



การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

สำนักหอสมุดกลาง



โดย

นายณัฏฐ์ แก้วรัตนะอัมพร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2555

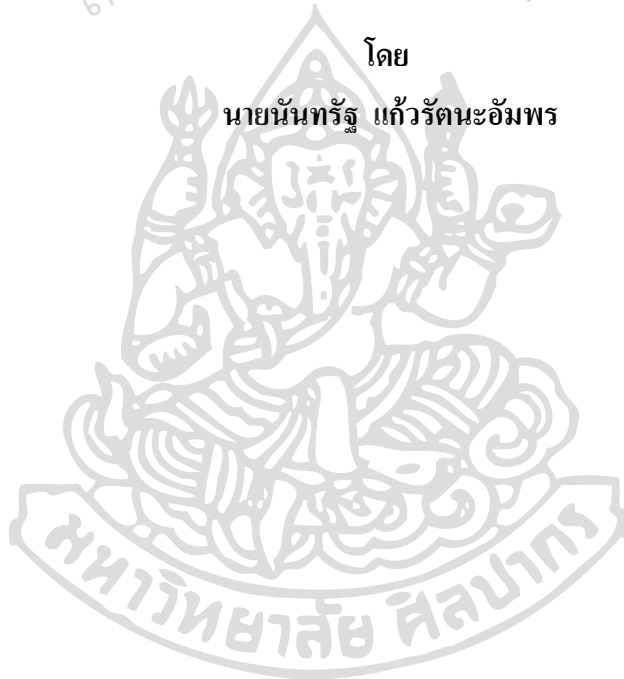
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

สำนักหอสมุดกลาง

โดย

นายนันทรัฐ แก้วรัตนะอำพร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2555

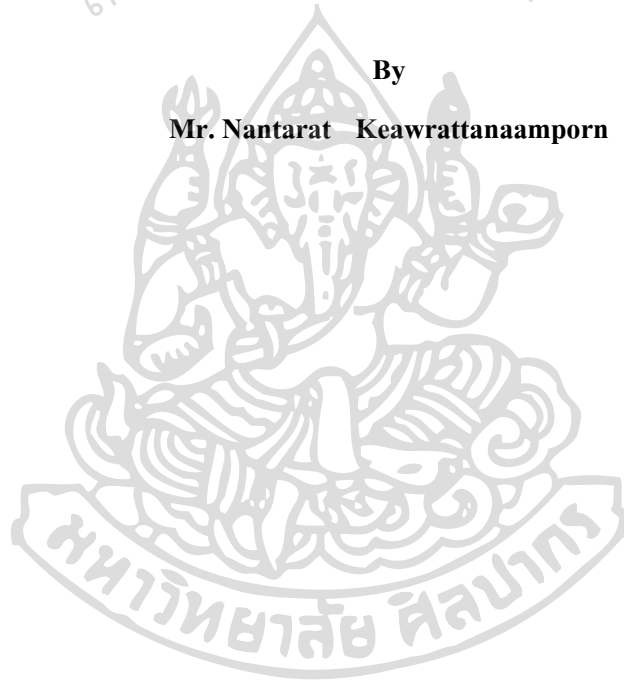
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

# **INTERFACE DESIGN FOR THE MOUSE MOVEMENT**

สำนักหอสมุดกลาง

**By**

**Mr. Nantarat Keawrattanaamporn**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**Master of Fine Arts Program in Visual Communication Design**

**Department of Visual Communication Design**

**Graduate School, Silpakorn University**

**Academic Year 2012**

**Copyright of Graduate School, Silpakorn University**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การออกแบบส่วนต่อ  
ประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ ” เสนอโดย นายณัฏฐ์ แก้วรัตนอัมพร เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ ดร.ชลฤทธิ เหลืองจินดา
2. อาจารย์ธนาทร เจียรกุล

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์อนุชา โสภาควีจิตร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชัยนันท์ ชะอุ่มงาม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ชลฤทธิ เหลืองจินดา)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ธนาทร เจียรกุล)

...../...../.....

53151308 : สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

คำสำคัญ : การออกแบบส่วนต่อประสาน , วิธีแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

นันทรัฐ แก้วรัตนะอัมพร : การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.ชลฤทธิ์ เหลืองจินดา และ อ.ธนพร เจียรกุล. 89 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของเมาส์ 2. เพื่อศึกษาส่วนต่อประสานที่ใช้ในการออกแบบวิธีแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และสามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น ขั้นตอนการเก็บข้อมูลได้แก่ 1. แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการเคลื่อนที่ของเมาส์จากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ทั่วไปจำนวน 300 คน 2. แบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบส่วนต่อประสานจำนวน 7 ท่าน ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกแบบ ผลงานวิจัยได้แก่ งานออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์ แบ่งรูปแบบการแสดงผลเป็น 2 ส่วนคือ 1. ตัวเลขที่แสดงผลระยะทางระยะเวลาและความเร็ว 2. ภาพกราฟิกที่แสดงร่องรอยการเคลื่อนที่เมาส์ แบ่งการกระตุ้นเตือนเป็น 3 ส่วน คือ 1. ระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ 2. เวลาในการใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ 3. ความเร็วในการเคลื่อนที่เมาส์ ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญและการสุ่มทดสอบผลงานวิจัยจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์จำนวน 60 คน

ผลการวิจัยการออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ในครั้งนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ ในรูปแบบข้อมูลตัวเลขและภาพกราฟิกบนจอคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. .... 2. ....

