์ด้านความปลอดภัยในการเข้าพื้นที่โรงงาน โดยมีภาพและคำอธิบายประกอบดังรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 สถานการณ์ด้านความปลอดภัยในการเข้าพื้นที่โรงงาน

บริบทเชิงบวก คือ สถานการณ์ด้านการเสี่ยงโชคเพื่อลุ้นรับรางวัล (ภาคผนวก ญ.) โดยมีภาพและคำอธิบายประกอบดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 สถานการณ์ด้านการเสี่ยงโชคเพื่อลุ้นรับรางวัล

3.5 ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

- ระดับการคำนวณ (สูง และต่ำ)
- ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (สูง กลาง และต่ำ)
- ระดับรูปสัญลักษณ์ (สูง กลาง และต่ำ)
- ประเภทบริบท (เชิงบวก และเชิงลบ)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- ระดับการรับรู้ข้อมูลเชิงความเสี่ยง
- คะแนนความเข้าใจ
- คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้
- ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ
- คะแนนการเข้าถึงข้อมูล

ตัวแปรควบคุม (Controlled Variables)

- การทดลองแบบผสม (Mixed Design) ประกอบด้วย การทดสอบระหว่างกลุ่ม (Between subject) และ การทดสอบภายในกลุ่ม (Within subject)
- ผู้ทดสอบ 1 คนต่อ 1 ระดับรูปสัญลักษณ์โดยผู้ทดสอบได้รับทั้ง 2 บริบท
- สุ่มลำดับระดับรูปสัญลักษณ์และบริบทในการทดสอบ
- จำกัดการทดสอบ 1 คนต่อ 1 รอบการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6 ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวชี้วัดในงานวิจัยนี้สอดคล้องกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านรูปแบบกระบวนการประมวลผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจและการทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) โดยสามารถแบ่งตัวชี้วัดในการทดสอบเป็น 2 ส่วน คือ การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) และการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ

การทดสอบส่วนที่ 1: การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.5.1 ระดับการคำนวณ (Numeracy level) ทดสอบด้วยแบบประเมินระดับการคำนวณทั้งหมด 7 ข้อ โดยแบบประเมินประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 7 คำถาม ซึ่งประเมินผลจากคะแนนความถูกต้อง หากผู้ทดสอบสามารถตอบได้ถูกต้องคิดเป็น 1 คะแนน และหากตอบผิดคิดเป็น 0 คะแนน ซึ่งผลคะแนนรวมทั้งหมดที่เป็นไปได้จะอยู่ในช่วง 0 -7 คะแนน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทกลุ่มคนตามระดับคะแนน (Cokely et al., 2012; Weller et al., 2013) ได้แก่

- 0-3 คะแนน คือ กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ (Low numerates)
- 4-7 คะแนน คือ กลุ่มคนระดับการคำนวณสูง (High numerates)

โดยมีการกำหนดระยะเวลาไม่เกิน 5 นาทีต่อคน เมื่อครบเวลาที่กำหนดจะทำการคิดคะแนนทันที

3.5.2 มิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (Uncertainty Avoidance) ทดสอบด้วยการประเมินระดับความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนจากแบบทดสอบของ Geert Hofstede ทั้งหมด 10 ข้อ โดยมีลักษณะการประเมินแบบอันตรภาค 5 ระดับ (Likert Scale) ตั้งแต่ระดับที่ 1 คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึงระดับที่ 5 คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ผลการทดสอบคิดคะแนนเทียบเป็นร้อยละ จากผลการทดสอบพบว่ามีผลคะแนนที่เป็นไปได้คือร้อยละ 34 ถึงร้อยละ 72 ผลคะแนนการทดสอบสามารถแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบออกเป็น 3 กลุ่มตามช่วงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่

- กลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง (คะแนนมากกว่า 59.5 ขึ้นไป)
- กลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลาง (คะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 45-59.5)
- กลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ (คะแนนน้อยว่า 45 ลงไป)

การทดสอบส่วนที่ 2: การทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ

3.5.3 ประสิทธิผล (Effectiveness)

3.5.3.1 ความเข้าใจ (Comprehension) คือ การทดสอบการแปลความหมายจากแถวลำดับของสัญรูป ประกอบด้วย การแปลความหมายจากภาพเป็นจำนวนหรือตัวเลข (S. Woloshin & L. M. Schwartz, 2011) จำนวน 4 ข้อ ตัวอย่างคำถาม เช่น จากภาพสามารถแปลความหมายได้ว่ามีคนจำนวนทั้งหมดกี่คน โดยมีจำนวน

คนที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายทั้งหมดกี่คน เป็นต้น และ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลว่า มากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับและมีความแตกต่างกันเท่าใด (Feldman-Stewart et al., 2000) จำนวน 2 ข้อ รวมคำถามทั้งหมด 6 ข้อต่อ 1 บริบทในการทดสอบ

หากผู้ทดสอบสามารถตอบได้ถูกต้องคิดเป็น 1 คะแนน และหากตอบผิดคิดเป็น 0 คะแนน ซึ่งผลคะแนนรวมทั้งหมดที่เป็นไปได้จะอยู่ในช่วง 0-6 คะแนน โดยคะแนนรวมที่ได้ยิ่งมาก หมายถึง ผู้ทดสอบมีความเข้าใจข้อมูลมากซึ่งส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจที่แม่นยำ (R. Garcia-Retamero & Cokely, 2017)

3.5.3.2 การดึงข้อมูลกลับมาใช้ (Recall) คือ การทดสอบการดึงข้อมูลกลับมาใช้ โดยลักษณะคำถามจะเป็นการเติมคำตอบลงในช่องว่าง เพื่อประเมินว่าผู้ทดสอบสามารถดึงข้อมูลจากความจำระยะยาว (Long-term memory) กลับมาใช้ได้อย่างถูกต้องหรือไม่ รวมคำถามทั้งหมด 2 ข้อ

หากผู้ทดสอบสามารถตอบได้ถูกต้องคิดเป็น 1 คะแนน และหากตอบผิดคิดเป็น 0 คะแนน ซึ่งผลคะแนนรวมทั้งหมดที่เป็นไปได้จะอยู่ในช่วง 0-2 คะแนน หากผู้ทดสอบสามารถตอบได้ถูกต้อง คือ ผู้ทดสอบสามารถจดจำข้อมูลที่ได้รับอย่างแม่นยำ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ

3.5.3.3 การรับรู้ (Perception) คือ การประเมินหลังจากผู้ทดสอบได้รับการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่แสดงข้อมูลเชิงตัวเลขในลักษณะสถานการณ์ที่จำเป็นต้องทำการตัดสินใจหรือสถานการณ์ที่ต้องเลือกทางเลือก (Trade-off situation) ด้วยคำถาม “คุณรู้สึกถึงความเสี่ยงจากข้อมูลที่ได้รับมากน้อยเพียงใด?” ด้วยมาตรวัดแบบลิกเคิร์ท (Likert Scale) 5 ระดับ ตั้งแต่ “1” น้อยที่สุด จนถึง “ 5 ” มากที่สุด

3.5.4 ประสิทธิภาพ (Efficiency)

3.5.4.1 เวลา (Time) คือ ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบความเข้าใจ เพื่อประเมินว่ากลุ่มผู้ทดสอบที่ได้รับการนำเสนอข้อมูลด้วยระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะใช้ระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูลเพื่อทำการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

3.5.5 ความพึงพอใจ (Satisfaction)

3.5.5.1 การเข้าถึงข้อมูล (Accessibility) คือ การประเมินความสะดวกต่อการแปลความหมายข้อมูลจากแถวลำดับของสัญรูป ด้วยคำถาม “คุณรู้สึกว่าภาพแสดงข้อมูลดังกล่าวมีความสะดวกและง่ายต่อการแปลความหมายมากน้อยเพียงใด?” ด้วยมาตรวัดแบบลิกเคิร์ท (Likert Scale) 10 ระดับ ตั้งแต่ “1” น้อยที่สุด จนถึง“10” มากที่สุด

3.5 รูปแบบการทดลอง

การทดลองทั้งหมดจะดำเนินการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยแอพพลิเคชั่น Bluestacks ซึ่งมีการอัดวีดิโอ, การจับเวลาในการทดลองแต่ละขั้นตอน และการบันทึกผลข้อมูลจากการทดลองทันที โดยรายละเอียดการทดลองมีดังนี้

การทดสอบส่วนที่ 1 เพื่อแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) หลังจากที่ผู้ทดสอบทำแบบประเมินระดับการคำนวณ และแบบประเมินระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ผู้ทดสอบจะถูกสุ่มในการได้รับรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปเพียง 1 คนต่อ 1 ระดับของรูปสัญลักษณ์เพื่อทำการทดสอบในส่วนที่ 2

การทดสอบส่วนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ซึ่งประกอบด้วยระดับรูปสัญลักษณ์สูง กลาง และต่ำ ซึ่งผู้ทดสอบ 1 คนจะถูกสุ่มต่อ 1 ระดับรูปสัญลักษณ์ โดยมีชุดทดสอบทั้งหมด 2 บริบท โดยทำการประเมินผลด้วยตัวชี้วัดทั้งหมด 3 ด้าน

(1) ประสิทธิผล (Effectiveness)

- การประเมินความเข้าใจ
- การรับรู้
- การดึงข้อมูลกลับมาใช้

(2) ประสิทธิภาพ (Efficiency)

- ระยะเวลา

(3) ความพึงพอใจ (Satisfaction)

- การเข้าถึงข้อมูล (Accessibility)

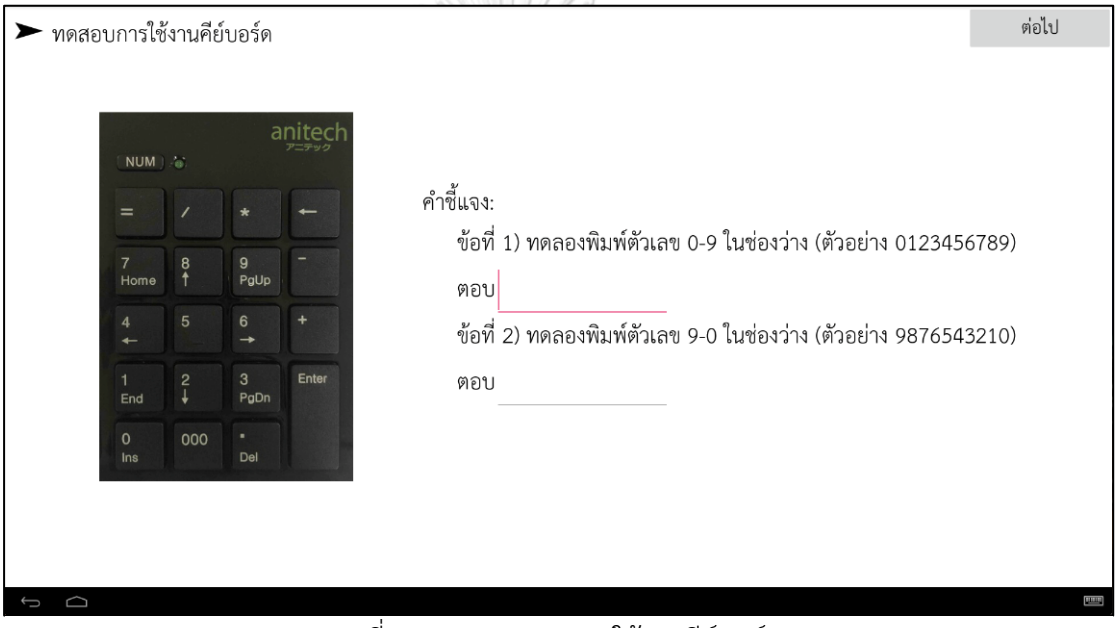
โดยการทดสอบทั้งหมดจะใช้เวลาโดยรวมเฉลี่ย 17.27 นาทีต่อผู้ทดสอบ 1 คน ซึ่งขั้นตอนในการทดสอบโดยละเอียดจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.7 วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล

3.6.1 อธิบายวัตถุประสงค์ รายละเอียดการทดสอบ สิทธิ และเงื่อนไขในการทดสอบ ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบอ่านและทำความเข้าใจรายละเอียดในสัญญายินยอมเข้าร่วมวิจัย (Consent form) (ภาคผนวก ก), แบบสอบถามเชิงประชากร (Demographic questionnaire) (ภาคผนวก ข) โดยผู้เข้าร่วมทดสอบกรอกข้อมูลและลงนามในเอกสารดังกล่าว

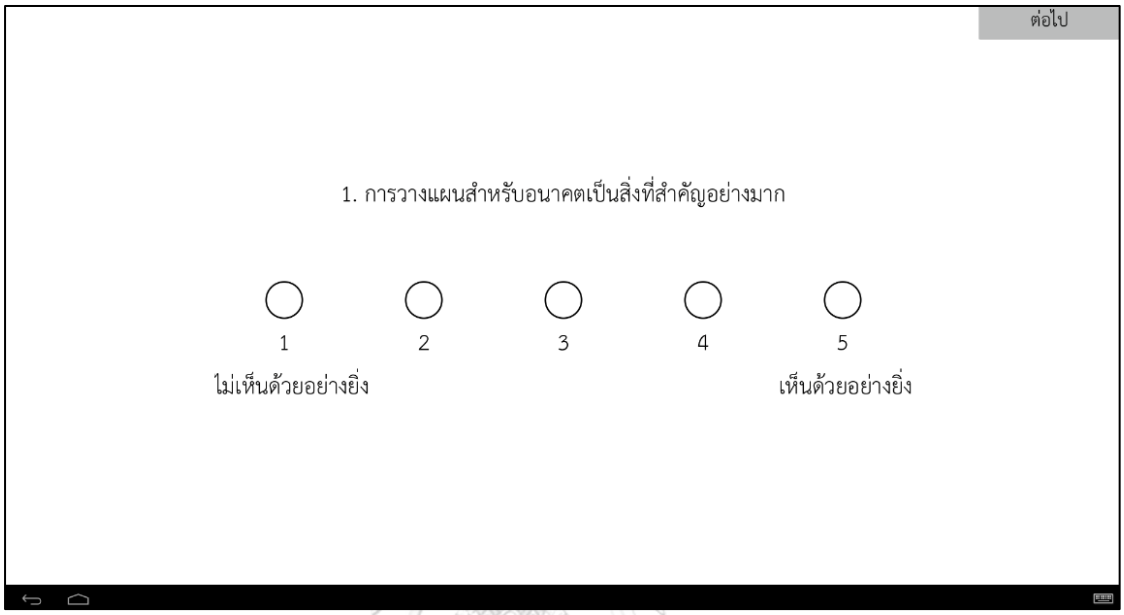
3.6.2 ผู้เข้าร่วมการทดสอบทำการทดสอบการใช้งานคีย์บอร์ด คือ การพิมพ์ตัวเลขตามคำสั่งให้ถูกต้อง หากผู้ทดสอบพิมพ์ไม่ถูกต้องจะไม่สามารถเข้าสู่หน้าถัดไปของการทดลองได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การทดสอบการใช้งานคีย์บอร์ด

3.6.2 ผู้เข้าร่วมทดสอบทำการประเมินระดับการคำนวณ (Numeracy test) ทั้งหมด 7 ข้อ (ภาคผนวก ค) โดยผู้เข้าร่วมทดสอบไม่สามารถใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณได้ แต่สามารถทำการทดเลขลงในกระดาษได้ เมื่อครบ 5 นาทีจะทำการคิดคะแนนทันที ซึ่งผลคะแนนจากแบบทดสอบสามารถแบ่งผู้เข้าร่วมทดสอบออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มระดับการคำนวณสูง (High numerates) และกลุ่มระดับการคำนวณต่ำ (Low numerates)

3.6.3 ผู้เข้าร่วมทดสอบทำการประเมินระดับความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (Uncertainty avoidance) (ภาคผนวก ง) ซึ่งผลคะแนนจากแบบทดสอบสามารถแบ่งผู้เข้าร่วมทดสอบออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง และกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลในการประเมินระดับความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

3.6.4 ผู้เข้าร่วมทดสอบประเมินรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปในแต่ละระดับรูปสัญลักษณ์ โดยผู้เข้าร่วมทดสอบจะถูกสุ่มให้ได้รับเพียง 1 ระดับรูปสัญลักษณ์จากทั้งหมด 3 ระดับซึ่งประกอบด้วยระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (Low iconicity) (ภาคผนวก จ) ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (Medium iconicity) (ภาคผนวก ฉ) หรือระดับรูปสัญลักษณ์สูง (High iconicity) (ภาคผนวก ช) โดยผู้เข้าร่วมทดสอบจะทำการทดสอบทั้งหมด 2 บริบทในการทดลองซึ่งประกอบด้วย บริบทเชิงลบ (ภาคผนวก ซ) และบริบทเชิงบวก (ภาคผนวก ฌ) ดังแสดงในหัวข้อ 3.4.2 โดยจะเป็นการสุ่มลำดับของบริบทที่ได้รับ

3.6.5 ผู้เข้าร่วมทดสอบทำแบบสอบถามครั้งที่ 1 (ภาคผนวก ญ)

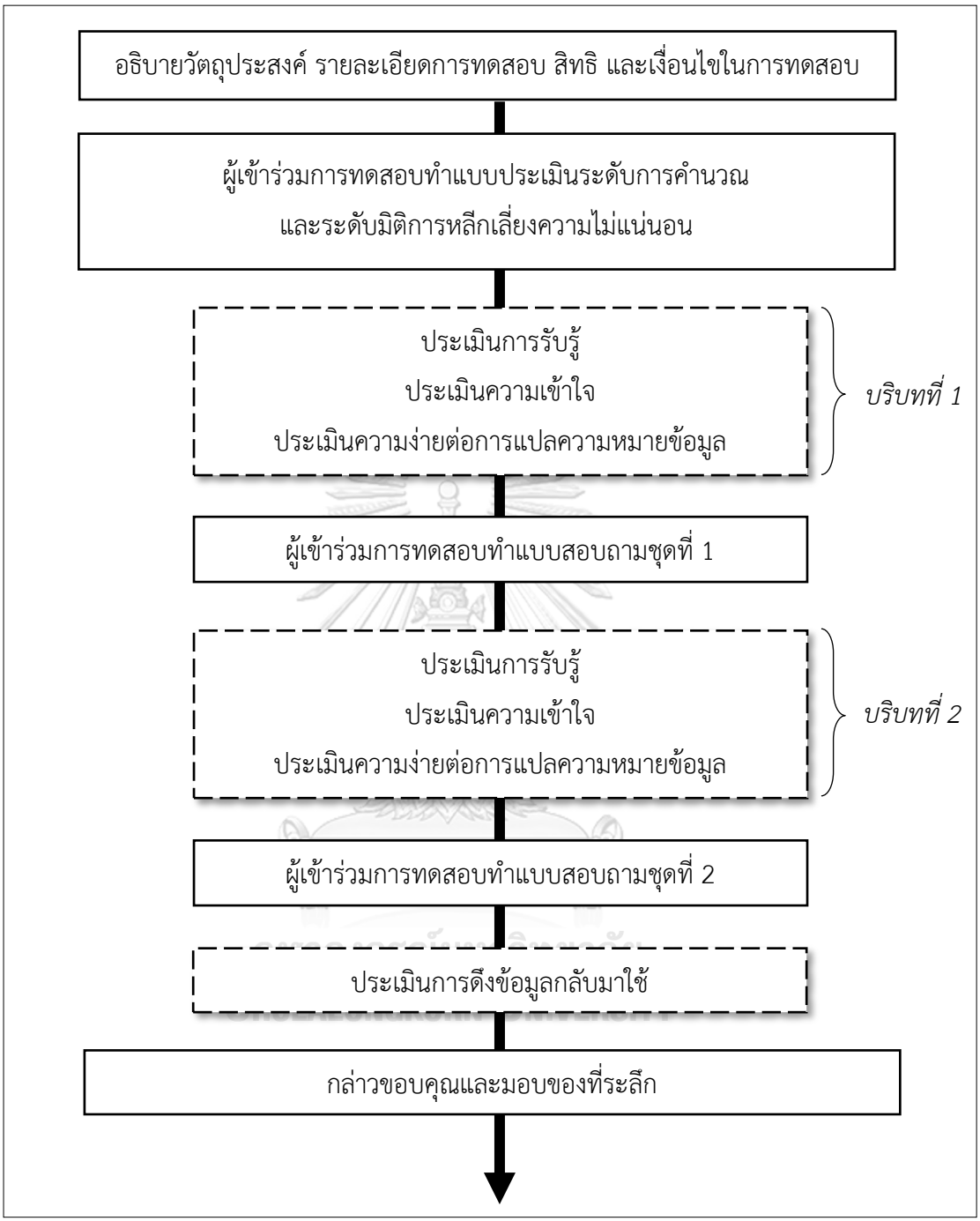
3.6.6 ผู้เข้าร่วมทดสอบทำการประเมินรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปในระดับรูปสัญลักษณ์เดิมในบริบทที่ 2 ซึ่งมีขั้นตอนตามหัวข้อ 3.6.4 ถึง 3.6.5 อีกครั้ง

3.6.7 ผู้เข้าร่วมทดสอบทำแบบสอบถามครั้งที่ 2 (ภาคผนวก ฎ)

3.6.8 ผู้เข้าร่วมทดสอบประเมินการดึงข้อมูลกลับมาใช้

3.6.9 กล่าวขอบคุณและมอบของที่ระลึกแก่ผู้เข้าร่วมทดสอบ

โดยขั้นตอนสำหรับการดำเนินการทดสอบทั้งหมดแสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