53151308 : MAJOR : VISUAL COMMUNICATION DESIGN

KEY WORDS: INTERFACE DESIGN /HOW TO DISPLAY OF THE MOUSE MOVEMENT

NANTARAT KEAWRATTANAAMPOHN: INTERFACE DESIGN OF THE MOUSE MOVEMENT. THESIS ADVISORS: CHOLRIT LUANGJINDA, Ph.D, AND THANATORN JIARAKUN. 89 pp.

The objective of the research: 1. To study the nature of the movement of the mouse.  
2. To study interfaces which used in the design method of showing the results of moving the mouse and can be stimulate the behavior of computer usage. Research tool: 1. Mouse movement tests which are stored from sample group is users of 300 people mouse interaction with computer.  
2. Seven of an interface expert designer's interviewing forms. Process analysis and design.  
Research question: Design and interface of mouse movement resulting in the computer screen can be divided into 2 parts: 1. figures that show the results of the speed distance and duration 2. Graphical picture is the color line which show mouse moving traces can be divided the stimulation in three parts: 1. distance of mouse moving 2. the using mouse time interacts with computer 3. the speed of mouse moving. Process improvement expert and random test results from user of 60 people mouse interaction with the computer.

The results design of showing mouse moving interface is a computer program that can display mouse moving in the figure data and graphical picture. Moreover it also can stimulate using mouse behavior that interacting with a computer properly.

---

Department of Visual Communication Design

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature.....

Academic Year 2555

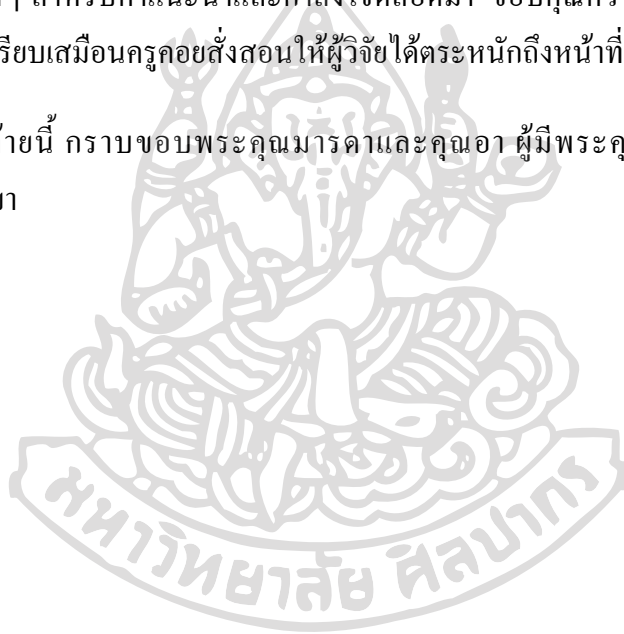
Thesis Advisor's signature 1..... 2.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก อ.ดร. ชลฤทธิ์ เหลืองจินดา และ อ.ธนาทร เกียรกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือ และความกรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อผู้วิจัย รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและให้การชี้แนะในงานวิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ทุกท่านที่ให้ความรู้ให้คำแนะนำอันมีแก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณหัวหน้า ทีมงานในบริษัทที่ผู้วิจัยร่วมงาน ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ สำหรับคำแนะนำและกำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณความผิดพลาด ความพยายาม ความอดทน ที่เปรียบเสมือนครูคอยสั่งสอนให้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบ

สุดท้ายนี้ กราบขอบพระคุณมารดาและคุณอา ผู้มีพระคุณยิ่งกว่าสิ่งอื่นใดที่คอยสนับสนุนเสมอมา



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
<b>บทที่</b>	
1    บทนำ.....	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
สมมติฐานในการวิจัย .....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ขั้นตอนการดำเนินการ.....	3
ข้อจำกัดของการศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
2    วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	
ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเมาส์.....	6
ประวัติและรูปแบบของเมาส์ .....	6
ลักษณะการทำงานและการเคลื่อนที่ของเมาส์ .....	14
โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง .....	19
พฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และผลกระทบจาก การใช้งาน .....	20
การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) .....	23
หลักและทฤษฎีการออกแบบส่วนต่อประสาน .....	23
หลักการออกแบบเพื่อส่วนรวม (Universal Usability) .....	33
รูปแบบการออกคำสั่งและการปฏิสัมพันธ์ .....	34



บทที่	หน้า
การออกแบบด้านทัศนศิลป์ (Visual Design) .....	34
ทัศนธาตุ (Elements) .....	35
ทัศนศิลป์ (Composition) .....	37
ปัจจัยสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสานด้านทัศนศิลป์ .....	39
ทฤษฎีการรับรู้ .....	42
ทฤษฎีการรับรู้ภาพด้วยการรู้สึก (Sensual Theories of Visual Communication) .....	44
ทฤษฎีการรับรู้และการเข้าใจภาพ (Perception Theories of Visual Communication) .....	45
รูปแบบและวิธีการแสดงผล .....	45
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	
การศึกษาและรวบรวมข้อมูล .....	48
วิธีการรวบรวมข้อมูล .....	48
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา .....	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	51
ตอนที่ 1 สรุปข้อมูลค่าเฉลี่ยต่างๆของระยะทางและระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์ ที่ส่งผลให้เกิดอาการเมื่อยล้าจากการใช้เมาส์ .....	51
ตอนที่ 2 สรุปส่วนประกอบของการออกแบบ .....	53
ตอนที่ 3 สรุปผลงานออกแบบส่วนต่อประสาน .....	59
ตอนที่ 4 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและผลการทดสอบจากผู้ใช้งาน คอมพิวเตอร์ .....	63
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	
สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย .....	72
ข้อจำกัดในการวิจัย .....	73
ข้อเสนอแนะ .....	73

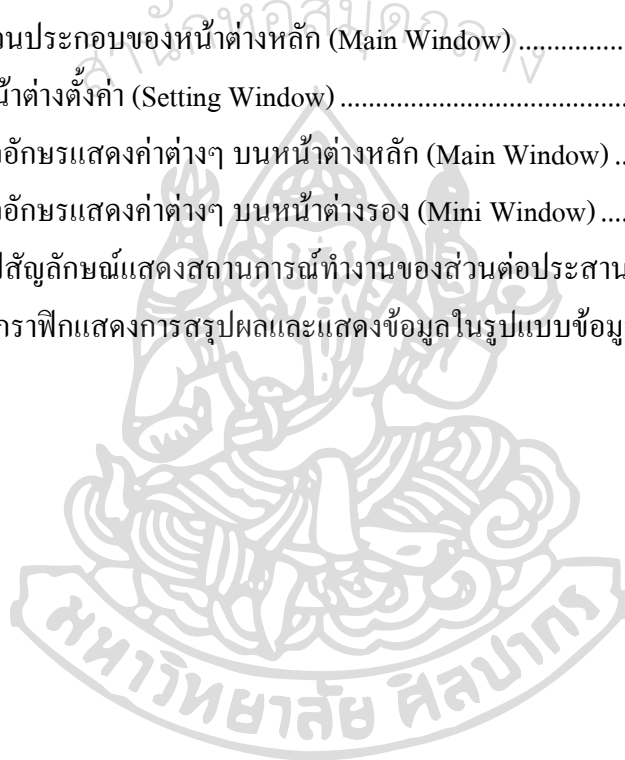
บทที่	หน้า
รายการอ้างอิง .....	74
ภาคผนวก .....	
ภาคผนวก ก แบบประเมินส่วนต่อประสานจากผู้ใช้งานที่สัมผัสกับคอมพิวเตอร์, แบบ ประเมินส่วนต่อประสานจากผู้เชี่ยวชาญ .....	76
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งาน .....	82
ภาคผนวก ค ประวัติผู้เชี่ยวชาญ .....	87
ประวัติผู้วิจัย .....	89



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ดักลาส เองเกลบาร์ท (Douglas Engelbart) ผู้ประดิษฐ์เมาส์คนแรก .....	6
2	ภาพตัวอย่างเมาส์ตัวแรก .....	7
3	ภาพตัวอย่างเมาส์ลูกกลิ้ง (Mouse Ball) .....	8
4	ภาพตัวอย่างออปติคอลเมาส์ (Optical Mouse) .....	9
5	ภาพตัวอย่างเลเซอร์ (Laser Mouse) .....	10
6	ภาพแสดงรูปแบบและการวิวัฒนาการของเมาส์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน .....	11
7	ภาพแสดงตัวอย่างลักษณะการเชื่อมต่อเมาส์แบบไร้สาย .....	12
8	ภาพแสดงรูปแบบและการวิวัฒนาการการเชื่อมต่อของเมาส์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน .....	13
9	ภาพตัวอย่างแสดงลักษณะการทำงานขั้นพื้นฐานของเมาส์ .....	15
10	ภาพตัวอย่างโปรแกรมประเภท จัดจำการเคลื่อนที่และการออกคำสั่งของเมาส์ .....	19
11	ภาพตัวอย่างโปรแกรมประเภท บันทึกและแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ .....	19
12	ภาพตัวอย่างโปรแกรมประเภท แสดงภาพ พิกัด และร่องรอยการเคลื่อนที่เมาส์ .....	20
13	ภาพตัวอย่างแสดงบริเวณกล้ามเนื้อช่วงข้อต่อที่อาการอักเสบ .....	21
14	ภาพตัวอย่างแสดงประสาทบริเวณข้อมือคาร์ปัล ทันเนล (Carpal Tunnel) .....	22
15	ภาพตัวอย่างแสดงหลักในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Principle) .....	30
16	ภาพตัวอย่างแสดงหลักทฤษฎีที่เกิดจากการปฏิบัติ (Usability Heuristics) .....	33
17	ภาพตัวอย่างแสดงการออกแบบเพื่อส่วนรวม (Universal Usability) .....	33
18	ภาพตัวอย่างแสดงรูปแบบการออกคำสั่งและการปฏิสัมพันธ์ .....	34
19	ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ จุด (Point) .....	35
20	ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ เส้น (Line) .....	35
21	ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ แสง (Light) .....	36
22	ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ สี (Color) .....	36
23	ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ รูปทรง (Form) .....	37
24	ภาพตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบของข้อมูลภาพ (Info graphic) .....	45
25	ภาพตัวอย่างการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) .....	46
26	ภาพแสดงลักษณะของ รูปแบบ Main Window .....	54