รายละเอียดผลการดำเนินการแบ่งตามตัวชี้วัดในงานวิจัยซึ่งสอดคล้องกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านรูปแบบกระบวนการประมวลผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจและการทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) โดยสามารถแบ่งตัวชี้วัดในการทดสอบเป็น 2 ส่วน คือ การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) และการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ

4.1 การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

4.1.1 ผลการทดสอบระดับการคำนวณ

ผลการทดสอบระดับการคำนวณตามแบบทดสอบ Berlin Numeracy test ทั้งหมด 7 ข้อ มีผลรวมของคะแนนที่เป็นไปได้คือ 0-7 คะแนน โดยกลุ่มผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมด 120 คน ดำเนินการทดสอบและมีผลคะแนนเป็นไปตามตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนความถูกต้องจากแบบทดสอบระดับความสามารถในการคำนวณสามารถแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.85 และกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 1.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87

ตารางที่ 4.1 คะแนนการทดสอบระดับการคำนวณของผู้ทดสอบจำนวน 120 คน

กลุ่มคน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด
กลุ่มระดับการคำนวณต่ำ	60	1.75	0.87	0	3
กลุ่มระดับการคำนวณสูง	60	4.75	0.85	4	7

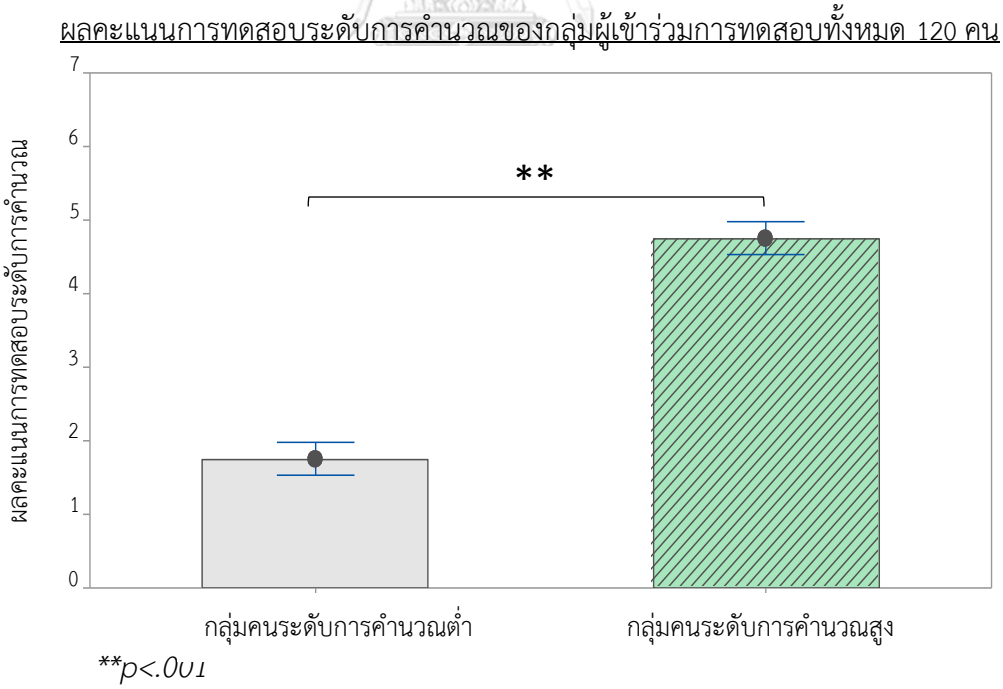
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA) ระหว่างระดับการคำนวณของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (กลุ่มคนระดับการคำนวณสูง และกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ) บนผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.1 พบว่าผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p<.001*)

ตารางที่ 4.2 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มคนตามระดับการคำนวณบนผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณ

		SS	df	Ms	F
ผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณ	Between Groups	270	1	270	**
	Within Groups	88.5	118	0.75	
	Total	358	119		

***p<.001*



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับการคำนวณของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ

4.1.2 ผลการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

ผลการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนตามแบบทดสอบ Geert Hofstede และ Michael Minkov (2013) ทั้งหมด 10 ข้อ คิดคะแนนเทียบเป็นร้อย จากผลการทดสอบพบว่ามีผลคะแนนที่เป็นไปได้คือร้อยละ 34 ถึงร้อยละ 72 โดยกลุ่มผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมด 120 คน ดำเนินการทดสอบและมีผลคะแนนเป็นไปตามตารางที่ 4.3 ผลคะแนนการทดสอบสามารถแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบออกเป็น 3 กลุ่มตามช่วงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสามารถแบ่งกลุ่มคนซึ่งมีระดับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูงและระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ ด้วยคะแนนที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

- กลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง (คะแนนมากกว่า 59.5 ขึ้นไป)
- กลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลาง (คะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 45-59.5)
- กลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ (คะแนนน้อยว่า 45 ลงไป)

จากการคำนวณพบว่ากลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำมีคะแนนเฉลี่ย 40.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.06 กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางมีคะแนนเฉลี่ย 52.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.84 และกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูงมีคะแนนเฉลี่ย 63.16 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.29 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

กลุ่มคนตามระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด
ต่ำ	16	40.50	3.06	34	44
กลาง	85	52.19	3.84	46	58
สูง	19	63.16	3.29	60	72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

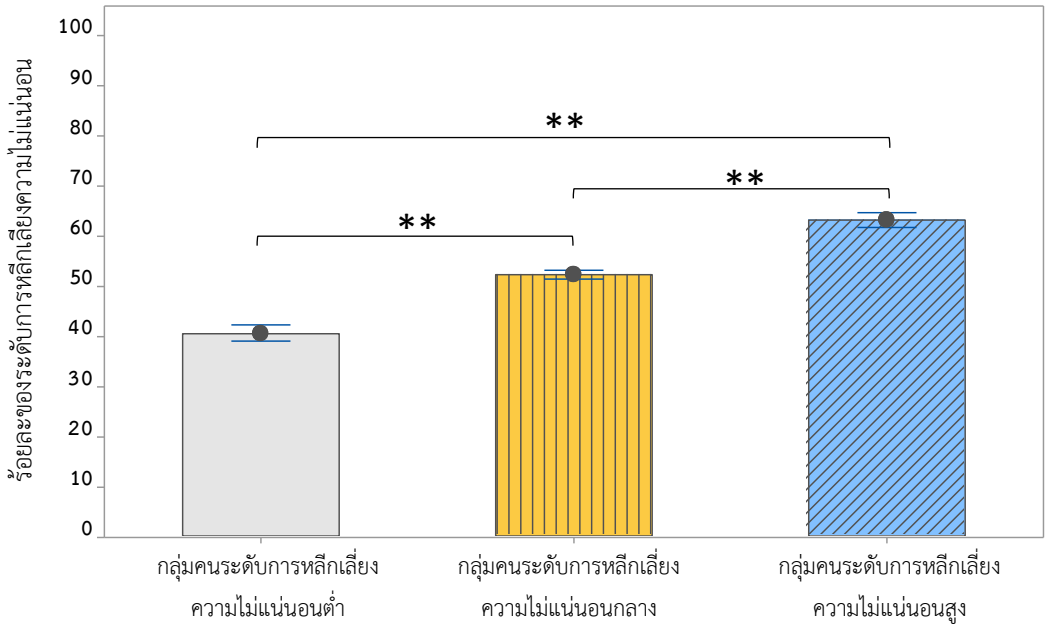
จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA) ระหว่างระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลาง และกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง) บนผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.2 พบว่าผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของกลุ่มคนทั้ง 3 ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p<.001*)

ตารางที่ 4.4 ผลทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มคนตามระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนบนผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

		SS	df	Ms	F
ผลคะแนนการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน	Between Groups	4468.35	2	2234.18	**
	Within Groups	1571.52	117	13.43	
	Total	6039.87	119		

***p<.001*

<u>ผลคะแนนการทดสอบระดับการการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน</u>



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

รูปที่ 4.2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนการทดสอบระดับการการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของผู้ทดสอบ

4.2 ผลการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ผลด้านอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจจะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) โดยตัวแปรในการทดลองประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ ระดับการคำนวณ ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ระดับรูปสัญลักษณ์ และประเภทบริบท ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ระดับการรับรู้ข้อมูลเชิงความเสี่ยง คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ และคะแนนการเข้าถึงข้อมูล ในเบื้องต้นจะแสดงผลค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบในแต่ละด้าน ประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ

ระดับการรับรู้ข้อมูล (Perception score)

ระดับรูปสัญลักษณ์	ระดับการคำนวณ	บริบท	ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ต่ำ			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน กลาง			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน สูง		
			N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ต่ำ	ต่ำ	เชิงบวก	3	2.333	1.155	15	1.800	0.560	2	2.500	0.707
		เชิงลบ	3	2.667	0.577	15	3.733	1.033	2	4.500	0.707
	สูง	เชิงบวก	2	3.000	1.414	14	3.571	0.756	4	3.500	1.000
		เชิงลบ	2	3.500	0.707	14	3.357	0.929	4	3.250	1.500
กลาง	ต่ำ	เชิงบวก	5	3.400	0.894	9	2.778	0.667	6	3.167	0.753
		เชิงลบ	5	3.000	1.225	9	4.000	1.322	6	4.500	0.837
	สูง	เชิงบวก	2	3.000	1.414	16	3.438	0.964	2	3.500	0.707
		เชิงลบ	2	3.000	0.000	16	3.625	1.025	2	4.000	0.000
สูง	ต่ำ	เชิงบวก	3	3.667	0.577	13	3.154	0.899	4	3.500	0.577
		เชิงลบ	3	2.667	0.577	13	4.308	0.855	4	4.000	1.414
	สูง	เชิงบวก	1	3.000	-	18	2.722	0.826	1	3.000	-
		เชิงลบ	1	5.000	-	18	4.111	0.676	1	5.000	-

คะแนนความเข้าใจ (Comprehension score)

ระดับรูปสัญลักษณ์	ระดับการคำนวณ	บริบท	ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ต่ำ			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน กลาง			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน สูง		
			N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ต่ำ	ต่ำ	เชิงบวก	3	3.667	1.523	15	2.667	1.345	2	2.500	0.707
		เชิงลบ	3	3.000	0.000	15	3.667	1.291	2	4.000	1.414
	สูง	เชิงบวก	2	3.500	2.121	14	4.714	1.684	4	3.500	2.082
		เชิงลบ	2	5.500	0.707	14	5.000	1.359	4	3.250	2.062
กลาง	ต่ำ	เชิงบวก	5	4.400	1.140	9	4.667	1.000	6	4.833	0.753
		เชิงลบ	5	5.400	0.894	9	5.111	1.054	6	5.500	0.837
	สูง	เชิงบวก	2	6.000	0.000	16	5.313	1.537	2	5.000	1.414
		เชิงลบ	2	6.000	0.000	16	4.875	1.455	2	5.000	0.000
สูง	ต่ำ	เชิงบวก	3	5.333	1.155	13	4.615	1.557	4	4.250	0.958
		เชิงลบ	3	5.000	1.000	13	4.231	1.536	4	5.250	0.958
	สูง	เชิงบวก	1	6.000	-	18	4.889	1.079	1	6.000	-
		เชิงลบ	1	6.000	-	18	5.278	0.895	1	6.000	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบในแต่ละด้าน ประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ (ต่อ)

คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ (Recall score)

ระดับรูปสัญลักษณ์	ระดับการคำนวณ	บริบท	ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ต่ำ			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน กลาง			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน สูง		
			N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ต่ำ	ต่ำ	เชิงบวก	3	0.000	0.000	15	0.000	0.000	2	0.000	0.000
		เชิงลบ	3	0.333	0.578	15	0.200	0.414	2	0.000	0.000
	สูง	เชิงบวก	2	0.000	0.000	14	0.286	0.469	4	0.000	0.000
		เชิงลบ	2	1.000	0.000	14	0.357	0.498	4	0.500	0.577
กลาง	ต่ำ	เชิงบวก	5	0.000	0.000	9	0.000	0.000	6	0.000	0.000
		เชิงลบ	5	0.400	0.547	9	0.111	0.333	6	0.500	0.548
	สูง	เชิงบวก	2	0.500	0.707	16	0.375	0.500	2	0.500	0.707
		เชิงลบ	2	0.500	0.707	16	0.375	0.500	2	0.500	0.707
สูง	ต่ำ	เชิงบวก	3	0.333	0.578	13	0.385	0.506	4	0.500	0.577
		เชิงลบ	3	0.000	0.000	13	0.462	0.519	4	0.500	0.577
	สูง	เชิงบวก	1	0.000	-	18	0.611	0.502	1	1.000	-
		เชิงลบ	1	0.000	-	18	0.389	0.502	1	0.000	-

คะแนนการเข้าถึงข้อมูล (Accessibility score)

ระดับรูปสัญลักษณ์	ระดับการคำนวณ	บริบท	ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ต่ำ			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน กลาง			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน สูง		
			N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ต่ำ	ต่ำ	เชิงบวก	3	9.000	1.000	15	5.933	2.314	2	2.500	3.535
		เชิงลบ	3	7.000	3.000	15	5.667	2.059	2	3.000	4.243
	สูง	เชิงบวก	2	7.000	1.414	14	7.643	1.393	4	5.250	1.708
		เชิงลบ	2	8.500	2.121	14	7.643	1.082	4	6.250	1.259
กลาง	ต่ำ	เชิงบวก	5	9.200	0.837	9	7.111	1.833	6	7.000	2.191
		เชิงลบ	5	9.600	0.548	9	7.111	1.537	6	7.500	1.871
	สูง	เชิงบวก	2	6.500	3.536	16	7.188	1.877	2	7.500	0.707
		เชิงลบ	2	6.000	4.243	16	7.125	2.125	2	8.000	1.414
สูง	ต่ำ	เชิงบวก	3	7.000	1.000	13	5.692	2.428	4	6.250	1.500
		เชิงลบ	3	7.000	3.697	13	6.077	2.362	4	5.500	3.697
	สูง	เชิงบวก	1	9.000	-	18	6.778	1.784	1	8.000	-
		เชิงลบ	1	6.000	-	18	5.917	2.185	1	8.500	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบในแต่ละด้าน ประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ (ต่อ)

ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ (Duration time of comprehension testing)

ระดับรูปสัญลักษณ์	ระดับการคำนวณ	บริบท	ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน ต่ำ			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน กลาง			ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน สูง		
			N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
ต่ำ	ต่ำ	เชิงบวก	3	84306	34134	15	110035	65166	2	55775	17088
		เชิงลบ	3	50143	18404	15	71249	30378	2	34904	1754
	สูง	เชิงบวก	2	92661	8141	14	82684	38650	4	70099	19713
		เชิงลบ	2	53169	22559	14	65252	33585	4	47043	29542
กลาง	ต่ำ	เชิงบวก	5	78263	15397	9	90565	20395	6	24097	10873
		เชิงลบ	5	59107	17198	9	58430	17696	6	71580	23604
	สูง	เชิงบวก	2	73801	52998	16	75578	34419	2	89220	58491
		เชิงลบ	2	40104	34556	16	45508	24097	2	54511	16474
สูง	ต่ำ	เชิงบวก	3	114247	46718	13	89299	36035	4	96106	39164
		เชิงลบ	3	66981	25912	13	65930	32304	4	53367	15198
	สูง	เชิงบวก	1	79632	-	18	58745	16716	1	73909	-
		เชิงลบ	1	73706	-	18	44806	22134	1	48088	-

ผลการทดสอบความเท่ากันของเมตริกความแปรปรวนร่วม (Box's Test of Equality) เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ผลการทดสอบพบว่าผลการทดสอบ Box's test มีนัยสำคัญทางสถิติ (*p<.05*) ดังตารางที่ 4.6 กล่าวคือเมตริกความแปรปรวนร่วมของแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน และข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ไม่ตรงตามข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

ตารางที่ 4.6 การทดสอบความเท่ากันของเมตริกความแปรปรวนร่วม (Box's Test of Equality)

Box's M	F	df1	df2	Sig.
114.531	1.164	90	39345.01	*

**p<.05*

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ แบบ 2 ทาง (Two-Way MANOVA) จะพิจารณาจากสถิติทดสอบ Pillai's Trace เนื่องจากผลการทดสอบ Box's Test มีความแตกต่างกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ แบบ 2 ทางประกอบด้วย ตัวแปรต้น 4 ตัว คือ กลุ่มคนตามระดับการคำนวณ (สูง ต่ำ), กลุ่มคนตามระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (สูง กลาง ต่ำ), ระดับรูปสัญลักษณ์ (สูง กลาง ต่ำ), บริบทในการทดสอบ (เชิงบวก เชิงลบ) ตัวแปรตามประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ

ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.7 พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ (iconicity level) , ระดับการคำนวณ (numeracy level) และประเภทของบริบท (type of context) ที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจโดยเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*p<.001*)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ แบบ 2 ทาง (Two-Way MANOVA) ระหว่างระดับระดับรูปสัญลักษณ์, ระดับการคำนวณ, ประเภทบริบท และระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกับระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ

	value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
ระดับรูปสัญลักษณ์	0.198	4.767	10	434	**
ระดับการคำนวณ	0.084	3.94	5	216	**
ประเภทบริบท	0.184	9.738	5	216	**
ระดับการหลีกเลี่ยงฯ	0.078	1.769	10	434	0.064
ระดับรูปสัญลักษณ์* ระดับการคำนวณ	0.120	2.778	10	434	*
ระดับรูปสัญลักษณ์* ประเภทบริบท	0.047	1.041	10	434	0.407

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ แบบ 2 ทาง (Two-Way MANOVA) ระหว่างระดับระดับรูปสัญลักษณ์, ระดับการคำนวณ, ประเภทบริบท และระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกับระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ (ต่อ)

	value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
ระดับการคำนวณ* ประเภทบริบท	0.06	2.746	5	216	*
ระดับรูปสัญลักษณ์* ระดับการหลีกเลี่ยงฯ	0.156	1.778	20	876	*
ระดับการคำนวณ* ระดับการหลีกเลี่ยงฯ	0.067	1.494	10	434	0.139
ประเภทบริบท* ระดับการหลีกเลี่ยงฯ	0.047	1.054	10	434	0.397

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางจำเป็นต้องทำการตรวจสอบข้อมูลเบื้องโดยการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนสาหรับตัวแปรตามแต่ละตัว (Levene's Test of Equality of Error Variances) ซึ่งผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.8 พบว่ามี 4 ตัวแปรตามที่มีความแปรปรวนในแต่ละกลุ่มไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*p>.05*) ซึ่งประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล, คะแนนความเข้าใจ, คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ ทั้งนี้ตัวแปรตามทั้ง 4 ตัวจะทำให้ผลการวิเคราะห์ SPSS มีความเชื่อมั่นมากกว่าตัวแปรตามที่มีความแปรปรวนในแต่ละกลุ่มต่างกัน

ตารางที่ 4.8 ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนสาหรับตัวแปรตามแต่ละตัว (Levene's Test of Equality of Error Variances)

ตัวแปรตาม	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ระดับการรับรู้ข้อมูล	1.255	35	204	0.168
คะแนนความเข้าใจ	0.960	35	204	0.538
คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	10.340	35	204	**
คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	1.236	35	204	0.185
ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ	1.203	35	204	0.215

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

4.2.1 ปัจจัยด้านระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ของระดับรูปสัญลักษณ์ต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.9 พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบความเข้าใจ (*p<.001*) และการทดสอบการเข้าถึงข้อมูล (*p<.05*)

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA)

	ตัวแปรตาม	SS	Df	MS	F
ระดับรูปสัญลักษณ์	ระดับการรับรู้ข้อมูล	4.189	2	2.094	0.095
	คะแนนความเข้าใจ	54.903	2	27.451	**
	คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	0.411	2	.206	0.349
	คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	45.603	2	22.802	*
	ระยะเวลาฯ	302231885	2	151115942	0.858

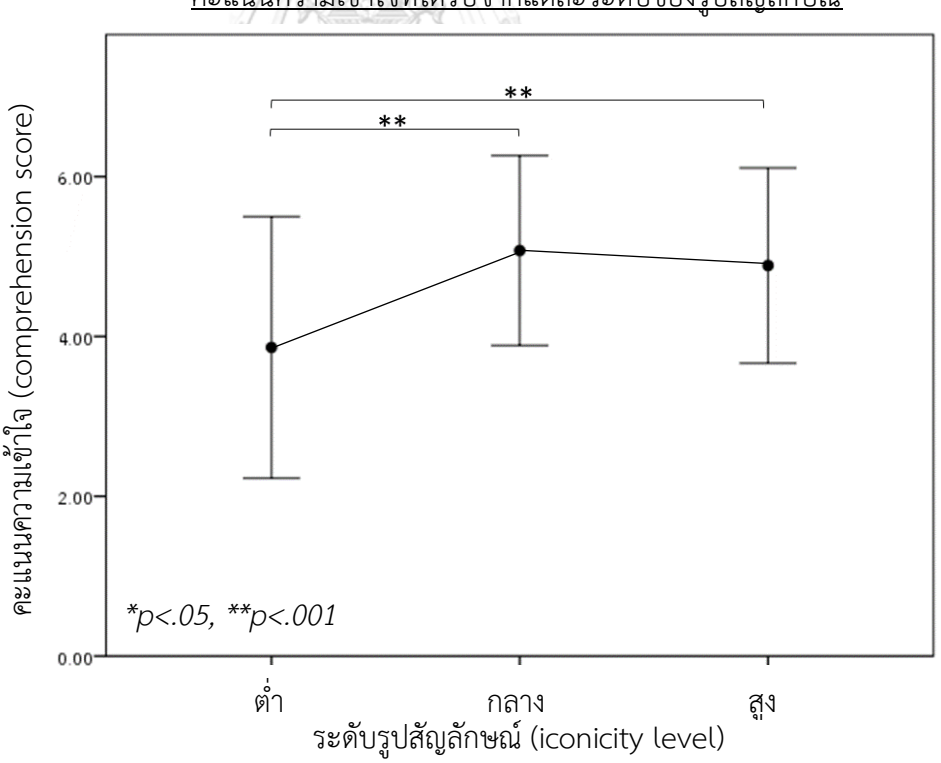
**p<.05, **p<.001*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Post hoc analysis) ของระดับรูปสัญลักษณ์ในการทดสอบความเข้าใจและการทดสอบการเข้าถึงข้อมูล สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

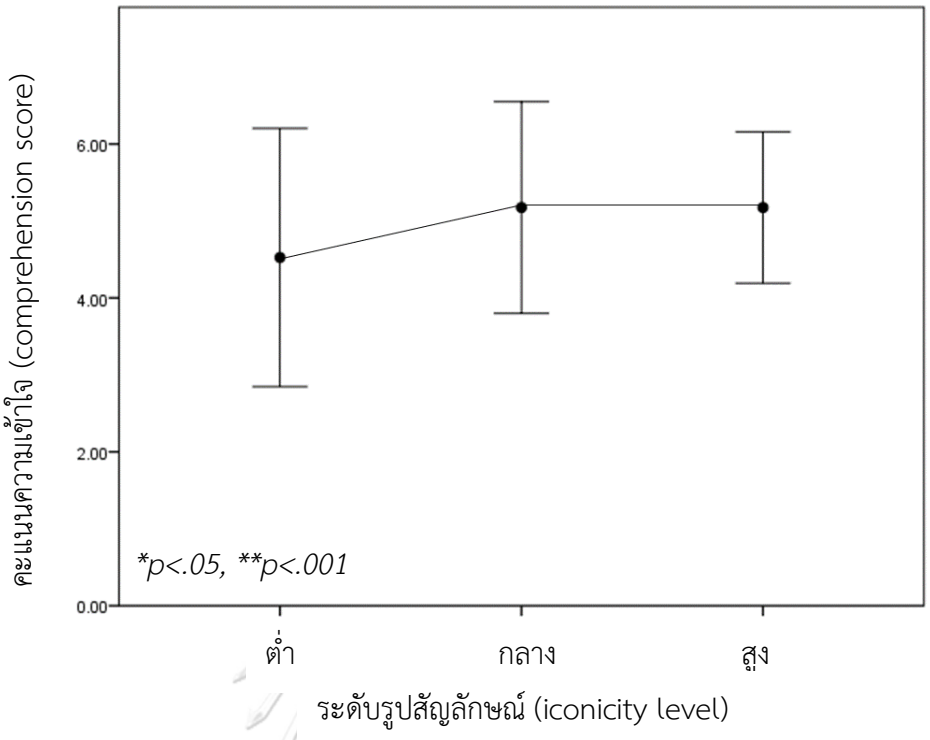
ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบความเข้าใจต่อ**ระดับรูปสัญลักษณ์**ทั้ง 3 ระดับ** พบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบมีคะแนนความเข้าใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังรูปที่ 4.3A โดยผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์สูงมีคะแนนความเข้าใจสูงกว่าผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์กลางซึ่งมีระดับคะแนนความเข้าใจที่สูงกว่าผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาระดับคะแนนความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับการคำนวณสูง (รูปที่ 4.3B) พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ไม่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจของคนกลุ่มนี้ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาคะแนนความเข้าใจของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ (รูปที่ 4.3C) พบว่าคะแนนความเข้าใจมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์สูงและระดับรูปสัญลักษณ์กลาง มีระดับคะแนนความเข้าใจมากที่สุดเมื่อเทียบกับผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ



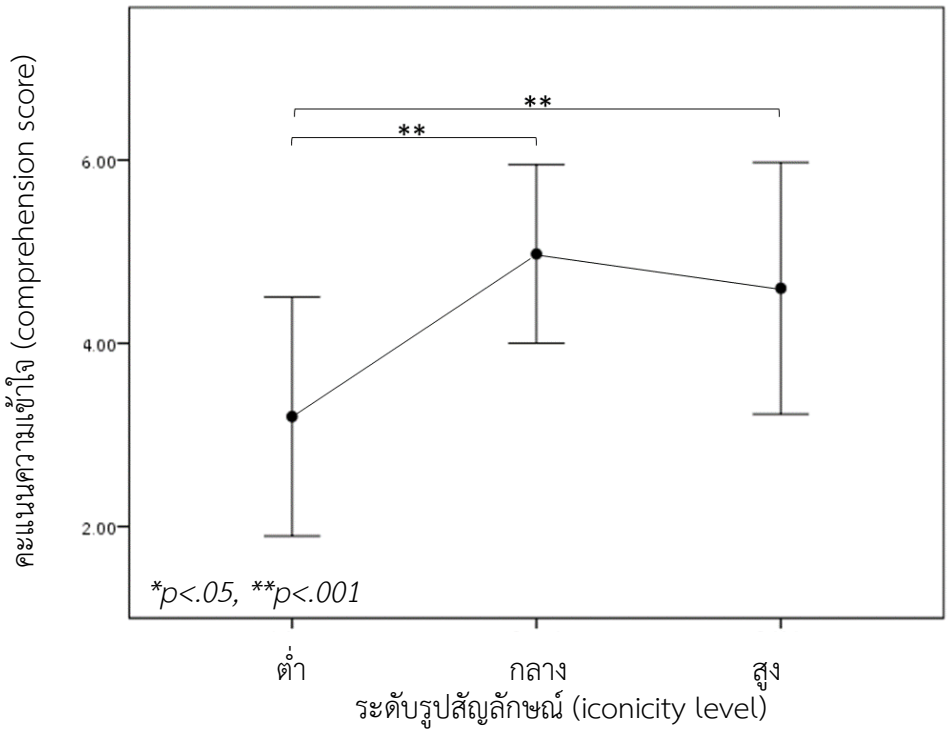
รูปที่ 4.3A คะแนนความเข้าใจของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน

<u>คะแนนความเข้าใจที่ได้รับจากแต่ละระดับของรูปสัญลักษณ์ของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง</u>



รูปที่ 4.3B คะแนนความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับการคำนวณสูง

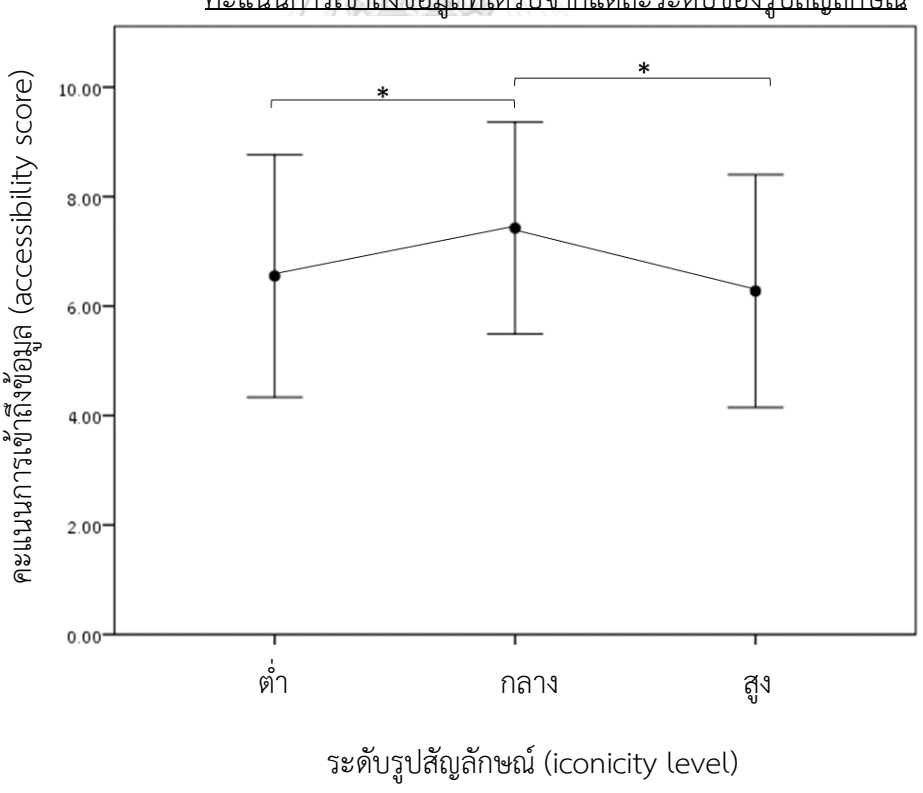
<u>คะแนนความเข้าใจที่ได้รับจากแต่ละระดับของรูปสัญลักษณ์ของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ</u>



รูปที่ 4.3C ระดับคะแนนความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับ numeracy ต่ำ

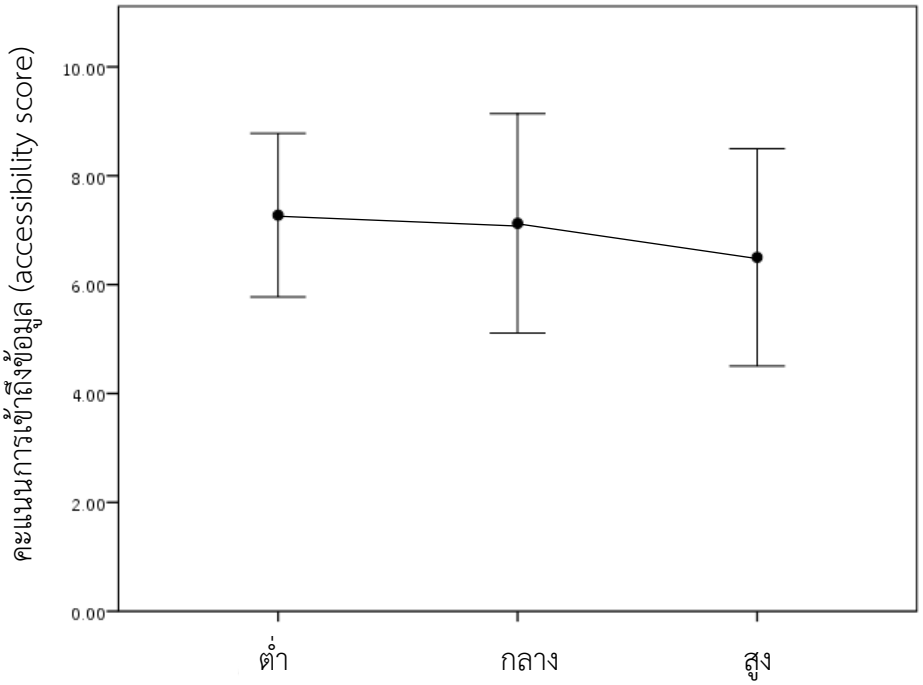
ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบการเข้าถึงข้อมูลต่อระดับรูปสัญลักษณ์ทั้ง 3 ระดับ** พบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบมีคะแนนการเข้าถึงข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังรูปที่ 4.4A ผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์สูงมีระดับคะแนนการเข้าถึงข้อมูลที่ต่ำกว่าผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์กลางอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำซึ่งมีระดับคะแนนการเข้าถึงข้อมูลที่ต่ำผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์กลางอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาระดับคะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับการคำนวณสูง (รูปที่ 4.4B) พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ไม่มีอิทธิพลต่อคะแนนการเข้าถึงข้อมูลของคนกลุ่มนี้ ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาคะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ (รูปที่ 4.4C) พบว่าคะแนนการเข้าถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์สูงมีระดับคะแนนการเข้าถึงข้อมูลต่ำกว่าระดับผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์กลางอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำซึ่งมีระดับคะแนนการเข้าถึงข้อมูลที่ต่ำกว่าผู้เข้าร่วมทดสอบที่ได้รับระดับรูปสัญลักษณ์ กลางอย่างมีนัยสำคัญ



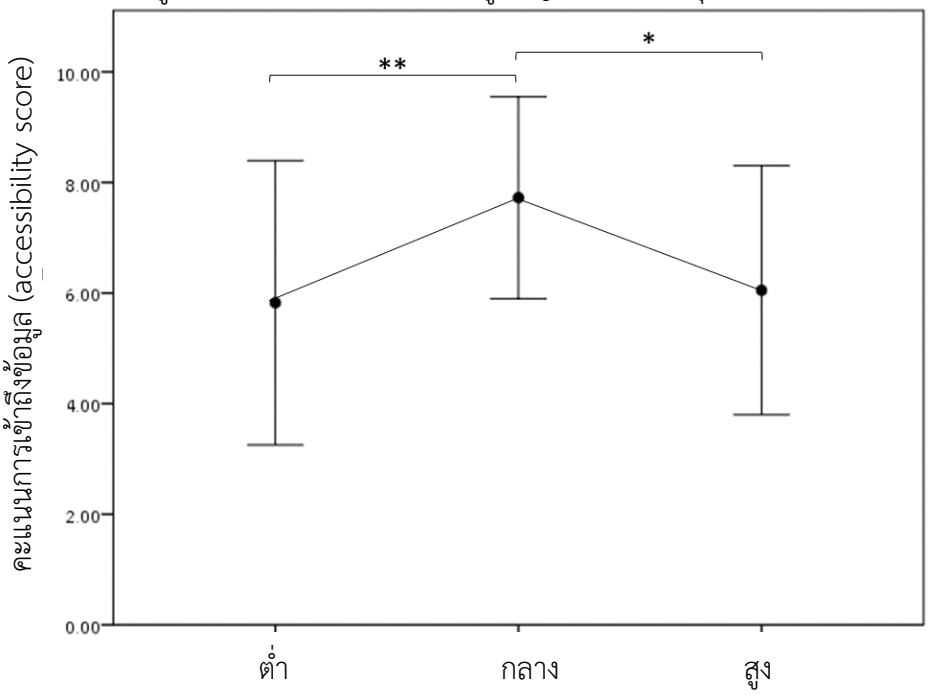
รูปที่ 4.4A คะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน

คะแนนการเข้าถึงข้อมูลที่ได้รับจากแต่ละระดับของรูปสัญลักษณ์ของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง



รูปที่ 4.4B คะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับการคำนวณสูง

คะแนนการเข้าถึงข้อมูลที่ได้รับจากแต่ละระดับของรูปสัญลักษณ์ของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ



รูปที่ 4.4C คะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับการคำนวณต่ำ

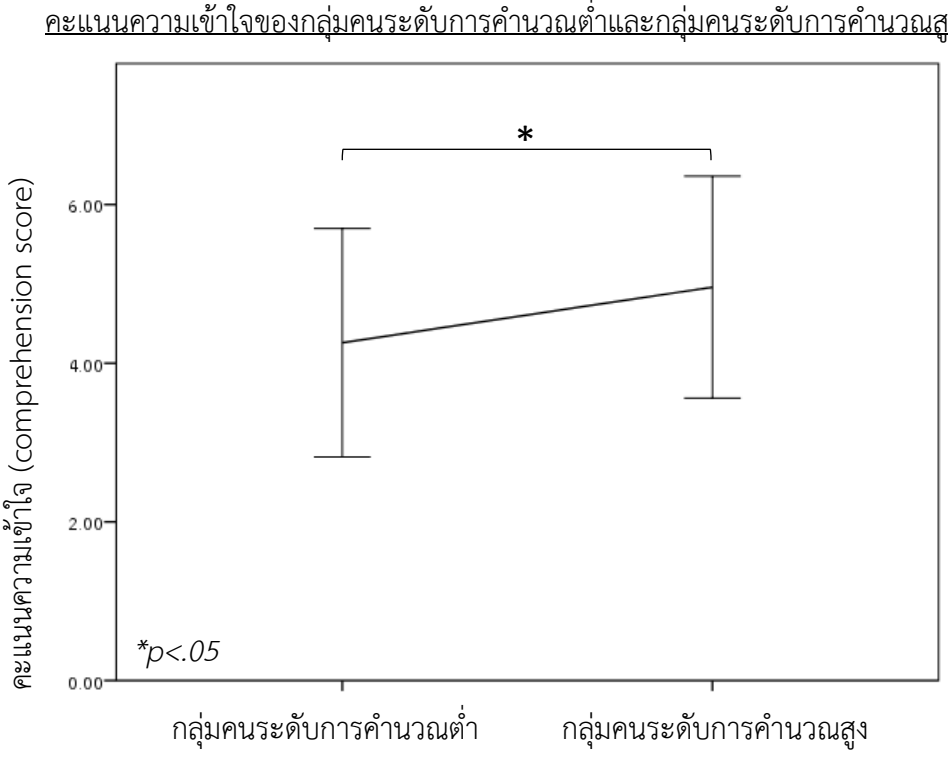
4.2.2 ปัจจัยด้านระดับการคำนวณ (Numeracy level)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ของระดับการคำนวณต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.9 พบว่าระดับระดับการคำนวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*p<.05*) ในการทดสอบความเข้าใจดังแสดงในรูปที่ 4.5A และการทดสอบการดึงข้อมูลกลับมาใช้ดังแสดงในรูปที่ 4.5B

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA)

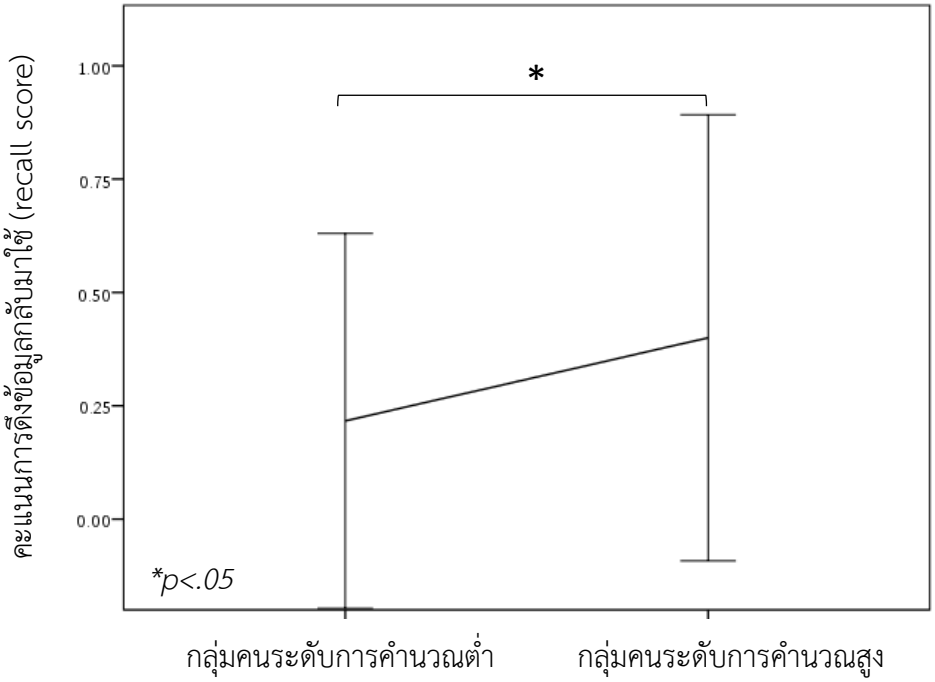
	ตัวแปรตาม	SS	Df	MS	F
ระดับการคำนวณ	ระดับการรับรู้ข้อมูล	0.587	1	0.587	0.668
	คะแนนความเข้าใจ	15.557	1	15.557	*
	คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	0.983	1	0.983	*
	คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	6.080	1	6.080	1.584
	ระยะเวลาฯ	2622965630	1	2622965630	2.660

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



รูปที่ 4.5A คะแนนความเข้าใจข้อมูลของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน

คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำและกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง



รูปที่ 4.5B คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน

4.2.3 ปัจจัยด้านประเภทบริบทในการทดสอบ (Type of context)

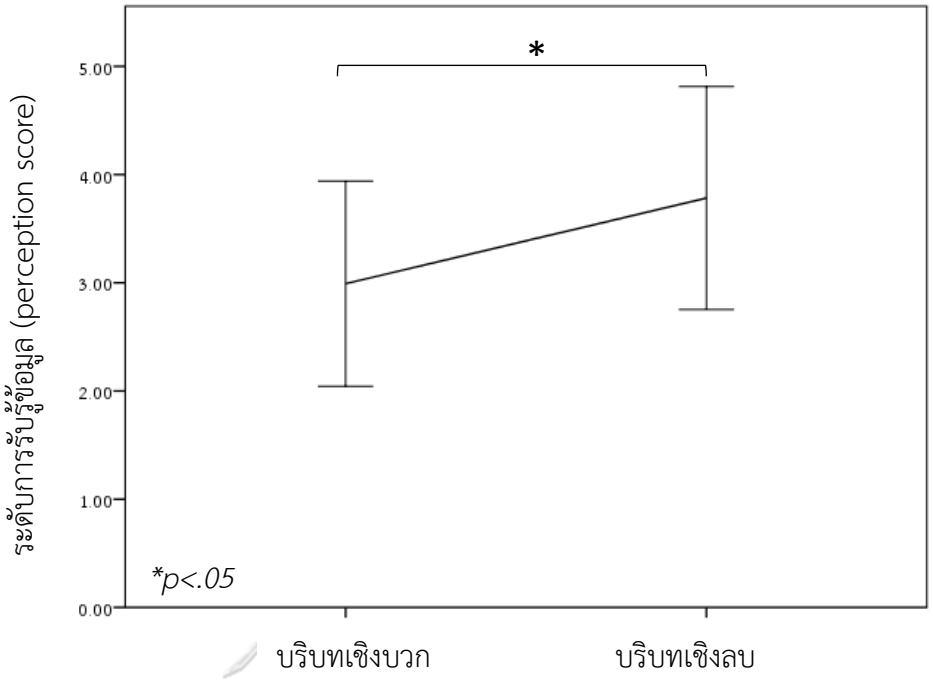
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ของประเภทบริบทในการทดสอบต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.10 พบว่าประเภทบริบทในการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*p<.05*) ในการทดสอบการรับรู้ข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.6A และระยะเวลาในการทดสอบความเข้าใจดังแสดงในรูปที่ 4.6B