ภาพที่		หน้า
27	ภาพแสดงลักษณะของ รูปแบบ Mini Window .....	54
28	ภาพแสดงโทนสีของหน้าต่าง.....	55
29	ภาพแสดงโทนสีของตัวอักษร .....	56
30	ภาพแสดงรูปสัญลักษณ์ของส่วนต่อประสาน .....	57
31	ภาพแสดงปุ่มภาพสัญลักษณ์ .....	57
32	ภาพแสดงแถบสีแสดงสถานะที่ใช้ในการกระตุ้นเตือน .....	58
33	ภาพแสดงภาพกราฟิกที่ใช้ในการกระตุ้นเตือน .....	58
34	ภาพแสดงส่วนประกอบของหน้าต่างหลัก (Main Window) .....	60
35	ภาพแสดงหน้าต่างตั้งค่า (Setting Window) .....	61
36	ภาพแสดงตัวอักษรแสดงค่าต่างๆ บนหน้าต่างหลัก (Main Window) .....	62
37	ภาพแสดงตัวอักษรแสดงค่าต่างๆ บนหน้าต่างรอง (Mini Window) .....	62
38	ภาพแสดงรูปสัญลักษณ์แสดงสถานการณ์ทำงานของส่วนต่อประสาน (Interface) .....	63
39	ภาพตัวอย่างกราฟิกแสดงการสรุปผลและแสดงข้อมูลในรูปแบบข้อมูลภาพ.....	73



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเราเพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ด้าน นั้นเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงาน การเรียนรู้ การดำรงชีวิต โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ สร้างความสะดวกสบาย ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูล ข่าวสารและความบันเทิง คอมพิวเตอร์จึงมีผู้ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย แต่การใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน เป็นประจำก็สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพหลายประการ หนึ่งในนั้นคือ ผลกระทบจากการใช้ข้อกระดูกทำงานซ้ำซาก เพราะการใช้คอมพิวเตอร์แต่ละครั้ง ผู้ใช้คอมพิวเตอร์จะต้องใช้มือเลื่อนเมาส์อยู่ด้วยเสมอ การเลื่อนเมาส์ไปมาเป็นเวลานานจะทำให้เกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อมาก จนเกิดการปวดหรืออักเสบได้และเกิดเป็นความผิดปกติจากอุบัติเหตุสะสม (CTD: cumulative trauma disorders) หรือโรคที่เกิดจากเส้นเอ็นอักเสบจากการเกร็งของกล้ามเนื้อที่ทำงานซ้ำๆ (โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์, 2552)

อย่างไรก็ตามมนุษย์ก็ยังคงพึ่งพา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวันอย่างเต็มที่เลยได้ยาก แม้ในประเทศไทยยังไม่พบการบาดเจ็บซ้ำซากจากการใช้คอมพิวเตอร์และยังไม่ถือว่าเป็นปัญหาใหญ่ของสังคมไทยทำให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ยังไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น จึงทำให้พฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ มีลักษณะนิสัยที่เคยชินในการใช้งานและไม่รับรู้ถึงข้อมูลการใช้งานคอมพิวเตอร์ เพราะในปัจจุบันยังไม่มีอุปกรณ์หรือโปรแกรมที่สามารถแสดงผลการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างชัดเจน แม้จะมีการวิจัยและผลสรุปถึงข้อปฏิบัติต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมแล้วก็ตาม ก็ยังไม่สามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ได้

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงใช้ปัญหาจากผลกระทบที่เกิดจากการใช้มือปฏิบัติสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาเป็นแนวคิดในการออกแบบส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นเตือนให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทราบถึงพฤติกรรมการใช้งานและตระหนักถึงโรคภัยจากการใช้งานคอมพิวเตอร์

## ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของเมาส์
2. เพื่อศึกษาส่วนต่อประสานที่ใช้ในการออกแบบวิธีแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และสามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์

## สมมติฐานของการวิจัย

การออกแบบส่วนต่อประสาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์รับทราบถึงผลข้อมูลของการเคลื่อนที่เมาส์บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ระหว่างปฏิบัติงานและสามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้

## ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะวิธีการและการออกแบบส่วนต่อประสานสำหรับผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)
2. ศึกษาเฉพาะผู้ใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ แบ่งตามลักษณะการใช้งานคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้
  - 2.1 ผู้ใช้งานด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง บุคคลที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ทำงานเกี่ยวกับระบบโปรแกรมต่างๆ
  - 2.2 ผู้ใช้งานด้านเกมส์ หมายถึง บุคคลที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ทำงานเกี่ยวกับความบันเทิงในที่นี้คือการเล่นเกมส์
  - 2.3 ผู้ใช้งานด้านการออกแบบ หมายถึง บุคคลที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะต่างๆ
  - 2.4 ผู้ใช้งานในสำนักงาน หมายถึง บุคคลที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ทำงานเกี่ยวกับการพิมพ์รับส่งข้อมูลในสำนักงาน
  - 2.5 ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์พื้นฐานทั่วไปหมายถึง บุคคลที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ในการติดต่อสื่อสาร รับส่งข้อมูลข่าวสาร เข้าเว็บไซต์และเข้าสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

## ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษาและวิเคราะห์ รูปแบบ หลักการ ลักษณะวิธีการเคลื่อนที่ของเมาส์ โดยการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการทดสอบการใช้เมาส์ของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์
2. ศึกษาและวิเคราะห์ โรคภัยและอาการบาดเจ็บจากวิธีการเคลื่อนที่ของเมาส์ โดยการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร บทความ สถิติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลและการการกระตุ้นเตือน
3. ศึกษาและวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยของระยะทางและระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของเมาส์และอาการเมื่อยล้า จากการทดสอบและเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป รวมถึงการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร บทความ สถิติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. ศึกษาและวิเคราะห์ วิธีการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) โดยการค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ บทความ และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะและการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาวิเคราะห์สรุปหารูปแบบและวิธีการแสดงผล เพื่อนำมาใช้ออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design)
5. นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ระยะทางระยะเวลาและความเร็วในการเคลื่อนที่ของเมาส์ เพื่อออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ให้ได้มากที่สุด
6. นำผลการออกแบบส่วนต่อประสานที่ได้ ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาที่เกี่ยวข้องทำการตรวจสอบและขอคำแนะนำ
7. ปรับปรุงการออกแบบผลงานตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
8. นำผลการออกแบบส่วนต่อประสานที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน
9. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## ข้อจำกัดของการศึกษา

เนื่องจาก การวิจัยครั้งนี้ ขั้นต้นที่ต้องอาศัยการเก็บข้อมูล เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการออกแบบงานวิจัยและการเก็บข้อมูลที่ให้ได้ตามความเป็นจริงส่วนใหญ่ต้องอยู่ในช่วงเวลาปฏิบัติงานจริงของผู้ใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยจากการสังเกตและทดสอบจากผู้วิจัยเท่านั้น จึงไม่สามารถให้ผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ทำแบบทดสอบหรือแบบสอบถามต่างๆเองได้ ประกอบกับ

ผู้ใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มีจำนวนมากและมีความหลากหลาย ส่งผลทำให้การศึกษาในส่วนนี้  
ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) คือการออกแบบหน้าตาของโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลในรูปแบบต่างๆและให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสั่งการโปรแกรมเหล่านี้ได้ โดย  
สามารถสั่งงานด้วยการใช้เมาส์

2. ระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์คือ การวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของตัวชี้  
ตำแหน่ง (cursor) บนจอคอมพิวเตอร์ โดยการควบคุมของเมาส์ที่ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์





## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล เอกสารทางวิชาการ บทความที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 1. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเมาส์

- 1.1 ประวัติและรูปแบบของเมาส์
- 1.2 ลักษณะการทำงานและการเคลื่อนที่ของเมาส์
- 1.3 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 พฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และผลกระทบจากการใช้งาน

#### 2. การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design)

- 2.1 หลักและทฤษฎีการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design)
- 2.2 หลักการออกแบบเพื่อส่วนรวม (Universal Usability)
- 2.3 รูปแบบการออกคำสั่งและการปฏิสัมพันธ์

#### 3. การออกแบบด้านทัศนศิลป์ (Visual Design)

- 3.1 ทัศนธาตุ (Elements)
- 3.2 องค์ประกอบศิลป์ (Composition)
- 3.3 ปัจจัยสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) ด้านทัศนศิลป์