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA)

	ตัวแปรตาม	SS	Df	MS	F
ประเภทบริบท	ระดับการรับรู้ข้อมูล	9.835	1	9.835	*
	คะแนนความเข้าใจ	4.236	1	4.236	2.509
	คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	0.679	1	0.679	3.495
	คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	0.250	1	0.250	.065
	ระยะเวลาฯ	24288880261	1	24288880261	**

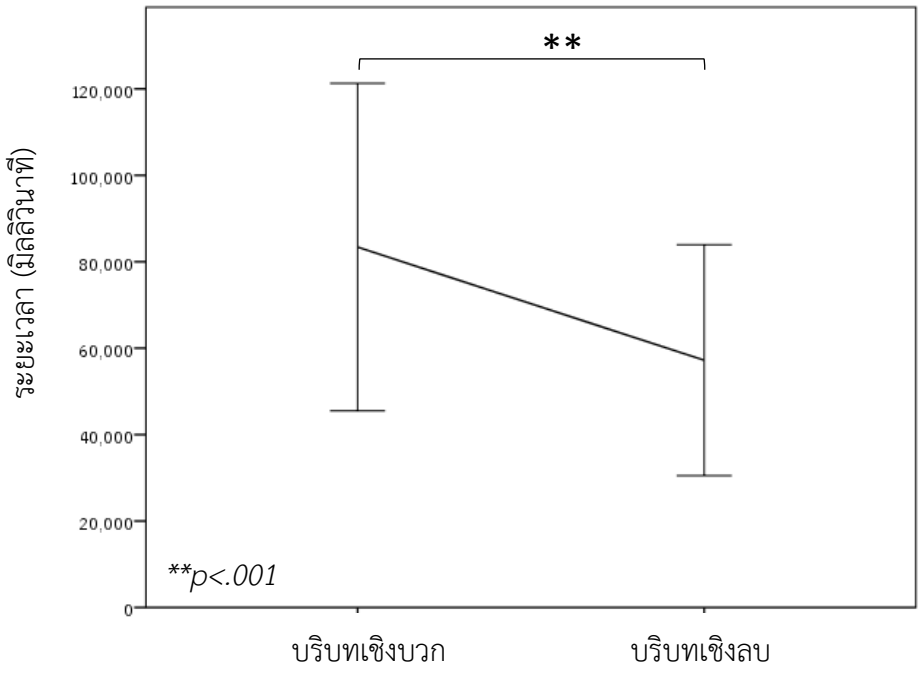
**p<.05, **p<.001*

ระดับการรับรู้ข้อมูลที่ได้รับจากแต่ละบริบทในการทดสอบ



รูปที่ 4.6A ระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คนจากแต่ละบริบทในการทดสอบ

ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจในแต่ละบริบทของการทดสอบ



รูปที่ 4.6B ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจของกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมด 120 คน จากแต่ละบริบทในการทดสอบ

4.2.4 ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ระหว่างความสัมพันธ์ของระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ (iconicity*numeracy) มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อคะแนนการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจและคะแนนการเข้าถึงข้อมูล (*p<.05*) ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA)

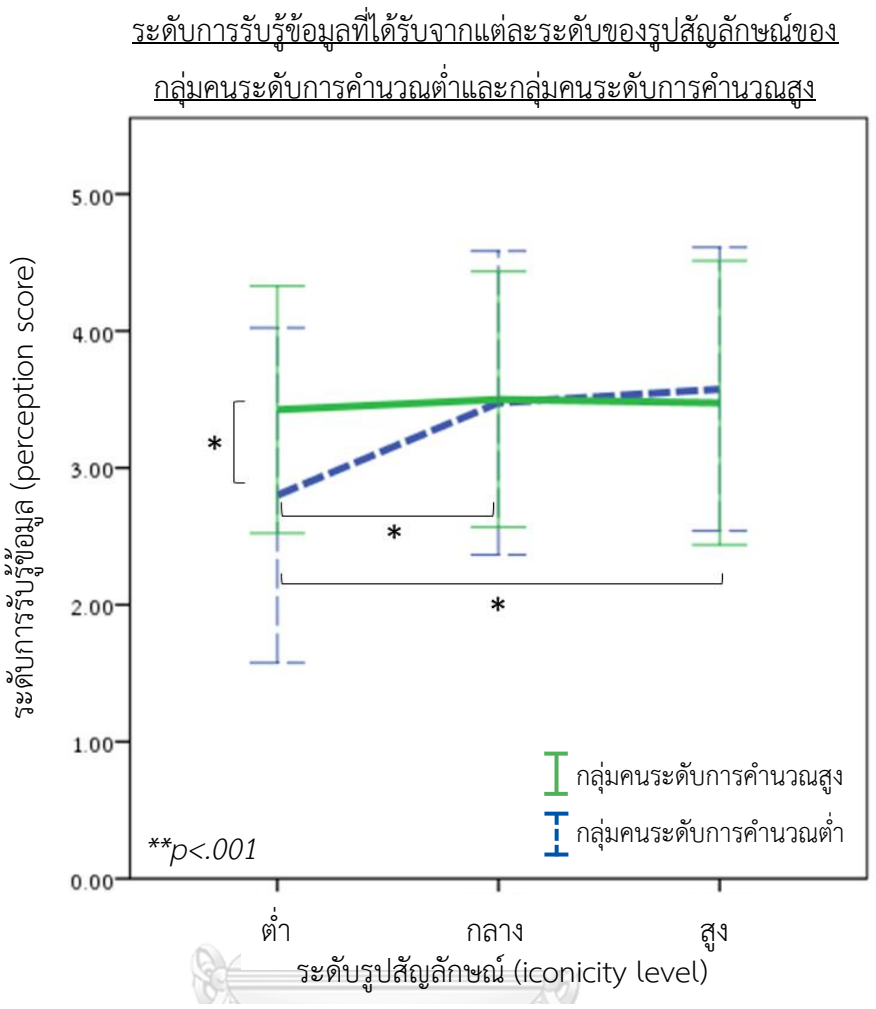
	ตัวแปรตาม	SS	Df	MS	F
ระดับรูปสัญลักษณ์* ระดับการคำนวณ	ระดับการรับรู้ข้อมูล	5.882	2	2.941	*
	คะแนนความเข้าใจ	11.764	2	5.882	*
	คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	0.637	2	0.319	1.639
	คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	40.758	2	20.379	*
	ระยะเวลาฯ	1557479975	2	778739987	0.790

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

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบการรับรู้ข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ** พบว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันดังแสดงในรูปที่ 4.7 ที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำมีอิทธิพลให้ กลุ่มคนระดับการคำนวณ สูงมีค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข้อมูลสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

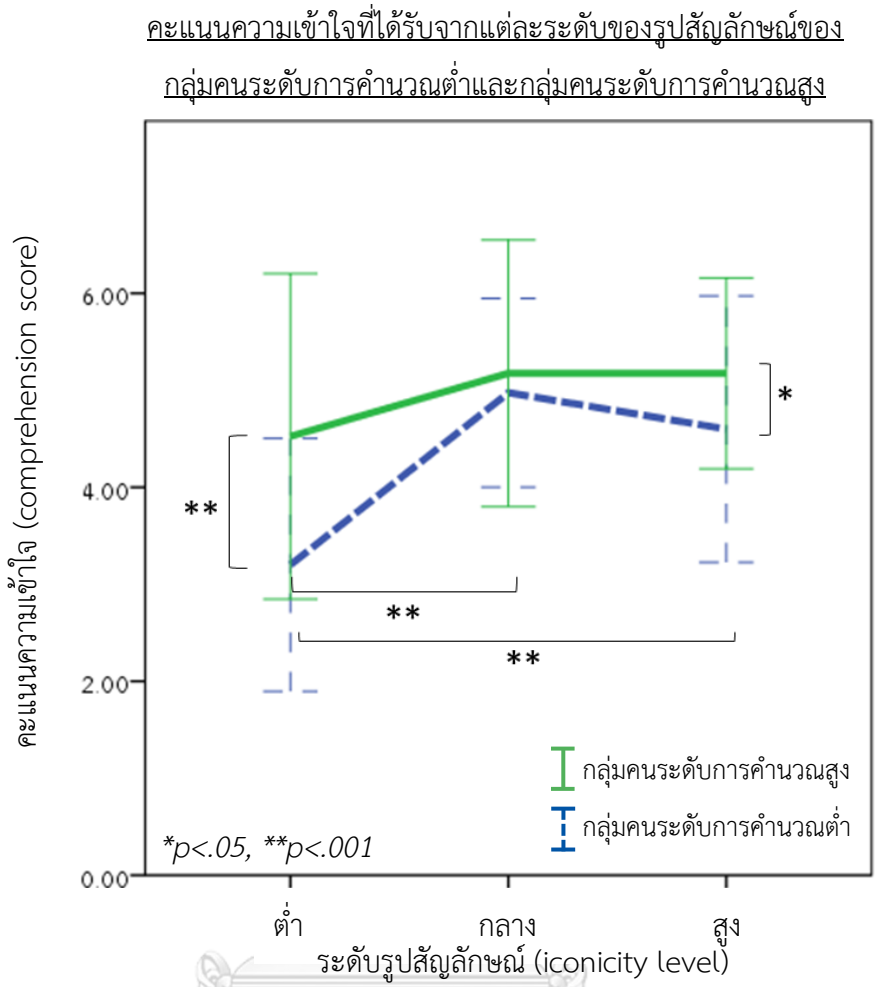
เมื่อพิจารณาระดับการรับรู้ข้อมูลแยกตามกลุ่มคนในแต่ละระดับการคำนวณ พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ไม่มีอิทธิพลต่อระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ ที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางและระดับรูปสัญลักษณ์สูงพบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้ข้อมูลสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 4.7 ระดับการรับรู้ข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน**ในการทดสอบความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ** พบว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันดังแสดงในรูปที่ 4.8 ที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำและระดับรูปสัญลักษณ์สูง มีอิทธิพลให้ กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

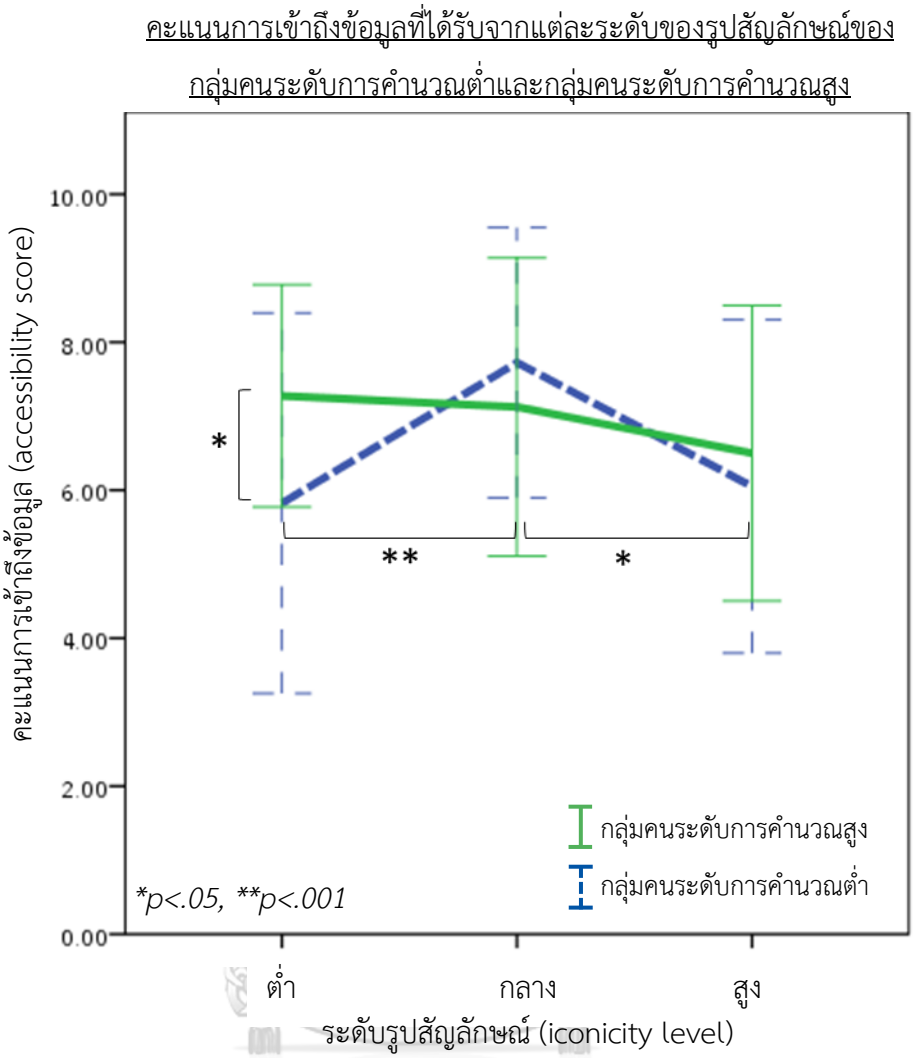
เมื่อพิจารณาคะแนนความเข้าใจแยกตามกลุ่มคนในแต่ละระดับการคำนวณ พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ไม่มีอิทธิพลต่อคะแนนความเข้าใจของคนกลุ่มระดับการคำนวณสูง ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาคะแนนความเข้าใจของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ ที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางและระดับรูปสัญลักษณ์สูงพบว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 4.8 คะแนนความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบคะแนนการเข้าถึงข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ** พบว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันดังแสดงในรูปที่ 4.9 ที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำมีอิทธิพลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการเข้าถึงข้อมูลสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาคะแนนการเข้าถึงข้อมูลแยกตามกลุ่มคนในแต่ละระดับการคำนวณ พบว่าพบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ ไม่มีอิทธิพลต่อคะแนนการเข้าถึงข้อมูลของคนกลุ่มระดับการคำนวณสูง ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาคะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ ที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางพบว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนการเข้าถึงข้อมูลสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำและระดับรูปสัญลักษณ์สูงอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 4.9 คะแนนการเข้าถึงข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.5 ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ระหว่างระดับการคำนวณกับประเภทของบริบท

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ระหว่างความสัมพันธ์ระดับการคำนวณกับประเภทของบริบท (numeracy*context) มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อคะแนนการรับรู้ข้อมูล (*p<.05*) ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA)

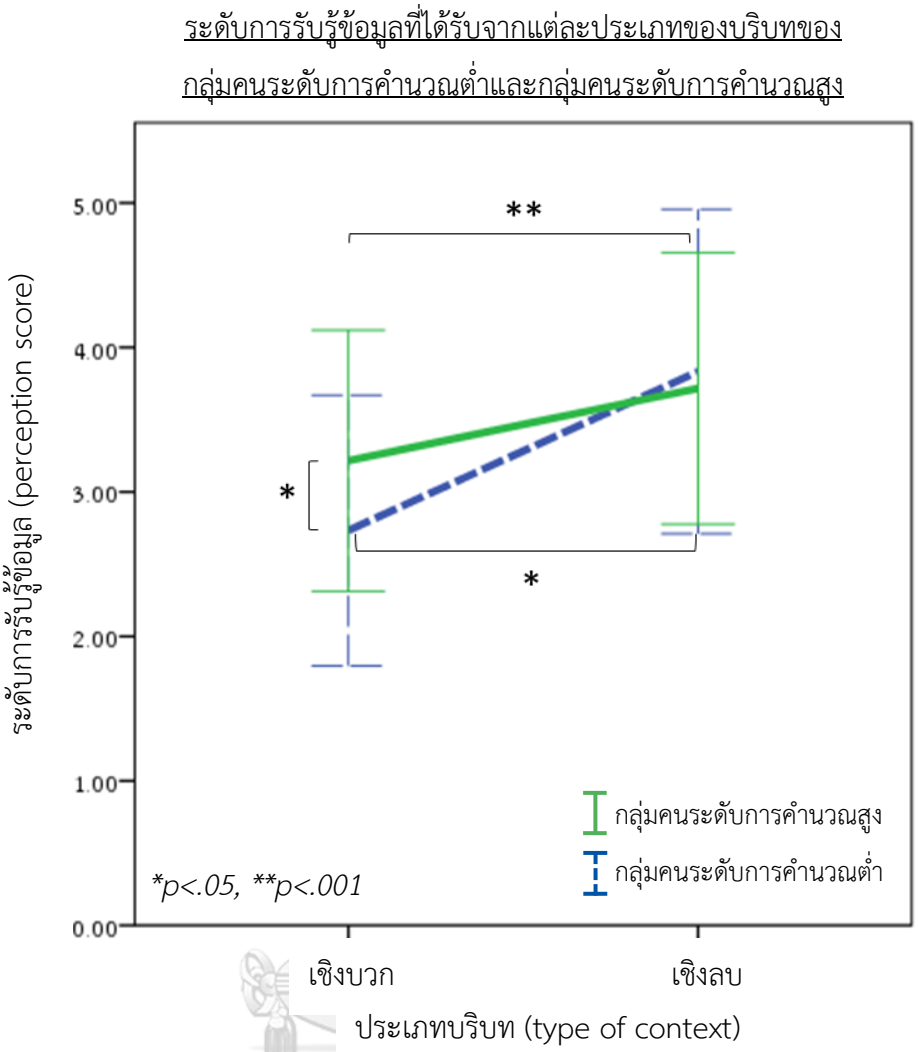
	ตัวแปรตาม	SS	Df	MS	F
ระดับการคำนวณ* ประเภทบริบท	ระดับการรับรู้ข้อมูล	7.274	1	7.274	*
	คะแนนความเข้าใจ	1.302	1	1.302	0.771
	คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	0.277	1	.277	1.423
	คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	0.335	1	.335	0.087
	ระยะเวลาฯ	986691441	1	986691441	1.001

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

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบการรับรู้ข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับการคำนวณกับประเภทของบริบท**พบว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันดังแสดงในรูปที่ 4.10 ประเภทบริบทเชิงบวกมีอิทธิพลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข้อมูลสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาระดับการรับรู้ข้อมูลแยกตามกลุ่มคนในแต่ละระดับ numeracy พบว่ากลุ่มระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข้อมูลในประเภทบริบทเชิงลบสูงกว่าในประเภทบริบทเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข้อมูลในประเภทบริบทเชิงลบสูงกว่าในประเภทบริบทเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4.10 ระดับการรับรู้ข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับการคำนวณกับประเภทของบริบท

4.2.6 ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ระหว่างความสัมพันธ์ระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (iconicity*Uncertainty avoidance) มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อคะแนนการเข้าถึงข้อมูลและระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ ($p<.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

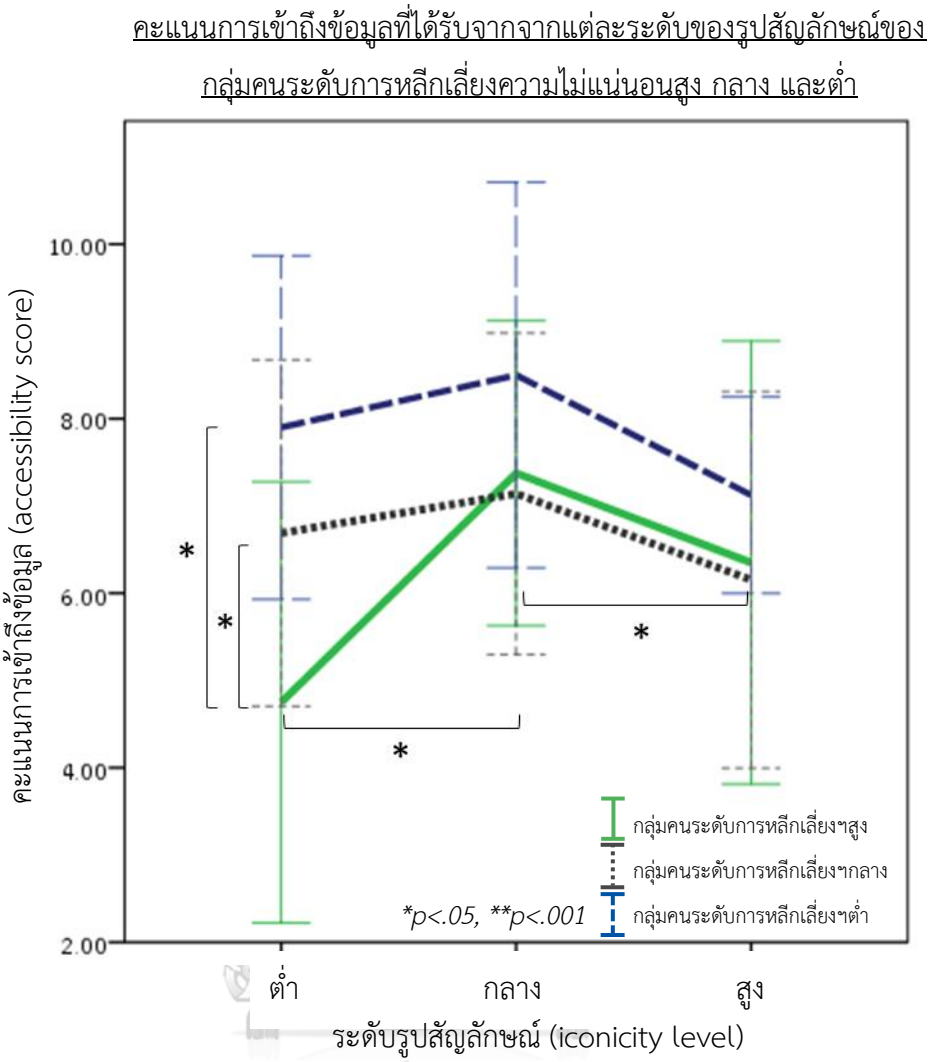
ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA)