#### 4. ทฤษฎีการรับรู้

- 4.1 ทฤษฎีการรับรู้ภาพด้วยการรู้สึก
- 4.2 ทฤษฎีการรับรู้และการเข้าใจภาพ

#### 5. รูปแบบและวิธีการแสดงผล

## 1. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเมาส์

### 1.1 ประวัติและรูปแบบของเมาส์

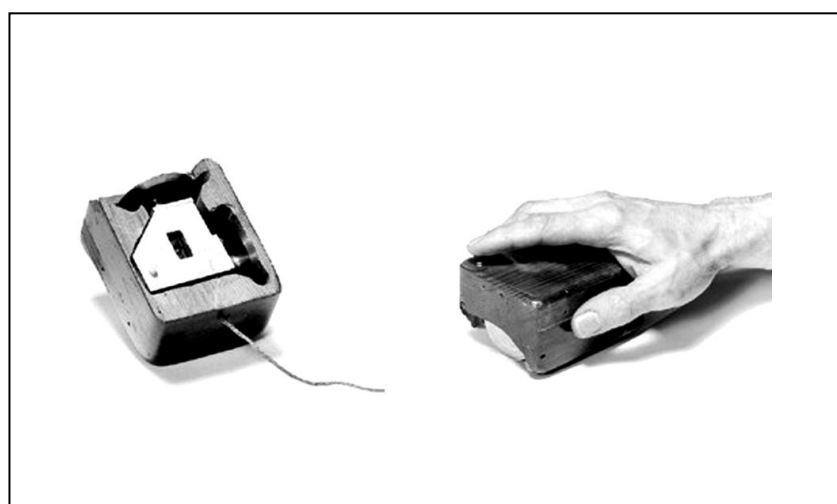
เมาส์ถูกประดิษฐ์ขึ้นในปี 1963 โดยดักลาส เองเกลบาท (Douglas Engelbart) ที่สถาบันวิจัยสแตนฟอร์ด (Stanford Research Institute) หลังจากการทดสอบการใช้งานอย่างละเอียด ในสถาบันวิจัยเป็นเวลาหลายปี พบว่า เมาส์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำคัญ ในการนำเข้าสู่ข้อมูล โดยการเลื่อนเมาส์เพื่อบังคับตัวชี้ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอและทำการคลิก (click) หรือ ดับเบิลคลิก (double click) (Rapeepat, 2554) เดิมเมาส์เคยมีอีกชื่อว่า “บั๊ก” (bug) แต่ภายหลังได้รับความนิยมน้อยกว่าคำว่า “เมาส์”



ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่าง ดักลาส เองเกลบาท (Douglas Engelbart) ผู้ประดิษฐ์เมาส์คนแรก

เมาส์ตัวแรกนั้นมีขนาดใหญ่และใช้เฟือง 2 ตัววางในลักษณะตั้งฉากกัน การหมุนของแต่ละเฟืองจะถูกแปลงไปเป็นการเคลื่อนที่บนแกนในปริภูมิ 2 มิติ ดักลาส เองเกลบาท

(Douglas Engelbart) ได้รับสิทธิบัตรเลขที่ US3541541 ในวันที่ 17 พฤศจิกายน ค.ศ.1970 ชื่อ "X-Y Position Indicator For A Display System" (ตัวระบุตำแหน่ง X-Y สำหรับระบบแสดงผล) (Rapeepat, 2554)



ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างเมาส์ตัวแรกประดิษฐ์โดย ดักลาส เองเกลบาท (Douglas Engelbart)

จากนั้น ดักลาส เองเกลบาท (Douglas Engelbart) ก็สามารถพัฒนาจนสามารถใช้เมาส์ได้ด้วยมือเดียวและ เป็นหนึ่ง ในการทดลองอุปกรณ์ชี้ (Pointing Device) สำหรับ Engelbart's oN-Line System (NLS) นอกเหนือจากนี้ยัง มีการออกแบบอุปกรณ์บางชนิดมาเพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวในร่างกายส่วนอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ติดกับคางหรือจมูก แต่ท้ายที่สุดแล้วเมาส์ก็ได้รับความนิยมมากที่สุดเพราะง่ายต่อการใช้งาน ต่อมาภายหลังได้มีการพัฒนารูปแบบและแบ่งประเภทตามลักษณะเทคโนโลยีดังนี้

**1.1.1 เมาส์ลูกกลิ้ง (Mouse Ball)** เมาส์แบบต่อมาถูกประดิษฐ์ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1970 โดย บิล อังกฤษ (Bill English) ที่ศูนย์วิจัยของบริษัท ซีรอกส์ (Xerox PARC) โดยการระบบด้วยลูกบอลที่ใช้ล้อหมุน ซึ่งสามารถหมุนไปได้ทุกทิศทาง การเคลื่อนไหวของลูกบอลจะถูกตรวจจับการเคลื่อนที่ โดยล้อเล็ก ๆ ภายในอีกทีหนึ่ง เมาส์ชนิดนี้คล้าย ๆ กับแป้นบอล และนิยมใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ตลอดทศวรรษที่ 1980 และ 1990 ทำให้การใช้เมาส์และคีย์บอร์ดในเวลาเดียวกันสามารถเกิดขึ้นจริงได้

### ลักษณะการทำงานของเมาส์ (แบบลูกกลิ้ง)

1. เมื่อเคลื่อนเมาส์ ลูกบอลด้านล่างจะหมุน
2. จานหมุนสองแนว จับการเคลื่อนไหวของลูกบอล
3. เมื่อจานหมุนทำการหมุน รูปบริเวณขอบจานหมุนหมุนตาม
4. แสงอินฟราเรด ส่งผ่านรูจานหมุน
5. เซนเซอร์อ่านค่า และส่งเป็นค่าของความเร็วการเคลื่อนไหวในแนวแกน X

และแกน Y



ภาพที่ 3 ภาพตัวอย่างเมาส์ลูกกลิ้ง (Mouse Ball)

เมาส์ในปัจจุบันได้รับรูปแบบมาจาก École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) ภายใต้แรงบันดาลใจของ ศาสตราจารย์ แจน-แดเนียล นิคอต (Jean-Daniel Nicoud ) ร่วมกับวิศวกรและช่างนาฬิกาชื่อ อัลเดร กรนาร์ด (André Guignard) ซึ่งการดำเนินงานครั้งนี้ทำให้เกิดบริษัท โลจitech (Logitech) ผลิตเมาส์ที่ได้รับความนิยมสูงเป็นยี่ห้อแรก

**1.1.2 ออปติคอลลเมาส์ (Optical Mouse)** ในขณะเดียวกันก็ได้มีการพัฒนาเมาส์อีกรูปแบบหนึ่งคือ ออปติคอลลเมาส์ (Optical Mouse) ซึ่งใช้หลักการในการตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยใช้เซนเซอร์แสงที่อยู่ใต้เมาส์ ร่วมกับระบบแอลอีดี (Light Emitting Diode )หรือระบบที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่างได้ ออปติคอลลเมาส์ในยุคแรกประดิษฐ์โดย

สตีฟ เคิร์ช (Steve Kirsch) ที่บริษัท Mouse Systems Corporation ซึ่งสามารถใช้ได้บนเมาส์แพด (Mouse Pad) หรือแผ่นรองเมาส์ ที่มีพื้นผิวเป็นโลหะเฉพาะเท่านั้น และต้องใช้ระบบการประมวลผล (CPU) ของคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลตำแหน่งของตัวชี้ แต่เมื่อคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง ออปติคอลเมาส์จึง ถูกใช้สำหรับประมวลผลภาพ (ICP: Image processing chips) เข้าไป ซึ่งทำให้สามารถใช้ได้บนพื้นผิวหลายชนิดมากขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องใช้เมาส์แพด (Mouse Pad) อีกต่อไป



ภาพที่ 4 ภาพตัวอย่างออปติคอลเมาส์ (Optical Mouse)

หลักการของเมาส์แบบที่ไม่ต้องใช้เมาส์แพด (Mouse Pad) คือการใช้ระบบตรวจจับ (Sensor) ในการตรวจจับการเคลื่อนที่ของพื้นผิวที่เกิดจากการใช้ระบบแอลอีดี (Light Emitting Diode) ส่องไปที่พื้นผิว และจะถูกส่งต่อไปที่ส่วนประมวลผลภาพเพื่อที่จะแปลงไปเป็นการเคลื่อนที่ไหวบนแกน X และ Y โดยจะประมวลผลถึง 1512 เฟรมต่อวินาที ซึ่งในแต่ละเฟรมเป็นมีขนาด 18x18 พิกเซล และแต่ละพิกเซลมีระดับความเข้มที่แตกต่างกันได้ถึง 64 เกรด

**1.1.3 เลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse)** ต่อมาเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าขึ้นมาก ระบบใช้แสงเลเซอร์กลายเป็นระบบมาตรฐานในปัจจุบัน เนื่องจากมีความแม่นยำที่มากกว่าเมาส์แบบลูกกลิ้งและออปติคอลเมาส์มาก แนวทางในการคิดค้นเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ส่วนหนึ่งมาจากนักเล่นเกม ซึ่งต้องการความแม่นยำสูงในการใช้เมาส์ควบคุมการเล่นเกมส์



ภาพที่ 5 ภาพตัวอย่างเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse)

**1.1.4 เมาส์แบบอื่นๆ** ซึ่งถูกประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นตามลักษณะการใช้งาน เพื่อแก้ปัญหาและข้อจำกัดของผู้ใช้งาน มีรูปแบบต่างๆดังนี้