ตัวแปรตาม		SS	Df	MS	F
ระดับรูปสัญลักษณ์* ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน	ระดับการรับรู้ข้อมูล	0.228	4	0.057	0.065
	คะแนนความเข้าใจ	8.074	4	2.019	1.196
	คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้	1.280	4	0.320	1.646
	คะแนนการเข้าถึงข้อมูล	57.086	4	14.271	*
	ระยะเวลาฯ	11067954624	4	276698865	*

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

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบระดับการเข้าถึงข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน** พบว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันดังแสดงในรูปที่ 4.11 ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำมีอิทธิพลให้กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำมีระดับการเข้าถึงข้อมูล สูงกว่ากลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูงอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางพบว่ามีระดับการเข้าถึงข้อมูล สูงกว่ากลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูงอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงข้อมูลแยกตามกลุ่มคนในแต่ละระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน พบว่ากลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูงมีค่าเฉลี่ยของระดับการเข้าถึงข้อมูลที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง สูงกว่าระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาระดับการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับการเข้าถึงข้อมูลที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง สูงกว่าระดับรูปสัญลักษณ์สูงอย่างมีนัยสำคัญ

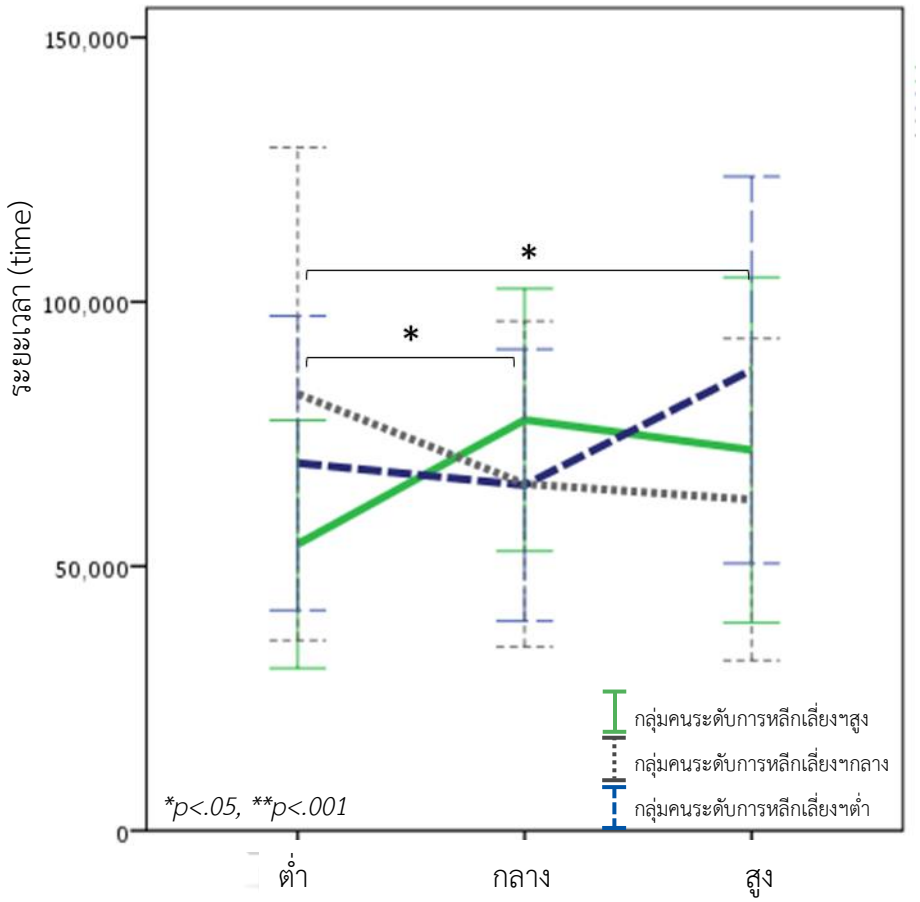


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.11 ระดับการเข้าถึงข้อมูลต่อความสัมพันธ์ระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนใน**การทดสอบระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน** พบว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันดังแสดงในรูปที่ 4.12 ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเพียงกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจสูงสุดที่มีระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระดับรูปสัญลักษณ์กลางและระดับรูปสัญลักษณ์สูง

<u>ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจจากแต่ละระดับของรูปสัญลักษณ์ของกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง กลาง และต่ำ</u>



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4.12 ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

บทที่ 5
อภิปรายผลการทดสอบ

ผลจากการทดสอบของ 2 ส่วนซึ่งแบ่งตามตัวชี้วัดในการทดลองนี้ประกอบด้วย การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) และการทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 การแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

ผลการทดสอบระดับการคำนวณจากแบบทดสอบ Berlin Numeracy Test สามารถใช้ในการแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มคนระดับการคำนวณสูง และกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ โดยผลการวิเคราะห์เชิงสถิติพบว่าผลการทดสอบของกลุ่มคนทั้ง 2 ระดับการคำนวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจแสดงถึงความสามารถด้านการคำนวณของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงที่มีมากกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ

ด้านลักษณะเชิงประชากรพบว่ากลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีลักษณะเชิงประชากรที่แตกต่างกันออกไป ประกอบกับกระบวนการเก็บผลข้อมูลซึ่งได้ทำการทดลองในสถานที่ต่างๆ ได้แก่ โรงพยาบาล มหาวิทยาลัย สถานศึกษา และสถานที่ราชการ พบว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านระดับการคำนวณไม่สามารถพยากรณ์หรือคาดเดาได้ล่วงหน้าว่าสถานที่นั้นๆ จะประกอบด้วยกลุ่มคนซึ่งมีระดับการคำนวณอยู่ในระดับใด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านที่กล่าวว่า ลักษณะเชิงประชากรที่แตกต่างกันหรือลักษณะภายนอก เช่น เพศ อายุ หรือระดับการศึกษา ไม่สามารถใช้ในการประเมินระดับการคำนวณของแต่ละบุคคลได้ (Lag, Bauger, Lindberg, & Friborg, 2014; Nelson et al., 2008) ดังนั้นความสามารถในการคำนวณถือเป็นหนึ่งในความแตกต่างระหว่างบุคคลที่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดสำหรับการแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบในงานวิจัยนี้

ผลการทดสอบระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูง กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลาง และกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ โดยมีการแบ่งระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนตามช่วงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบ โดยพบว่าจากผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งหมด 120 คน ประกอบด้วยกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางมีจำนวนสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.83 ของจำนวนผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งหมด

กลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลาง แสดงถึง ลักษณะของผู้ที่สามารถยอมรับกับเหตุการณ์ที่มีความไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือได้ในระดับปานกลาง กล่าวคือ หากเปรียบเทียบลักษณะของคนกลุ่มนี้กับกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนสูงกลุ่มคนกลุ่มนี้จะมีความพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยงและความต้องการความมั่นคงปลอดภัยน้อยกว่า ในทางกลับกันหากเปรียบเทียบกลุ่มระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางกับกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ พบว่ากลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางจะมีความรู้สึกกังวลกับความไม่ชัดเจนหรือเหตุการณ์ที่คลุมเครือสูงกว่ากลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนต่ำ ซึ่งตัวชี้วัดด้านระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนถือเป็นส่วนสนับสนุนในการวิเคราะห์ผลด้าน การรับรู้ข้อมูล (Perception Testing) เนื่องจากในกลุ่มคนแต่ระดับการคำนวณอาจมีความหลากหลายทางด้านการยอมรับความเสี่ยง ซึ่งอาจส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลในแต่ละเงื่อนไขในการทดลองได้

ผลการประเมินพบว่ากลุ่มคนทั้ง 3 ระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดสำหรับการแบ่งกลุ่มผู้ทดสอบในงานวิจัยนี้ได้ แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ไม่สามารถควบคุมจำนวนกลุ่มตัวอย่างของความแตกต่างในด้านนี้ให้มีจำนวนเหมาะสมกับแต่ละเงื่อนไขในการทดลองได้ ดังนั้นผลในด้านนี้จะประยุกต์ใช้เพียงเพื่อการสนับสนุนการอภิปรายผลสำหรับผลการวิเคราะห์ด้านการรับรู้ข้อมูลเชิงความเสี่ยงเท่านั้น

5.2 การทดสอบอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ

ผลจากการทดสอบอิทธิพลของปัจจัยด้านกลุ่มคนตามระดับการคำนวณ (Numeracy level) ที่ระดับสูง และระดับต่ำ, กลุ่มคนตามระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (Uncertainty Avoidance level) ที่ระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ, ระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ที่ระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ, บริบทในการทดสอบ (Type of context) ที่ประเภทบริบทเชิงบวก และเชิงลบ โดยมีตัวแปรตามประกอบด้วย ระดับการรับรู้ข้อมูล (Perception score) คะแนนความเข้าใจ (Comprehension score) คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ (Recall score) คะแนนการเข้าถึงข้อมูล (Accessibility score) และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจ (Time) พบว่า พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์, ระดับการคำนวณ และประเภทของบริบท ที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อระดับการรับรู้ข้อมูล คะแนนความเข้าใจ คะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้ คะแนนการเข้าถึงข้อมูล และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจโดยเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.001 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kreuzmair, Siegrist, and Keller (2017) ซึ่งกล่าวว่า กลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณจะมีความเข้าใจข้อมูลที่ได้รับจากสัญรูป (icon arrays) แตกต่างกัน รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Zikmund-Fisher et al. (2014) ซึ่งได้ทำการศึกษาอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ภายในแถวลำดับของสัญรูป โดยพบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลและการดึงข้อมูลกลับมาใช้

ผลของการทดลองยังสอดตล้องกับสมการของ Horton (1994) ซึ่งกล่าวว่า หากเปรียบเทียบการแปลความหมายจากสัญรูปของแต่ละบุคคล โดยแทนสัญรูปที่ระดับ i ใดๆ บริบทของการใช้งานที่ระดับ j ใดๆ และผู้รับสารคนที่ k ใดๆ เท่ากับความหมายที่แตกต่างกันที่ระดับ ijk มีความสอดคล้องกับผลการทดลองซึ่งพบว่าสัญรูปที่แตกต่างกันส่งผลให้แต่ละบุคคลแปลความหมายข้อมูลแตกต่างกันออกไป และสอดคล้องกับกรอบความคิดเชิงทฤษฎีด้านการตัดสินใจซึ่งดัดแปลงจาก Isaac M. Lipkus and Peters (2009) และ Wickens (1987) พบว่าผลการทดลองการประมวลผลข้อมูลของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีความสอดคล้องกับนิยามของทฤษฎีที่กล่าวว่า ระดับความสามารถในการคำนวณของแต่ละบุคคลมีอิทธิพลต่อการรับรู้ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจตามลำดับ

โดยงานวิจัยนี้สนใจศึกษาอิทธิผลของปัจจัยด้านความสัมพันธ์ระหว่างระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ (iconicity*numeracy) เป็นหลัก ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานไว้ในหัวข้อ 2.7 ดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นการอภิปรายผลจะอภิปรายตามสมมติฐานของงานวิจัย ดังนี้

- จากสมมติฐานที่1: ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีระดับการรับรู้ข้อมูลคะแนนแตกต่างกับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยผลการวิเคราะห์เชิงสถิติด้านปัจจัยของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณส่งผลให้ระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีความแตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสามารถสรุปได้ว่าระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำหรือภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีอิทธิพลทำให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำมีระดับการรับรู้ข้อมูลไม่เท่าเทียมกันจากการนำเสนอข้อมูลชุดเดียวกัน โดยกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีระดับการรับรู้ข้อมูลสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ

  ดังนั้นการออกแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอาจไม่เหมาะต่อการนำเสนอในกลุ่มคนหมู่มากภายในสังคมซึ่งอาจประกอบด้วยกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางด้านระดับการคำนวณ โดยกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีระดับการรับรู้ข้อมูลที่ไม่แตกต่างกันในแต่ละเงื่อนไขของระดับรูปสัญลักษณ์ ในขณะที่กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำมีระดับการรับรู้ข้อมูลสูงที่สุดในระดับรูปสัญลักษณ์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านของ Kreuzmair, Siegrist, and Keller (2017) ซึ่งทำการวิจัยโดยใช้เครื่องมือการติดตามการมองเห็น (Eye-tracking) โดยพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีกระบวนการประมวลผลข้อมูลในแถวลำดับของสัญรูปด้วยการ

นับจำนวนสัญรูปอย่างเป็นระบบ ในขณะที่กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำมองภาพรวมแถวลำดับของสัญรูปและมีรูปแบบการประมวลผลอย่างไม่เป็นลำดับ ซึ่งอาจส่งผลต่อการรับรู้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องและส่งผลต่อการทำความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจตามลำดับ

- จากสมมติฐานที่2: ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีคะแนนความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยผลการวิเคราะห์เชิงสถิติด้านปัจจัยของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจของกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำและระดับรูปสัญลักษณ์สูง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย

ในทางตรงกันข้ามพบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งสองระดับการคำนวณมีความเข้าใจข้อมูลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อได้รับการนำเสนอข้อมูลด้วยระดับรูปสัญลักษณ์กลาง ซึ่งเมื่อพิจารณาคะแนนความเข้าใจแยกตามกลุ่มคนในแต่ละระดับการคำนวณ พบว่าระดับรูปสัญลักษณ์มีอิทธิพลต่อคะแนนความเข้าใจเฉพาะในกลุ่มระดับการคำนวณต่ำเท่านั้น โดยระดับรูปสัญลักษณ์ที่เหมาะสมในการใช้งานเพื่อเน้นย้ำความเข้าใจที่ถูกต้อง คือระดับรูปสัญลักษณ์กลางและระดับรูปสัญลักษณ์สูงเนื่องจากมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

โดยพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงสามารถเข้าใจข้อมูลได้อย่างถูกต้องโดยไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับรูปสัญลักษณ์ จึงอาจกล่าวได้ว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีกระบวนการแปลความหมายข้อมูลอย่างถูกต้องและเป็นระบบ ในทางตรงกันข้ามพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำสามารถเข้าใจข้อมูลได้อย่างถูกต้องที่สุดที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางเนื่องจากค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องมีค่าสูงที่สุดในระดับรูปสัญลักษณ์นี้

- จากสมมติฐานที่3: ระดับรูปสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีคะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้สูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยผลการวิเคราะห์เชิงสถิติด้านปัจจัยของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณส่งผลให้คะแนนการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

โดยคะแนนการดึงข้อมูลกลับมาใช้พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีเพียงปัจจัยด้านระดับการคำนวณเพียงด้านเดียว โดยพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงสามารถดึงข้อมูลกลับมาใช้ได้ดีกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ เนื่องจากการดึงข้อมูลกลับใช้ที่ถูกต้องย่อมเกิดจาก

ความเข้าใจที่ถูกต้อง ดังนั้นกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจต่ำกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูง จึงมีค่าเฉลี่ยคะแนนการดึงข้อมูลกลับใช้น้อยกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงเช่นเดียวกัน ข้อสรุปดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา กล่าวคือ รูปแบบกระบวนการประมวลผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณมีความแตกต่างกัน (Lipkus and Peters, 2009; Wickens, 1987)

ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติระหว่างความสัมพันธ์ของระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการคำนวณ พบว่าในการทดสอบการรับรู้ข้อมูลและการทดสอบความเข้าใจของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น นอกจากนั้นยังพบว่า การทดสอบการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน โดยพบว่าระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำส่งผลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยระดับการเข้าถึงข้อมูลสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ กล่าวคือกลุ่มคนที่มีความแตกต่างกันในด้านระดับการคำนวณมีระดับการเข้าถึงข้อมูลไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งในเชิงการออกแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำหรือภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งใช้ในการแสดงความหมายคน อาจไม่เหมาะสมในการใช้งานสำหรับการนำเสนอข้อมูลต่อสาธารณะ เนื่องจากภายในสังคมประกอบด้วยกลุ่มคนที่หลากหลายซึ่งอาจมีความแตกต่างในด้านความสามารถในการคำนวณ นอกจากนั้นจากการพิจารณาระดับการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ ยังพบว่าที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำมีค่าเฉลี่ยระดับการเข้าถึงข้อมูลต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับรูปสัญลักษณ์กลางและสูงอย่างมีนัยสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.3 ผลการวิเคราะห์ในเชิงการออกแบบรูปแบบการนำเสนอข้อมูล

จากผลการวิจัยสามารถจัดทำเป็นแนวทางการออกแบบการนำเสนอข้อมูลด้านความเสี่ยงต่อกลุ่มประชากรที่หลากหลายในสังคมซึ่งอาจประกอบด้วยกลุ่มคนทั้งระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ โดยตามหลักการของการออกแบบจำเป็นต้องออกแบบให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งานทุกคน (Design for all) ดังนั้นแนวทางการออกแบบจำเป็นต้องมุ่งเน้นให้กลุ่มคนที่หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ สามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิผล

โดยผลจากการทดลองพบว่าอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณส่งผลต่อตัวแปรตามในด้านการรับรู้ข้อมูล การทำความเข้าใจข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูล โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณซึ่งส่งผลต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านโดยสอดคล้องกับกลุ่มคนละระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 ซึ่งพบว่าหากวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลคือเพื่อมุ่งเน้นความเข้าใจที่ถูกต้องซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักในการนำเสนอข้อมูล ที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากผลจากการทดลองพบว่าที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

หากวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลคือเพื่อมุ่งเน้นการรับรู้ข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลหรือความพึงพอใจ ที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากผลจากการทดลองพบว่าที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางและระดับรูปสัญลักษณ์สูงกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้ข้อมูลและระดับการเข้าถึงข้อมูลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณซึ่งส่งผลต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านโดยสอดคล้องกับกลุ่มคนละระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ

การรับรู้ข้อมูล		
	กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ	กลุ่มคนระดับการคำนวณสูง
ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ	⇩	✓
ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง	✓	✓
ระดับรูปสัญลักษณ์สูง	✓	✓
ความเข้าใจข้อมูล		
	กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ	กลุ่มคนระดับการคำนวณสูง
ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ	⇩	✓
ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง	✓	✓
ระดับรูปสัญลักษณ์สูง	⇩	✓

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ ✓ แทนความเหมาะสมในการใช้งาน และ สัญลักษณ์ ⇩ แทนความไม่เหมาะสมในการใช้งานซึ่งจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยต่อตัวแปรตามในด้านนั้นๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์และระดับการคำนวณซึ่งส่งผลต่อตัวแปรตามในแต่ละด้านโดยสอดคล้องกับกลุ่มคนละระดับการคำนวณสูงและระดับการคำนวณต่ำ (ต่อ)

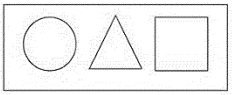
	การเข้าถึงข้อมูล	
	กลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ	กลุ่มคนระดับการคำนวณสูง
ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ	⇩	✓
ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง	✓	✓
ระดับรูปสัญลักษณ์สูง	✓	✓

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ ✓ แทนความเหมาะสมในการใช้งาน และ สัญลักษณ์ ⇩ แทนความไม่เหมาะสมในการใช้งานซึ่งจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยต่อตัวแปรตามในด้านนั้นๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการทดลองทั้งหมดนี้สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการจัดทำแนวทางการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณด้วยแถวลำดับของสัญรูปแบ่งตามระดับรูปสัญลักษณ์ได้ดังตารางที่ 5.3 ถึง 5.4

ตารางที่ 5.3 แนวทางการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณด้วยแถวลำดับของสัญรูปแบ่งตามระดับรูปสัญลักษณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระดับรูปสัญลักษณ์	แนวทางการนำไปประยุกต์ใช้งาน
ต่ำ 	ไม่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอข้อมูลต่อสาธารณะ เนื่องจากภายในสังคมประกอบด้วยกลุ่มคนที่หลากหลาย ซึ่งผลจากการทดลองพบว่ากลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีระดับการรับรู้ข้อมูลไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งอาจส่งผลต่อการทำความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานซึ่งมีความสามารถในการคำนวณต่ำ หรือ อหากต้องการใช้งานระดับรูปสัญลักษณ์นี้จำเป็นต้องทำการทดสอบความสามารถในการใช้งานกับกลุ่มผู้ใช้งานโดยตรงเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล

ตารางที่ 5.4 แนวทางการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณด้วยแถวลำดับของสัญรูปแบ่งตามระดับรูปสัญลักษณ์ (ต่อ)

ระดับรูปสัญลักษณ์	แนวทางการนำไปประยุกต์ใช้งาน
กลาง	เหมาะสมในการใช้งานสำหรับเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ หรือการใช้งานซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเน้นย้ำการรับรู้ข้อมูล การทำความเข้าใจข้อมูลที่ถูกต้อง และการเข้าถึงข้อมูล ต่อกลุ่มคนที่หลากหลาย เนื่องจากตัวชี้วัดในด้านการรับรู้ข้อมูล การทำความเข้าใจ และการเข้าถึงข้อมูลสำหรับกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง หรือ ภาพสัญลักษณ์เสมือนคน มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานในด้านต่างๆ ยกตัวอย่าง ได้แก่ ● การนำเสนอข้อมูลด้านความเสี่ยงในบริบทของสุขภาพต่อผู้ป่วย ● การนำเสนอข้อมูลอันตรายหรือความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน
สูง	เหมาะสมในการใช้งานสำหรับเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ หรือการใช้งานซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเน้นย้ำการรับรู้ข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูลต่อกลุ่มคนที่หลากหลาย เนื่องจากตัวชี้วัดในด้านการรับรู้ข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูล สำหรับกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์สูง หรือ ภาพถ่ายหน้าคนจริง ถือเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่มีความน่าสนใจซึ่งอาจก่อให้เกิดความตระหนัก (awareness) ต่อข้อมูลที่ได้รับมากยิ่งขึ้น

5.4 ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติม

นอกเหนือจากอิทธิพลของปัจจัยด้านระดับรูปสัญลักษณและระดับการคำนวณแล้วผลจากการวิจัยยังพบอิทธิพลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ปัจจัยด้านประเภทบริบท พบว่าบริบทเชิงบวกมีอิทธิพลให้กลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข้อมูลสูงกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข้อมูลในประเภทบริบทเชิงลบสูงกว่าในประเภทบริบท

เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการตัดสินใจ (decision theory) ซึ่งกล่าวว่าในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียและโอกาสในการได้รับเท่าๆ มนุษย์มีความโน้มเอียงที่จะป้องกันความเสี่ยงเชิงลบที่อาจเกิดขึ้นมากกว่าการลองเลี่ยงเพื่อได้ผลเชิงบวกหรือผลประโยชน์ (Kahneman & Tversky, 1984) ดังนั้นในบริบทเชิงลบผู้เข้าร่วมทดสอบจึงมีค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้ข้อมูลสูงกว่าในบริบทเชิงบวก หรืออาจกล่าวได้ว่ามนุษย์จะตระหนักต่อความเสี่ยงในการสูญเสียได้มากกว่าโอกาสในการได้รับ นอกจากนั้นยังพบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจในบริบทเชิงบวกสูงกว่าระยะเวลาในบริบทเชิงลบซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวข้างต้นของ Kahneman & Tversky (1984) ว่าการสูญเสียมีอิทธิพลมากกว่าการได้รับประมาณสองเท่า ดังนั้นมนุษย์จึงใช้ระยะเวลาในการทำความเข้าใจบริบทเชิงลบหรือความเสี่ยงในการสูญเสียได้เร็วกว่าการทำความเข้าใจในบริบทเชิงบวกหรือโอกาสในการได้รับ

ความสัมพันธ์ของระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน พบว่าที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำกลุ่มคนแต่ละระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนมีระดับการเข้าถึงข้อมูลไม่เท่าเทียมกัน ในขณะที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางและสูงให้ผลในด้านการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนแต่ละระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนไม่แตกต่างกัน จึงอาจสรุปได้ว่าการใช้ภาพสัญลักษณ์ที่มีความใกล้เคียงกับความหมายที่ต้องการสื่อ อาจเหมาะสมกับการใช้งานต่อกลุ่มคนที่หลากหลาย เนื่องจากระดับการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มคนแต่ละละระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนไม่แตกต่างกัน

ความสัมพันธ์ของระดับรูปสัญลักษณ์กับระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน พบความแตกต่างของระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจเพียงในกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางซึ่งมีสัดส่วนจำนวนผู้เข้าร่วมทดสอบสูงที่สุด ดังนั้นจึงอาจมีความแตกต่างในด้านลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่สามารถควบคุมได้ ประกอบกับมิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนเป็นเพียงหนึ่งในมิติการเปรียบเทียบความแตกต่างลักษณะทางวัฒนธรรมของ Hofstede ซึ่งแบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้ทดสอบในด้านนี้ยังเป็นแบบสอบถามซึ่งไม่ใช่ฉบับล่าสุด จึงสามารถสรุปได้เพียงแนวโน้มของระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบความเข้าใจของกลุ่มคนระดับการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนกลางที่ได้รับรูปแบบการนำเสนอที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางที่มีระยะเวลาน้อยที่สุด ซึ่งในเชิงการนำไปประยุกต์ใช้ต่อกลุ่มคนซึ่งหลากหลายในด้านมิติการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนเพื่อก่อให้เกิดการสื่อสารข้อมูลที่มีประสิทธิผล อาจมีการทำการทดสอบอิทธิพลในด้านอื่นๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผลจากอิทธิพลของระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity level) ในแถวลำดับของสัญรูป (Icon arrays) ในการประเมินประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ ซึ่งทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 120 คน ประกอบด้วยกลุ่มคนระดับการคำนวณสูง 60 คนและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ 60 คน ผลจากการทดลองสามารถสรุปผลในเชิงการพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลและเชิงการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองและการอภิปรายผลการทดลองพบว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบรูปแบบการนำเสนอข้อมูล เนื่องจากผลของการทดลองพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงและกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำต่อตัวแปรตามในด้านการรับรู้ข้อมูล การทำความเข้าใจข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำซึ่งมักนำปัจจัยภายนอก เช่น อารมณ์ ความรู้สึก หรือความเชื่อส่วนบุคคล เป็นต้น เข้ามาใช้ในกระบวนการประมวลผลข้อมูล ซึ่งอาจส่งผลต่อการทำความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงอิทธิพลของรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่มีต่อกระบวนการประมวลข้อมูลของกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ

ในทางตรงกันข้ามพบว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณสูงสามารถทำความเข้าใจข้อมูลได้ดีกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลเชิงตัวเลข เนื่องจากกลุ่มคนระดับการคำนวณสูงมีช่วงของความสนใจ (Attention span) และความแม่นยำในการแปลความหมายข้อมูลเชิงตัวเลขที่ดีกว่ากลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ โดยข้อสรุปดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ Lipkus and Peters (2009) and Reyna (2009)

นอกจากในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ควรพิจารณาแล้ว ผลของการทดลองสามารถสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับกลุ่มคนแต่ละระดับการคำนวณ โดยแบ่งตามระดับรูปสัญลักษณ์ได้ดังนี้

ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (Low iconicity): ไม่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอข้อมูลต่อสาธารณะ เนื่องจากภายในสังคมประกอบด้วยกลุ่มคนที่หลากหลาย ซึ่งผลจากการทดลองพบว่าที่ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีระดับการรับรู้ข้อมูลไม่เท่าเทียมกัน โดยความ

แตกต่างระหว่างระดับการรับรู้ข้อมูลของกลุ่มคนทั้งสองกลุ่ม อาจส่งผลต่อการทำความเข้าใจข้อมูลและการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำ

ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (Medium iconicity): มีความเหมาะสมมากที่สุดในการใช้สำหรับเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ จากผลการทดลองพบว่าตัวชี้วัดในด้านการรับรู้ข้อมูล การทำความเข้าใจและการเข้าถึงข้อมูลสำหรับกลุ่มคนทั้งสองระดับการคำนวณมีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการออกแบบตัวช่วยสำหรับการตัดสินใจในเชิงการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์กลางจึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานที่มีวัตถุประสงค์สำหรับการนำเสนอต่อคนหมู่มากหรือการนำเสนอข้อมูลต่อสาธารณะเพื่อเน้นย้ำให้กลุ่มผู้ใช้งานข้อมูลเกิดความเข้าใจข้อมูลได้เท่าเทียมกัน เป็นต้น

ระดับรูปสัญลักษณ์สูง (High iconicity): เหมาะสมในการใช้งานสำหรับวัตถุประสงค์ในการสื่อสารเพื่อเน้นย้ำการรับรู้ข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูล ต่อกลุ่มคนที่หลากหลาย โดยการสื่อสารข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์สูง หรือ ภาพถ่ายหน้าคนจริง ถือเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่มีความน่าสนใจซึ่งอาจก่อให้เกิดความตระหนัก (awareness) ต่อข้อมูลที่ได้รับมากยิ่งขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับ การนำเสนอข้อมูลด้านอันตรายและความปลอดภัยในพื้นที่โรงงาน ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการกระตุ้นการรับรู้ข้อมูลของผู้รับสาร เป็นต้น

การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานที่สาธารณะซึ่งในความเป็นจริงประกอบไปด้วยเพศชายและเพศหญิง ดังนั้นแนวทางการวิจัยในอนาคตอาจมีการประยุกต์การทดสอบโดยใช้ สัญลักษณ์รูปคนหรือภายถ่ายหน้าคนจริงที่ประกอบด้วยเพศชายและเพศหญิง เพื่อแสดงข้อมูลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด เช่น ความเสี่ยงในการได้รับอุบัติเหตุภายในพื้นที่ก่อสร้างบริเวณท้องถนนผู้ที่มีมีความเสี่ยงที่ได้รับอันตรายสามารถเป็นทั้งเพศหญิงและเพศชาย ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แถวลำดับของสัญรูปที่ระดับรูปสัญลักษณ์ซึ่งแสดงความหมายทั้งเพศหญิงและเพศชาย อาจก่อให้เกิดความเข้าใจข้อมูลต่อกลุ่มประชากรที่หลากหลายได้มากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ (Practical contribution)

- สามารถนำแนวทางการออกแบบรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มผู้ใช้งานไปประยุกต์ใช้กับการสื่อสารข้อมูลภายในสังคมเพื่อก่อให้เกิดการสื่อสารที่มีประสิทธิผลสูงสุด เช่น การสื่อสารข้อมูลเชิงความเสี่ยงให้กับพนักงานภายในโรงงานผู้ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในด้านความสามารถในการคำนวณ หรือ การสื่อสารข้อมูลเชิงความเสี่ยงด้านสุขภาพเพื่อเน้นย้ำให้ผู้รับสารสามารถเข้าใจข้อมูลเชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้องและก่อให้เกิดการเลือกตัดสินใจที่ดีของผู้ป่วย เป็นต้น

- สามารถนำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน (Graphical user interfaces) หรือสื่อมัลติมีเดียต่างๆ (Multimedia design) เป็นต้น
- สามารถนำแนวทางการออกแบบไปประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารข้อมูลสำหรับกลุ่มคนระดับการคำนวณต่ำที่จำเป็นต้องตระหนักถึงความถูกต้องในการแปลความหมายข้อมูล เนื่องจากกระบวนการแปลความหมายข้อมูลที่ผิดจะส่งผลต่อการตัดสินใจและพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องตามลำดับ

ประโยชน์ในเชิงทฤษฎี (Theoretical contribution) ผลการทดลองของงานวิจัยนี้สามารถนำไปสนับสนุนงานวิจัยในด้านต่างๆ ดังนี้

- ด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ (Human computer interface -HCI)
- ด้านการติดต่อประสานงานระหว่างผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค (Consumer product user interface)

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้

1. กลุ่มผู้เข้าร่วมทดสอบจำกัดแค่เพียงผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลและมีช่วงอายุตั้งแต่ 19 – 35 ปี เท่านั้น
2. การศึกษารูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูป (Icon Arrays) ศึกษาเพียงระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (ภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้า) ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (ภาพสัญลักษณ์รูปคน) และระดับรูปสัญลักษณ์สูง (ภายถ่ายหน้าคนจริง) เท่านั้น
3. งานวิจัยนี้ทดสอบในบริบทเชิงลบ คือ ด้านความปลอดภัยในการทำงานโดยมีการกำหนดความเสี่ยงไว้ที่ 54% และบริบทเชิงบวก คือ ด้านการเสี่ยงโชคเพื่อลุ้นรับรางวัลโดยมีการกำหนดโอกาสไว้ที่ 35%

6.3 แนวทางสำหรับการทำวิจัยในอนาคต

1. ประเภทบริบทที่ใช้ในการทดลองควรเพิ่มประเภทของบริบทให้สูงขึ้น เพื่อใช้เปรียบเทียบอิทธิพลที่อาจเกิดขึ้น

2. ควรใช้ภาพที่มีความเป็นสากล เนื่องจากภาพในระดับรูปสัญลักษณ์สูง (High iconicity) หรือภาพถ่ายหน้าคนจริงที่นำมาใช้ในการทดลองนี้เป็นการออกแบบเองโดยผู้ดำเนินการทดลอง ซึ่งแตกต่างกับระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ (low iconicity) และระดับรูปสัญลักษณ์กลาง (Medium iconicity) ซึ่งออกแบบโดย Risk Science Center และ Center for Bioethics and Social Sciences in Medicine มหาวิทยาลัยมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา ปี 2017
3. ควรมีการกำหนดระยะเวลาในการทำแบบทดสอบความเข้าใจเพื่อวิเคราะห์หาอิทธิพลของระยะเวลาที่อาจจะเกิดขึ้นในการประมวลผลข้อมูลจากแถวลำดับของสัญรูป
4. ควรมีการทดสอบเรื่องสีที่แตกต่างกันซึ่งใช้ในแต่ละระดับรูปสัญลักษณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

โครงการสวัสดิการวิชาการ สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข, พัฒนาการสำคัญของการสร้างเสริมสุขภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 1), หน้า 1-63. นนทบุรี: บริษัท ธนาเพรส จำกัด, 2556

พิสมัย จันทวิมล, นิยามศัพท์ส่งเสริมเสริมสุขภาพ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2541. (พิมพ์ครั้งที่ 2), หน้า 1-108. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาะรณสุข, 2541

พัชรา วาณิชวศิน. (2558) การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนในห้องเรียนอัจฉริยะ. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 30(3), 131-138

ภาษาอังกฤษ

Ancker, J. S., & Kaufman, D. (2007). Rethinking Health Numeracy: A Multidisciplinary Literature Review. *Journal of the American Medical Informatics Association,* 14(6), 713-721. doi:10.1197/jamia.M2464

Ancker, J. S., Senathirajah, Y., Kukafka, R., & Starren, J. B. (2006). Design features of graphs in health risk communication: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association,* 13(6), 608-618.

Annette, M. O. C., Peter, T., George, A. W., Tom, E., Elaine, J., Gary, H., . . . Thomas, M. (1998). Randomized Trial of a Portable, Self-administered Decision Aid for Postmenopausal Women Considering Long-term Preventive Hormone Therapy. *MEDICAL DECISION MAKING,* 18(3), 295-303. doi:10.1177/0272989X9801800307

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of learning and motivation,* 2, 89-195.

Ayyub, B. M. (2014). *Risk analysis in engineering and economics*: CRC Press.

Baker, D. W., Williams, M. V., Parker, R. M., Gazmararian, J. A., & Nurss, J. (1999). Development of a brief test to measure functional health literacy. *Patient Education and Counseling,* 38(1), 33-42.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Banks, J., O'Dea, C., & Oldfield, Z. (2010). Cognitive Function, Numeracy and Retirement Saving Trajectories*. *The Economic Journal,* 120(548), F381-F410. doi:10.1111/j.1468-0297.2010.02395.x

Barkus, E., Yavorsky, C., & Foster, J. (2006). Understanding and Using Advanced Statistics. *Faculty of Health & Behavioural Sciences-Papers*, 393.

Benbasat, I., & Todd, P. (1993). An experimental investigation of interface design alternatives: icon vs. text and direct manipulation vs. menus. *International Journal of Man-Machine Studies,* 38(3), 369-402.

Bourges-Waldegg, P., & Scrivener, S. A. (1998). Meaning, the central issue in cross-cultural HCI design. *Interacting with computers,* 9(3), 287-309.

Burkell, J. (2004). What are the chances? Evaluating risk and benefit information in consumer health materials. *Journal of the Medical Library Association,* 92(2), 200-208.

Choong, Y.-Y., & Salvendy, G. (1998). Design of icons for use by Chinese in mainland China. *Interacting with computers,* 9(4), 417-430.

Cokely, E. T., Feltz, A., Ghazal, S., Allan, J., Petrova, D., & Garcia-Retamero, R. (2017). Decision making skill: From intelligence to numeracy and expertise. *Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance, 2nd, Cambridge University Press, New York NY*.

Cokely, E. T., Galesic, M., Schulz, E., Ghazal, S., & Garcia-Retamero, R. (2012). Measuring risk literacy: The Berlin Numeracy Test. *Judgment and Decision Making*.

Cokely, E. T., & Kelley, C. M. (2009). Cognitive abilities and superior decision making under risk: A protocol analysis and process model evaluation. *Judgment and Decision Making,* 4(1), 20.

Covello, V. T., & Mumpower, J. (1985). Risk analysis and risk management: an historical perspective. *Risk analysis,* 5(2), 103-120.

Damasio, A. R. (1994). Descartes' error: Emotion, rationality and the human brain.

Fagerlin, A., Wang, C., & Ubel, P. A. (2005). Reducing the Influence of Anecdotal Reasoning on People's Health Care Decisions: Is a Picture Worth a Thousand Statistics? *MEDICAL DECISION MAKING,* 25(4), 398-405. doi:10.1177/0272989X05278931

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Feldman-Stewart, D., Kocovski, N., McConnell, B. A., Brundage, M. D., & Mackillop, W. J. (2000). Perception of Quantitative Information for Treatment Decisions. *MEDICAL DECISION MAKING,* 20(2), 228-238. doi:10.1177/0272989x0002000208

Froot, K. A., Scharfstein, D. S., & Stein, J. C. (1993). Risk management: Coordinating corporate investment and financing policies. *the Journal of Finance,* 48(5), 1629-1658.

Gaissmaier, W., Wegwarth, O., Skopec, D., Müller, A.-S., Broschinski, S., & Politi, M. C. (2012). Numbers can be worth a thousand pictures: individual differences in understanding graphical and numerical representations of health-related information. *Health Psychology,* 31(3), 286.

Garcia-Retamero, R., & Cokely, E. T. (2013). Communicating Health Risks With Visual Aids. *Current Directions in Psychological Science,* 22(5), 392-399. doi:10.1177/0963721413491570

Garcia-Retamero, R., & Cokely, E. T. (2017). Designing Visual Aids That Promote Risk Literacy: A Systematic Review of Health Research and Evidence-Based Design Heuristics. *Hum Factors,* 59(4), 582-627. doi:10.1177/0018720817690634

Garcia-Retamero, R., & Galesic, M. (2009). Communicating Treatment Risk Reduction to People With Low Numeracy Skills: A Cross-Cultural Comparison. *American Journal of Public Health,* 99(12), 2196-2202. doi:10.2105/ajph.2009.160234

Gigerenzer, G., Gaissmaier, W., Kurz-Milcke, E., Schwartz, L. M., & Woloshin, S. (2007). Helping Doctors and Patients Make Sense of Health Statistics. *Psychological Science in the Public Interest,* 8(2), 53-96. doi:10.1111/j.1539-6053.2008.00033.x

Gittins, D. (1986). Icon-based human-computer interaction. *International Journal of Man-Machine Studies,* 24(6), 519-543.

Golbeck, A. L., Ahlers-Schmidt, C. R., Paschal, A. M., & Dismuke, S. E. (2005). A definition and operational framework for health numeracy. *Am J Prev Med,* 29(4), 375-376. doi:10.1016/j.amepre.2005.06.012

Goonetilleke, R. S., Shih, H. M., & FRITSCH, J. (2001). Effects of training and representational characteristics in icon design. *International Journal of Human-Computer Studies,* 55(5), 741-760.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Hamm, R., Bard, D., & Scheid, D. (2003). *Influence of numeracy upon patient's prostate cancer screening outcome probability judgments.* Paper presented at the annual meeting of the Society for Judgment and Decision Making, Vancouver, British Columbia, Canada.

Hamstra, D. A., Johnson, S. B., Daignault, S., Zikmund-Fisher, B. J., Taylor, J. M., Larkin, K., . . . Fagerlin, A. (2015). The impact of numeracy on verbatim knowledge of the longitudinal risk for prostate cancer recurrence following radiation therapy. *MEDICAL DECISION MAKING,* 35(1), 27-36.

Hawley, S. T., Zikmund-Fisher, B., Ubel, P., Jancovic, A., Lucas, T., & Fagerlin, A. (2008). The impact of the format of graphical presentation on health-related knowledge and treatment choices. *Patient Education and Counseling,* 73(3), 448-455. doi:https://doi.org/10.1016/j.pec.2008.07.023

Hess, R., Visschers, V. H., & Siegrist, M. (2011). Risk communication with pictographs: The role of numeracy and graph processing. *Judgment and Decision Making,* 6(3), 263.

Hofstede, G. (1994). Management scientists are human. *Management science,* 40(1), 4-13.

Horton, W. K. (1994). *The ICON Book: Visual Symbols for Computer Systems and Documentation*: John Wiley \\& Sons, Inc.

Howell, W. C., & Fuchs, A. H. (1968). Population stereotypy in code design. *Organizational Behavior and Human Performance,* 3(3), 310-339.

Hunt, E., & Wittmann, W. (2008). National intelligence and national prosperity. *Intelligence,* 36(1), 1-9. doi:https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.11.002

Jang, S., Bai, B., Hu, C., & Wu, C.-M. E. (2009). Affect, travel motivation, and travel intention: A senior market. *Journal of Hospitality & Tourism Research,* 33(1), 51-73.

Jones, S. (1983). Stereotypy in pictograms of abstract concepts. *Ergonomics,* 26(6), 605-611.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American psychologist,* 39(4), 341.

Keller, C., & Siegrist, M. (2009). Effect of risk communication formats on risk perception depending on numeracy. *MEDICAL DECISION MAKING, 29*(4), 483-490.

Keselman, H., Huberty, C. J., Lix, L. M., Olejnik, S., Cribbie, R. A., Donahue, B., . . . Keselman, J. C. (1998). Statistical practices of educational researchers: An analysis of their ANOVA, MANOVA, and ANCOVA analyses. *Review of educational research,* 68(3), 350-386.

Kreuzmair, C., Siegrist, M., & Keller, C. (2017). Does Iconicity in Pictographs Matter? The Influence of Iconicity and Numeracy on Information Processing, Decision Making, and Liking in an Eye-Tracking Study. *Risk Anal,* 37(3), 546-556. doi:10.1111/risa.12623

Lag, T., Bauger, L., Lindberg, M., & Friborg, O. (2014). The Role of Numeracy and Intelligence in Health-Risk Estimation and Medical Data Interpretation. *Journal of Behavioral Decision Making,* 27(2), 95-108.

Lipkus, I. M., & Peters, E. (2009). Understanding the Role of Numeracy in Health: Proposed Theoretical Framework and Practical Insights. *Health Education & Behavior,* 36(6), 1065-1081. doi:10.1177/1090198109341533

Lipkus, I. M., Samsa, G., & Rimer, B. K. (2001). General performance on a numeracy scale among highly educated samples. *MEDICAL DECISION MAKING,* 21(1), 37-44.

Mcdougall, S. J., Curry, M. B., & de Bruijn, O. (1999). Measuring symbol and icon characteristics: Norms for concreteness, complexity, meaningfulness, familiarity, and semantic distance for 239 symbols. *Behavior Research Methods,* 31(3), 487-519.

Minkov, M., Blagoev, V., & Hofstede, G. (2013). The boundaries of culture: do questions about societal norms reveal cultural differences? *Journal of Cross-Cultural Psychology,* 44(7), 1094-1106.

Morrison, D. F. (2005). *Multivariate analysis of variance*: Wiley Online Library.

Nelson, W., Reyna, V. F., Fagerlin, A., Lipkus, I., & Peters, E. (2008). Clinical implications of numeracy: theory and practice. *Annals of Behavioral Medicine,* 35(3), 261-274.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

O'Connor, A. M., Tugwell, P., Wells, G. A., Elmslie, T., Jolly, E., Hollingworth, G., . . . Drake, E. (1998). A decision aid for women considering hormone therapy after menopause: decision support framework and evaluation. *Patient Education and Counseling,* 33(3), 267-279.

Oudhoff, J. P., & Timmermans, D. R. (2015). The effect of different graphical and numerical likelihood formats on perception of likelihood and choice. *Med Decis Making,* 35(4), 487-500. doi:10.1177/0272989X15576487

OxfordBibliographies. (2014). *Gesture.* Retrieved from http://benjamins.com/#catalog/journals/gest/main

Paivio, A., Rogers, T. B., & Smythe, P. C. (1968). Why are pictures easier to recall than words? *Psychonomic Science,* 11(4), 137-138. doi:10.3758/BF03331011

Peters, E. (2012). Beyond Comprehension. *Current Directions in Psychological Science,* 21(1), 31-35. doi:10.1177/0963721411429960

Peters, E., Hibbard, J., Slovic, P., & Dieckmann, N. (2007). Numeracy skill and the communication, comprehension, and use of risk-benefit information. *Health Aff (Millwood),* 26(3), 741-748. doi:10.1377/hlthaff.26.3.741

Peters, E., & Levin, I. P. (2008). Dissecting the risky-choice framing effect: Numeracy as an individual-difference factor in weighting risky and riskless options. *Judgment and Decision Making,* 3(6), 435.

Peters, E., Västfjäll, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., & Dickert, S. (2006). Numeracy and Decision Making. *Psychological Science,* 17(5), 407-413. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01720.x

Reyna, V. F., Nelson, W. L., Han, P. K., & Dieckmann, N. F. (2009). How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. *Psychological bulletin,* 135(6), 943.

Risk Science Center and Center for Bioethics and Social Sciences in Medicine, U. o. M. (2017). Images created by Iconarray.com.

Rogers, Y. (1986). *Evaluating the meaningfulness of icon sets to represent command operations*.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Salman, Y. B., Cheng, H.-I., & Patterson, P. E. (2012). Icon and user interface design for emergency medical information systems: A case study. *International Journal of Medical Informatics,* 81(1), 29-35.

Shepard, R. N. (1967). Recognition memory for words, sentences, and pictures. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior,* 6(1), 156-163. doi:https://doi.org/10.1016/S0022-5371(67)80067-7

Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological bulletin,* 119(1), 3.

Slovic, P., Finucane, M., Peters, E., & MacGregor, D. (2002). The affect heuristic in T. Gilovich, D. Griffin & D. Kahneman. *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2002). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment.*

Steen, L. A. (1990). Pattern. *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy*, 1-10.

Weller, J. A., Dieckmann, N. F., Tusler, M., Mertz, C., Burns, W. J., & Peters, E. (2013). Development and testing of an abbreviated numeracy scale: A Rasch analysis approach. *Journal of Behavioral Decision Making,* 26(2), 198-212.

Wickens, C. D. (1987). Information processing, decision-making, and cognition. *Handbook of human factors*, 72-107.

Wilkinson, G. S., & Robertson, G. J. (2006). *WRAT* 4: *Wide range achievement test; professional manual*: Psychological Assessment Resources, Incorporated.

Woloshin, S., & Schwartz, L. M. (2011). Communicating data about the benefits and harms of treatment: A randomized trial. *Annals of Internal Medicine,* 155(2), 87-96. doi:10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00004

Woloshin, S., & Schwartz, L. M. (2011). Communicating data about the benefits and harms of treatmenta randomized trial. *Annals of Internal Medicine,* 155(2), 87-96.

Yan, R. (2011). Icon Design Study in Computer Interface. *Procedia Engineering,* 15(Supplement C), 3134-3138. doi:https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.08.588

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Zikmund-Fisher, B. J., Witteman, H. O., Dickson, M., Fuhrel-Forbis, A., Kahn, V. C., Exe, N. L., . . . Fagerlin, A. (2014). Blocks, ovals, or people? Icon type affects risk perceptions and recall of pictographs. *Med Decis Making, 34*(4), 443-453. doi:10.1177/0272989X13511706

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent Form)

การวิจัยเรื่อง

“การเปรียบเทียบระดับรูปสัญลักษณ์ในแถวลำดับของสัญรูปสำหรับการออกแบบตัวช่วยในการตัดสินใจ”

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า..... อายุ.....ปี

อาศัยอยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์ .....

1. ก่อนที่จะลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยฉบับนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งประโยชน์และโทษที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว
2. ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิ์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลที่ข้าพเจ้าสงสัยเพิ่มเติม ด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้น จนกว่าข้าพเจ้าพอใจ
3. ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ เมื่อใดก็ได้ โดยจะไม่มีผลกระทบต่อคะแนนในรายวิชาใดๆ รวมถึงการบริการและสวัสดิการที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต
4. ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย และสามารถเผยแพร่ต่อสาธารณะในรูปแบบนิรนามและรูปแบบที่เป็นการสรุปการวิจัย หรือการเปิดเผยข้อมูลต่อผู้ที่มีหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและกำกับดูแลการวิจัยเท่านั้น
5. ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ.....

( )

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข. แบบสอบถามเชิงประชากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสำรวจข้อมูลเชิงประชากร (Demographic Questionnaire)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลและใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านให้ครบถ้วน

1) เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย

2) ภูมิลำเนาเป็นคนจังหวัด_____ ปัจจุบันอาศัยอยู่ที่จังหวัด_____

3) ระดับการศึกษาที่สำเร็จสูงสุดหรือระดับการศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน

☐ ไม่ได้รับการศึกษา ☐ ต่ำกว่าประถมศึกษา

☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น

☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย ☐ ปวส./ปวช./อนุปริญญา

☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท

☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

4) ปัจจุบันท่านประกอบอาชีพ

☐ กรรมกร ☐ รับจ้างทั่วไป

☐ ขับรถรับจ้าง (มอเตอร์ไซด์,รถตู้,แท็กซี่,รถสาธารณะ) ☐ ค้าขาย/ประกอบธุรกิจส่วนตัว

☐ เกษตรกร (ชาวไร่,ชาวนา,ชาวสวน) ☐ นักศึกษา/นิสิต

☐ พนักงาน/ลูกจ้างเอกชนรายวันหรือรายเดือน ☐ ว่างงาน

☐ ข้าราชการ พนักงานลูกจ้างของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค. แบบประเมินระดับการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำชี้แจง: เติมคำตอบลงในช่อง “คำตอบ” ด้านล่าง

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	จินตนาการว่าคุณกำลังโยนเหรียญ 1,000 ครั้ง **คุณคิดว่าเหรียญจะหงายออกเป็นด้านหัวทั้งหมดกี่ครั้ง**	
2	จินตนาการว่าคุณกำลังโยนลูกเต๋า 1 ลูกซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน โดยคุณทำการโยนลูกเต๋าดังกล่าวทั้งหมด 50 ครั้ง **คุณคิดว่าจะมีโอกาสทั้งหมดกี่ครั้งที่ผลจาก การโยนลูกเต๋าเป็นแต้มเลขคี่ (1, 3 หรือ 5)**	
3	การเสี่ยงโชคจากลอตเตอรี่จะมีโอกาสในการถูกลอตเตอรี่และได้รับเงินรางวัล $10 (ดอลลาร์สหรัฐ) คิดเป็น 1% หากมีคนซื้อลอตเตอรี่ดังกล่าว 1,000 คน **ดังนั้นจะมี ผู้ได้รับเงินรางวัล $10 (ดอลลาร์สหรัฐ) คิดเป็นทั้งหมดกี่คน**	
4	โอกาสในการส่งฉลากชิงโชคเพื่อลุ้นรับรถยนต์คิดเป็นอัตราส่วน 1 ใน 1000 คน **ดังนั้นจะมีฉลากชิงโชคทั้งหมดร้อยละเท่าใดที่ได้รับรางวัล**	
5	จากคนทั้งหมด 1,000 คน มี 500 คนเป็นสมาชิกชมรมประสานเสียง และภายใน 500 คนนั้นมี 100 คนเป็นเพศชาย โดยอีก 500 คนซึ่งไม่ได้เป็นสมาชิกชมรมประสานเสียงมีเพศชาย 300 คน **ความน่าจะเป็นในการสุ่มเลือกเพศชายซึ่งเป็นสมาชิกชมรมประสานเสียงจากประชากรทั้งหมดคิดเป็นร้อยละเท่าใด**	
6	จินตนาการว่าคุณกำลังโยนลูกเต๋า 1 ลูกซึ่งประกอบด้วย 6 ด้าน ความน่าจะเป็นของการโยนลูกเต๋าได้แต้ม 6 คิดเป็นสองเท่าของความน่าจะเป็นในการโยนได้แต้มอื่นๆ **โดยเฉลี่ยหากทำการโยนทั้งหมด 70 ครั้ง ผลของการโยนลูกเต๋าได้แต้ม 6 จะมีกี่ครั้ง**	
7	ในป่าแห่งหนึ่งมีเห็ดทั้งหมด 3 สี ประกอบด้วยเห็ดสีแดง 20% สีน้ำตาล 50% และสีขาว 30% โดยเห็ดสีแดงมีความน่าจะเป็นเห็ดพิษคิดเป็น 20% และเห็ดสีอื่นๆ ที่ไม่ใช่สีแดงมีความน่าจะเป็นเห็ดพิษคิดเป็น 5% **ดังนั้นความน่าจะเป็นของ เห็ดพิษที่เป็นสีแดงภายในป่าแห่งนี้คิดเป็นเท่าใด**	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง. แบบประเมินความต้องการหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำชี้แจ้ง : วงกลมลงในคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

การวางแผนสำหรับอนาคตเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

ความเปลี่ยนแปลงในชีวิตเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับฉัน

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

เพียงแค่มีความกล้าทุกคนสามารถประสบความสำเร็จในสิ่งที่ต้องการได้

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

ทุกคนจำเป็นต้องทำตามกฎเกณฑ์ของบริษัทอย่างเคร่งครัด

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

ผู้จัดการบริษัทจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ตรงกับสาขาที่ตนเองจัดการ

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

การเจรจาต่อรองใดๆสามารถมีการปรับเปลี่ยนได้

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

ขั้นตอนการเลือกหัวหน้างานควรเป็นไปตามวัยวุฒิ

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

ในชีวิตเราควรประกอบอาชีพเพียงอาชีพเดียวเท่านั้น

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

ความเสี่ยงเป็นเรื่องสนุกและน่าทดลอง

1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

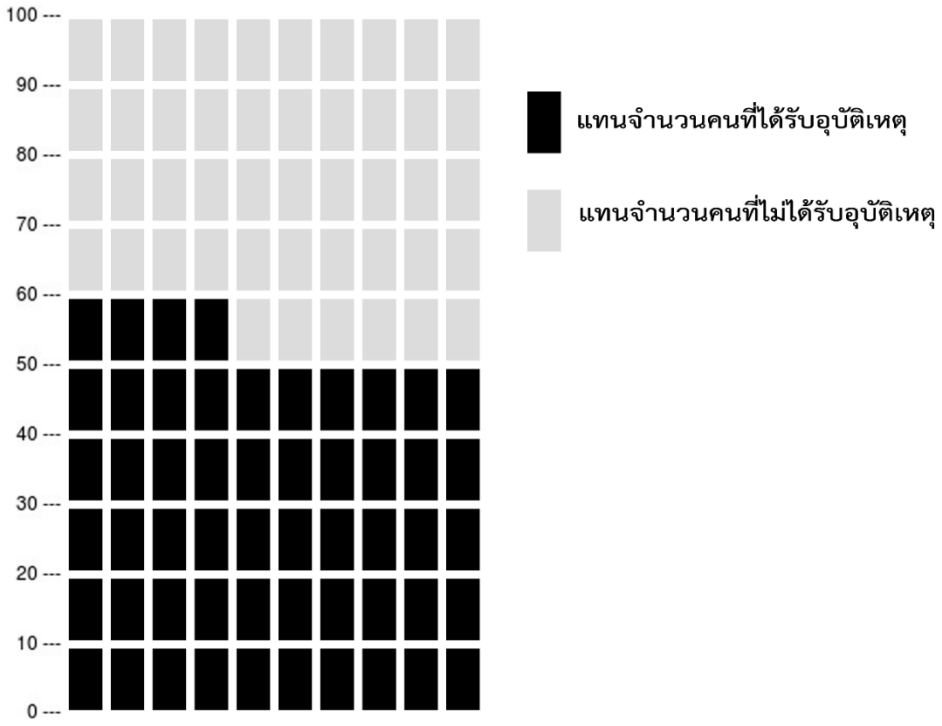
ข้อขัดแย้งภายในองค์กรเป็นเรื่องปกติ

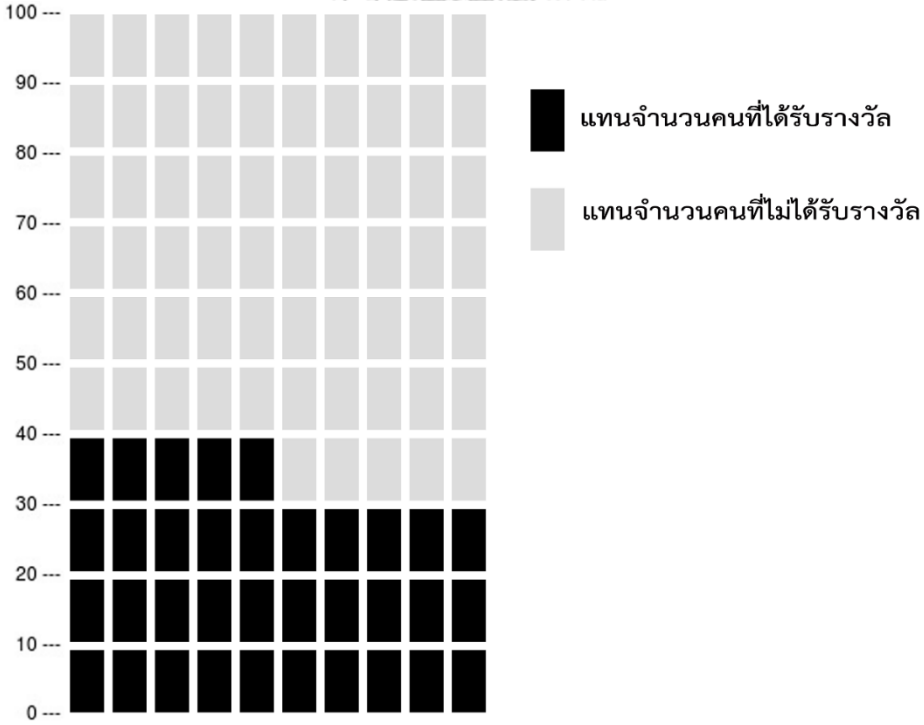
1 2 3 4 5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง *เห็นด้วยอย่างยิ่ง*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ. ระดับรูปสัญลักษณ์ต่ำ

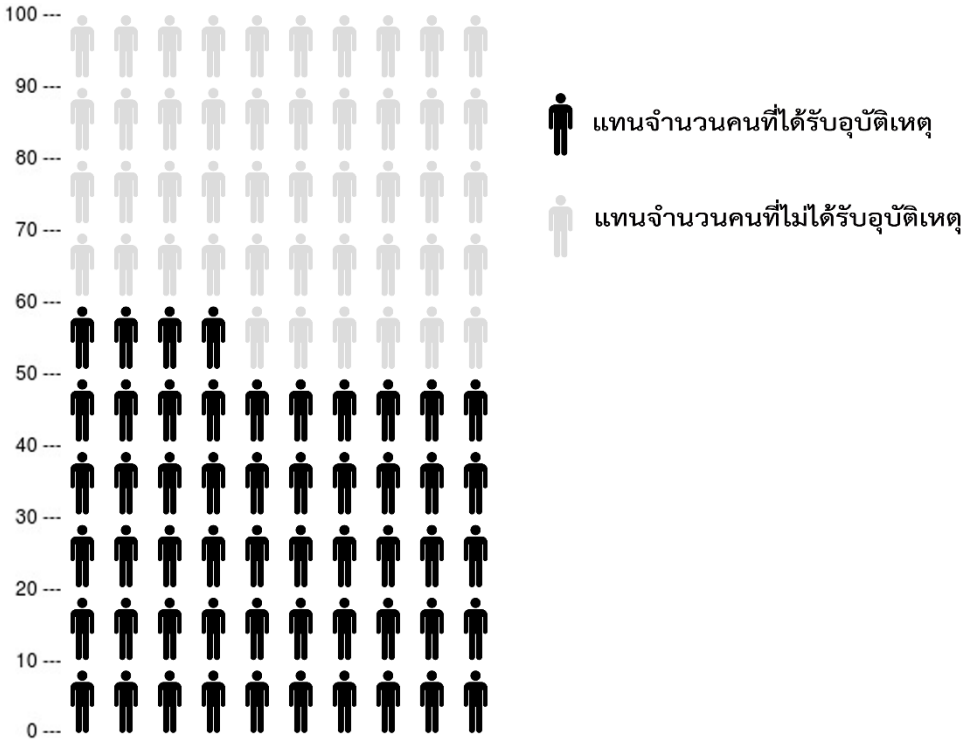
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

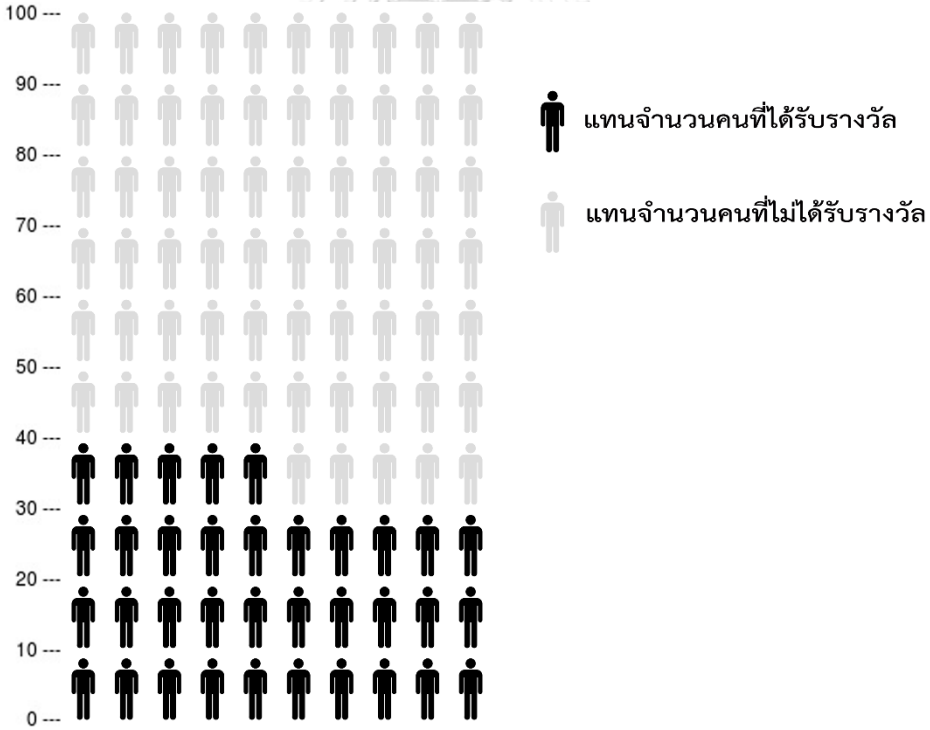

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับอุบัติเหตุ
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับอุบัติเหตุ

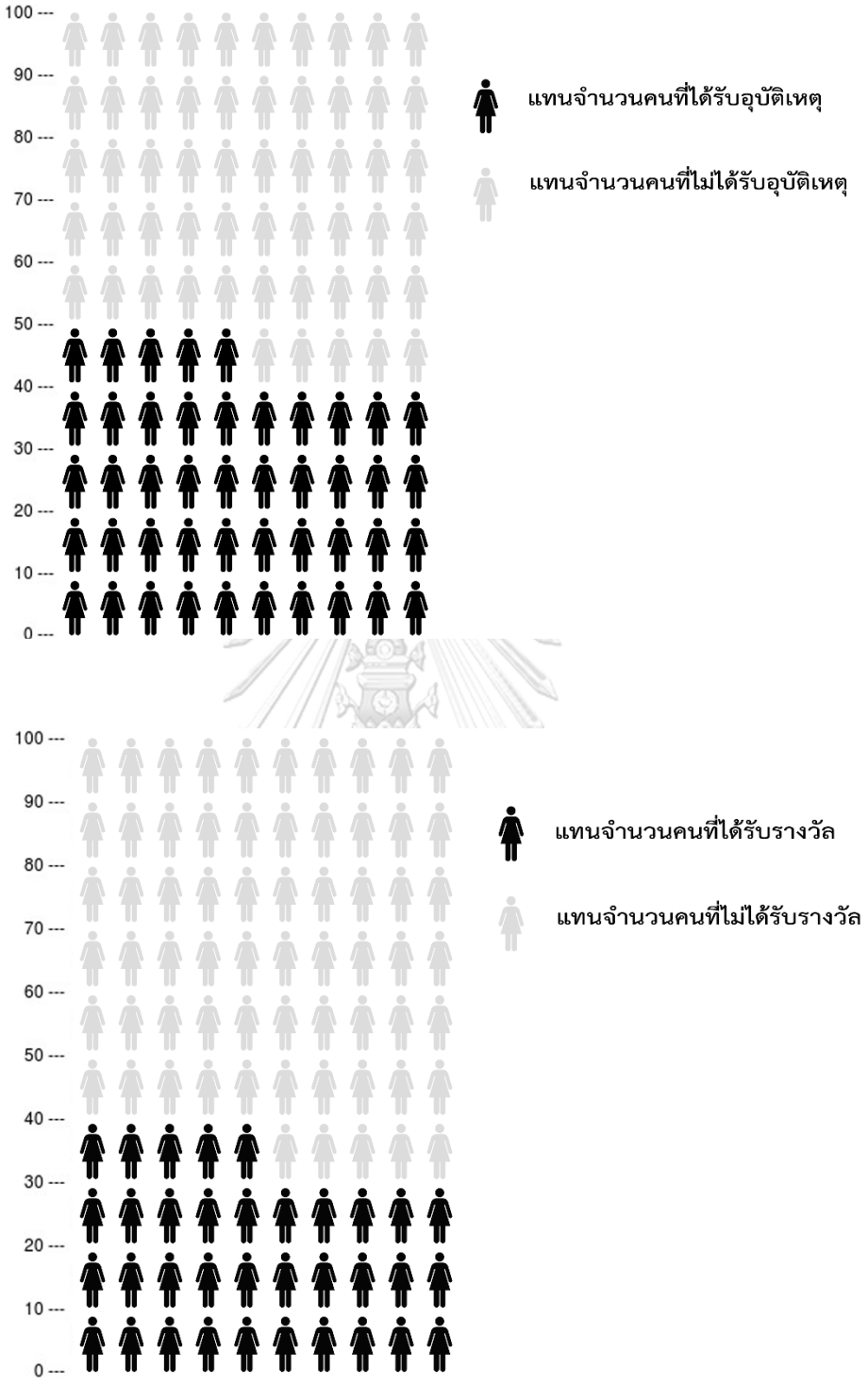

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับรางวัล
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับรางวัล

ภาคผนวก ฉ. ระดับรูปสัญลักษณ์กลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับอุบัติเหตุ
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับอุบัติเหตุ

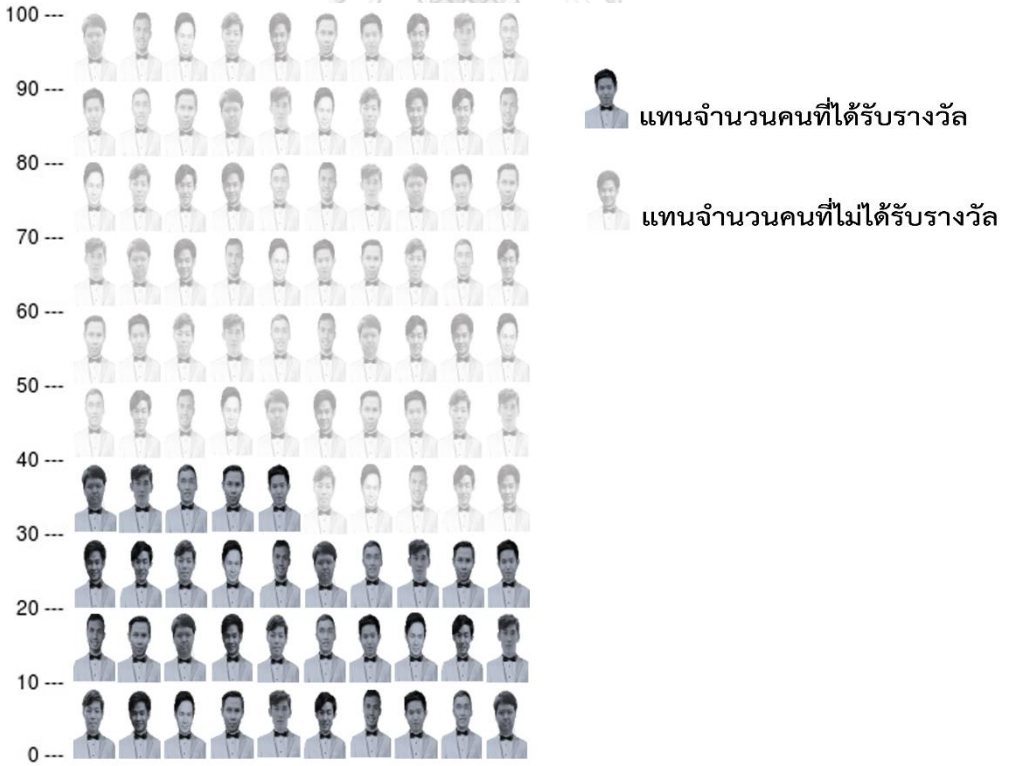

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับรางวัล
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับรางวัล

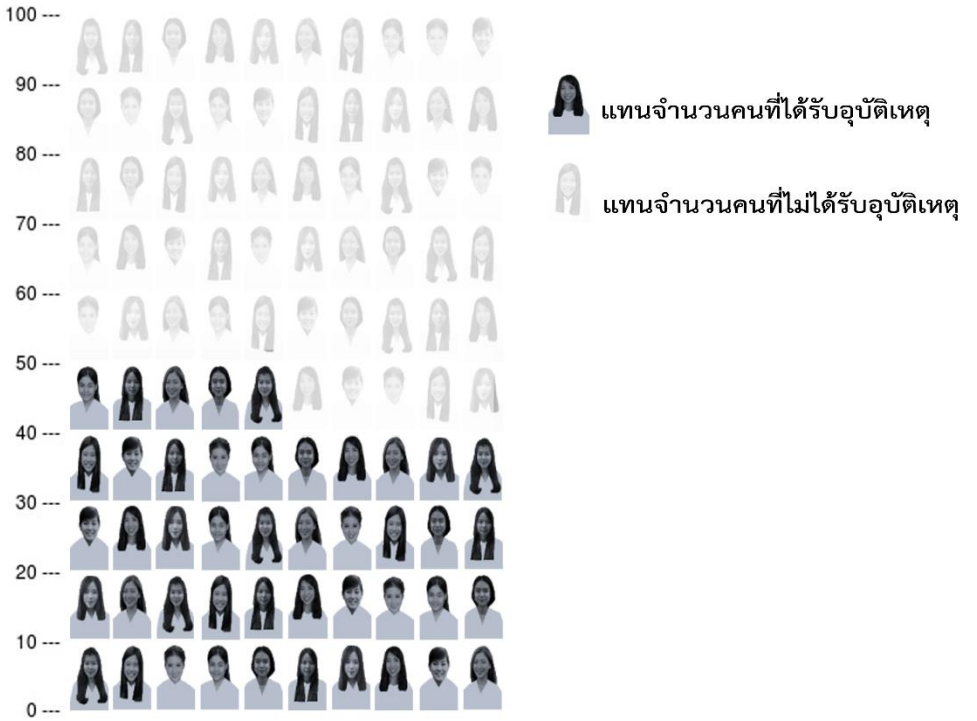

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับอุบัติเหตุ
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับอุบัติเหตุ
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับรางวัล
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับรางวัล

ภาคผนวก ช. ระดับรูปสัญลักษณ์สูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับอุบัติเหตุ
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับอุบัติเหตุ


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับรางวัล
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับรางวัล


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับอุบัติเหตุ
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับอุบัติเหตุ

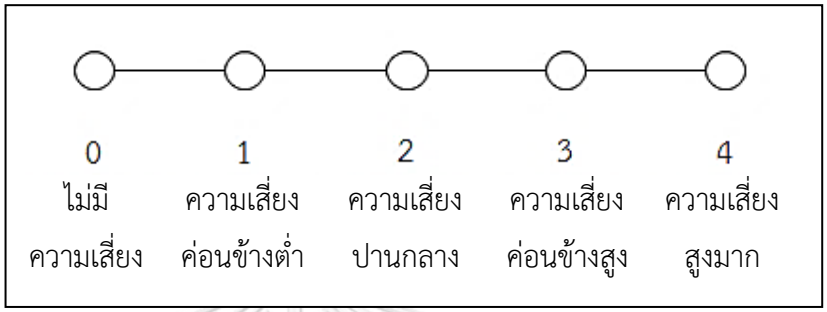
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
แทนจำนวนคนที่ได้รับรางวัล
แทนจำนวนคนที่ไม่ได้รับรางวัล

ภาคผนวก ซ. ชุดคำถามสำหรับบริบทเชิงลบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. จินตนาการว่าคุณกำลังเข้าไปในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งโดย ทางโรงงานชี้แจ้งว่าคุณจำเป็นต้องสวมหมวกนิรภัยเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเข้าชมโรงงาน ประกอบกับทางโรงงานได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า หากคุณไม่สวมหมวกนิรภัยดังกล่าว คุณมีความเสี่ยงต่อการได้รับอุบัติเหตุคิดเป็นสัดส่วนดังภาพ ก.

<u>คุณรู้สึกถึงความเสี่ยงต่อการได้รับอุบัติเหตุของคุณอยู่ในระดับใด?</u>

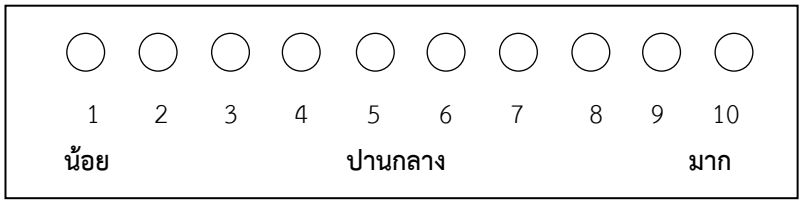


2. จากภาพดังกล่าวสามารถแปลความหมายได้ว่า

จากจำนวนคนทั้งหมด ____คน **<u>มีจำนวนคนที่มีความเสี่ยง</u>**ต่อการได้รับอุบัติเหตุจำนวน____คน

จากจำนวนคนทั้งหมด ____คน **<u>มีจำนวนคนที่ไม่มีความเสี่ยง</u>**ต่อการได้รับอุบัติเหตุจำนวน____คน

3. หากภาพ ข. เป็นภาพแสดงความเสี่ยงต่อการได้รับอุบัติเหตุของนางสาวฟ้าใส คุณ หรือนางสาวฟ้าใส ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับอุบัติเหตุสูงกว่ากัน
   - ○ ฉัน
   - ○ นางสาวฟ้าใส
4. เมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงของคุณและนางสาวฟ้าใส **มีจำนวนผู้ที่<u>ไม่มีความเสี่ยง</u>**ต่อการได้รับอุบัติเหตุต่างกันจำนวน___**คน**
5. คุณรู้สึกว่าภาพที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลดังกล่าว <u>มีความสะดวกและง่ายในการแปลความหมาย</u> มากน้อยเพียงใด?



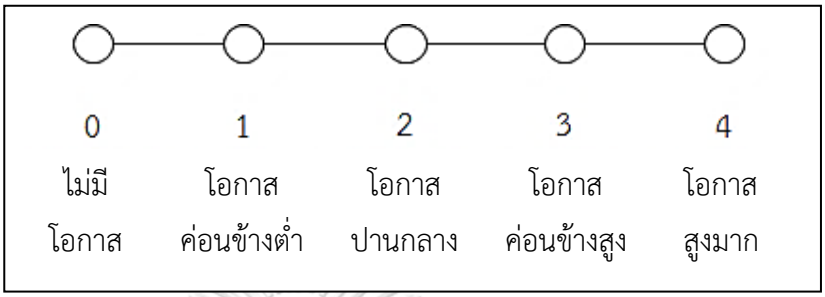
6. จากการนำเสนอข้อมูลความเสี่ยงต่อการได้รับอุบัติเหตุภายในโรงงาน **ของคุณ** “มีจำนวนคนที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับอุบัติเหตุจำนวน____คนจากจำนวนทั้งหมด 100 คน

ภาคผนวก ณ. ชุดคำถามสำหรับบริบทเชิงบวก

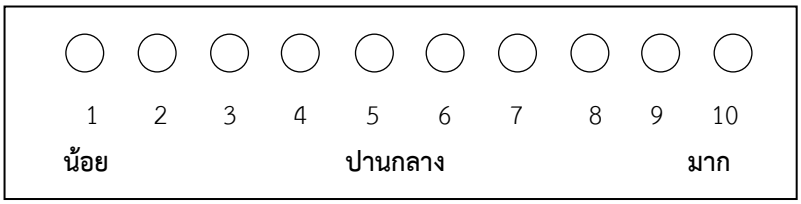
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. จินตนาการว่าคุณได้ส่งฉลากชิงโชคเพื่อลุ้นรับรถยนต์ 1 คัน โดยทางทีมงานแจ้งว่า คุณมีโอกาสในการได้รับรางวัลคิดเป็นสัดส่วนดังภาพ

   <u>คุณรู้สึกถึงโอกาส</u>ต่อการได้รับรางวัลของคุณอยู่ในระดับใด?



2. จากภาพดังกล่าวสามารถแปลความหมายได้ว่า
   จากจำนวนคนทั้งหมด ____คน **<u>มีจำนวนคนที่มีโอกาส</u>**ได้รับรางวัลจำนวน____คน
   จากจำนวนคนทั้งหมด ____คน **<u>มีจำนวนคนที่ไม่มีโอกาส</u>**ได้รับรางวัลจำนวน____คน
3. หากภาพ ข. เป็นภาพแสดงโอกาสในการได้รับรางวัลของนางสาวจริงใจ ดังนั้นคุณหรือนางสาวจริงใจ ที่มีโอกาสในการได้รับรางวัลสูงกว่ากัน
   - ○ ฉัน
   - ○ นางสาวจริงใจ
4. เมื่อเปรียบเทียบโอกาสในการได้รับรางวัลของคุณและนางสาวจริงใจ **มีจำนวนผู้ที่<u>ไม่มีโอกาส</u>**ในการได้รับรางวัลต่างกันจำนวน___**คน**
5. คุณรู้สึกว่าภาพที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลดังกล่าว <u>มีความสะดวกและง่ายในการแปลความหมาย</u> มากน้อยเพียงใด?



6. จากการนำเสนอข้อมูลโอกาสในการได้รับรางวัลรถยนต์จากการส่งฉลากชิงโชค **ของคุณ** “มีจำนวนคนที่มีโอกาสต่อการได้รับรางวัลจำนวน____คนจากจำนวนทั้งหมด 100 คน”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ญ. แบบสอบถามชุดที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

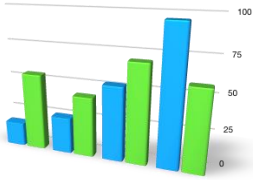
แบบสอบถาม เรื่อง “รูปแบบการนำเสนอข้อมูล”

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลและใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านให้ครบถ้วน

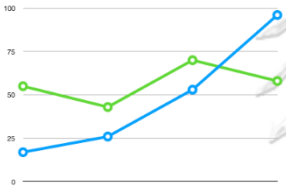
1) รูปแบบการนำเสนอข้อมูลเชิงความเสี่ยงแบบใดที่ท่านคุ้นเคยมากที่สุด **(เลือกเพียง 1 ตัวเลือก)**

☐ แผนภูมิวงกลม (Pie Chart)

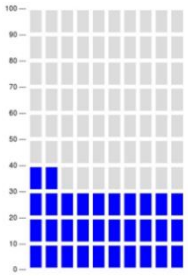
☐ แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)



☐ กราฟเส้น (Line Chart)



☐ แถวลำดับของสัญรูป (Icon Array)



☐ ตาราง

สี	จำนวน (ชิ้น)
แดง	15
น้ำเงิน	20

☐ ข้อความ

☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) จากข้อ 1 หากให้เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน ท่านจะเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอแแบบใด **(เรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด 3 ลำดับ)**

ลำดับที่ 1 ☐

ลำดับที่ 2 ☐

ลำดับที่ 3 ☐

3) ท่านคิดว่าปัจจัยใดส่งผลต่อความเข้าใจข้อมูลมากที่สุด **(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ รูปแบบการนำเสนอ ☐ วัฒนธรรม

☐ อายุ ☐ อารมณ์

☐ เพศ ☐ สภาพแวดล้อม

☐ ระดับการศึกษา ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

4) ท่านคิดว่าข้อมูลเชิงตัวเลขมีความสำคัญต่อด้านใดบ้าง **(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ การดำเนินชีวิตประจำวัน ☐ สุขภาพ

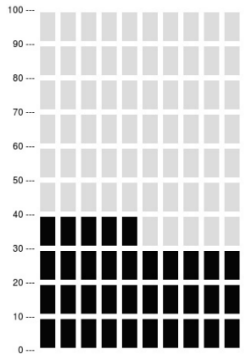
☐ การประกอบอาชีพ ☐ เศรษฐกิจ

☐ การศึกษา ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

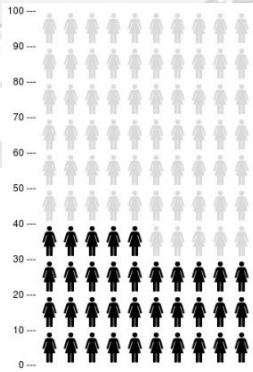
☐ ไม่มีความสำคัญ

5) หากท่านจำเป็นต้องใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแถวลำดับของสัญรูป (Icon Arrays) เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันของท่าน ท่านจะเลือกใช้แถวลำดับของสัญรูปที่มีระดับรูปสัญลักษณ์ (Iconicity) ใด **(เลือกเพียง 1 ตัวเลือก)**

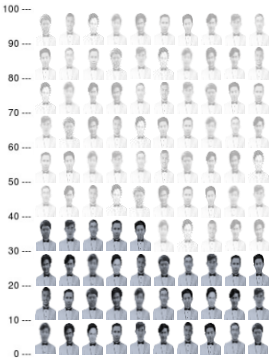
☐ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



☐ รูปคน



☐ ภาพถ่ายหน้าคนจริง



ภาคผนวก ฎ. แบบสอบถามชุดที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสอบถาม เรื่อง “ข้อมูลในชีวิตประจำวัน”

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลและใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านให้ครบถ้วน

1) ท่านเคยเข้าไปในพื้นที่โรงงานหรือไม่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2) ความถี่ในการเข้าไปในพื้นที่โรงงาน **(หากไม่เคยข้ามไป ข้อ 3)**

☐ เป็นประจำ
☐ สัปดาห์ละครั้ง
☐ เดือนละครั้ง
☐ 2-3 เดือนครั้ง
☐ 4-5 เดือนครั้ง
☐ ปีละครั้ง
☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

3) ท่านเคยสวมหมวกนิรภัย (หมวกเซฟตี้) หรือไม่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

4) จากข้อ 1 หากท่านเคยเข้าไปในพื้นที่โรงงาน โรงงานดังกล่าวเป็นโรงงานประเภทใด เช่น โรงงานผลิตเสื้อผ้า โรงงานผลิตอาหาร โรงงานเคมี เป็นต้น **(หากไม่เคยไม่เคยข้ามไป ข้อ 5)**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5) ท่านเคยลองเสี่ยงโชคหรือไม่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

6) ความถี่ในการเสี่ยงโชค **(หากไม่เคยข้ามไป ข้อ 7)**

☐ เป็นประจำ
☐ สัปดาห์ละครั้ง
☐ เดือนละครั้ง
☐ 2-3 เดือนครั้ง
☐ 4-5 เดือนครั้ง
☐ ปีละครั้ง
☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

7) จากข้อ 5 หากท่านเคยลองเสี่ยงโชค การเสี่ยงโชคดังกล่าวเป็นประเภทใด เช่น ซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล ส่งฉลากชิงโชคลุ้นรับรางวัล ส่งSMSลุ้นรับรางวัล เป็นต้น **(หากไม่เคยไม่เคยข้ามไป ข้อ 8)**

8) ท่านพบเห็นข้อมูลเชิงตัวเลขบ่อยแค่ไหน

☐ เป็นประจำ
☐ สัปดาห์ละครั้ง
☐ เดือนละครั้ง
☐ 2-3 เดือนครั้ง
☐ 4-5 เดือนครั้ง
☐ ปีละครั้ง
☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

9) ท่านคิดว่าข้อมูลเชิงตัวเลขมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของท่านหรือไม่

☐ สำคัญ
☐ ไม่สำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศิถี วังเอี่ยมเสริมสุข เกิดวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีพ.ศ. 2558 และเข้ารับการศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษาพ.ศ. 2559

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University