1.1.4.1 แทรกบอล (Trackball) ใช้งานโดยการเคลื่อนลูกบอลบนแท่น

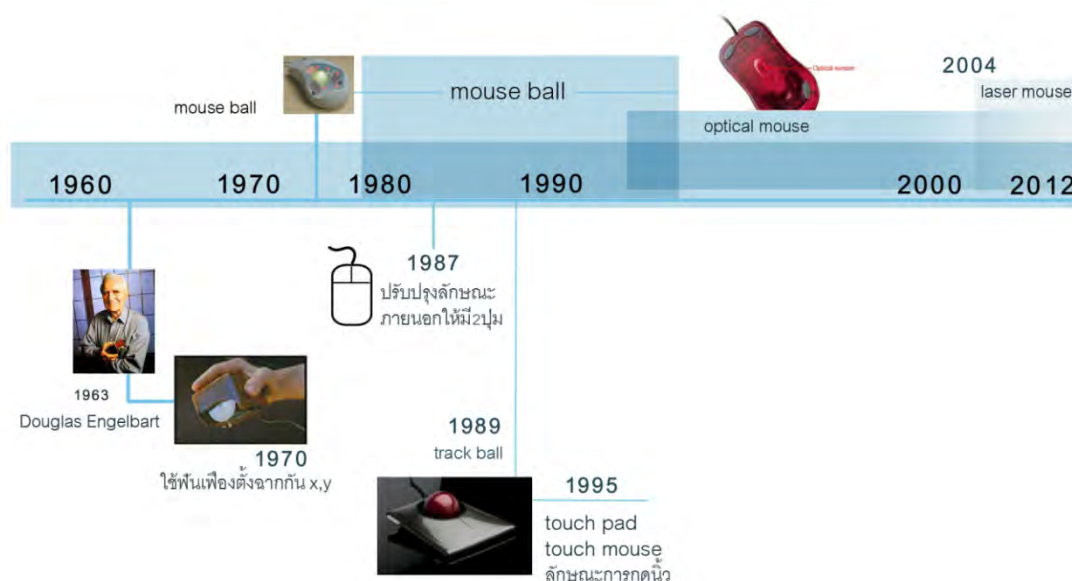
1.1.4.2 มินิเมาส์ (Mini-Mouse) เมาส์ที่มีขนาดเท่าไข่ไก่ ซึ่งออกแบบมาเพื่อสะดวกต่อการพกพา มักจะใช้กับ *แล็ปท็อป* (Laptop Computer)

1.1.4.3 เมาส์กล้อง (Camera Mouse) กล้องที่จะจับการเคลื่อนที่ของศีรษะ แล้วเคลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) บนจอไปตาม

1.1.4.4 ปาล์มเมาส์ (Palm Mouse) ใช้ถือไว้ในมือ และสามารถเร่งความเร็วของเมาส์ได้โดยการกดให้แรงขึ้น

1.1.4.5 ฟุตเมาส์ (Foot Mouse) ใช้เท้าในการควบคุมแทนการใช้นิ้วมือกด

1.1.4.6 จอยเมาส์ (Joy-Mouse) เป็นการรวมกันระหว่างเมาส์และจอยสติ๊ก โดยใช้การโยกจอยแทนการเลื่อนเมาส์



ภาพที่ 6 ภาพแสดงรูปแบบและการวิวัฒนาการของเมาส์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน

### การเชื่อมต่อ

**USB (Universal Serial Bus : USB)** เมาส์ก็เหมือนกับอุปกรณ์รับข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องการการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ เมาส์ทั่วไปจะใช้สายไฟ เช่น RS-232C, PS/2, ADB หรือ ช่องทางในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น (Universal Serial Bus : USB) โดยปัจจุบันที่นิยมใช้ที่สุด จะเป็น PS/2 และ (Universal Serial Bus : USB) (Donlaya Maitan, 2555)

**อินฟราเรด (Infrared )** เป็นลักษณะของการถ่ายโอนข้อมูลคล้ายๆกับรีโมททีวีหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปในบ้าน โดยที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณและรับสัญญาณต้องอยู่ในระนาบการส่งสัญญาณที่ตรงกัน เท่านั้น เช่นหัวของเมาส์ต้องหันหน้าไปที่ตัวรับสัญญาณตลอดเวลา ซึ่งการใช้เมาส์อินฟราเรด (Infrared Mouse) การส่งข้อมูลไร้สายในรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ ที่ต้องมีการเคลื่อนย้ายอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะเมาส์ จึงมีผู้ประดิษฐ์เมาส์ที่ส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุแทน

วิทยุ (Radio) เป็นเมาส์ที่ส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุไร้สาย ตัวเมาส์วิทยุ (Radio Mouse) ไม่จำเป็นต้องอยู่ในระยะเดียวกันกับตัวรับสัญญาณตลอดเวลา ทำให้ผู้ใช้สะดวกสบายมากขึ้น อีกทั้งเรื่องความได้เปรียบเกี่ยวกับระยะทางของสัญญาณ เมาส์สามารถใช้ได้ห่างจากตัวรับสัญญาณได้มากกว่าแบบ อินฟราเรด (Infrared) แต่เนื่องจากการใช้เมาส์ผ่านคลื่นวิทยุไร้สายนั้นเป็นการทำให้เกิดการกีดกัน และรบกวนกันระหว่างสัญญาณของตัวเมาส์เอง กับระบบโทรศัพท์ไร้สายหรืออินเทอร์เน็ตไร้สายที่อยู่ในช่วงสัญญาณเดียวกัน และอีกทั้งปัญหาเกี่ยวกับการใช้เมาส์รุ่นเดียวกันมากกว่า 2 ชิ้น ทำให้เครื่องในรัศมีการรับสัญญาณของเมาส์ที่อยู่ในคลื่น A เหมือนกันนั้นตอบรับกับเมาส์ตัวอื่น เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วเมาส์ไร้สายจะสามารถปรับช่องสัญญาณได้เพียงแค่สองช่องเท่านั้น (A และ B) เท่านั้น



ภาพที่ 7 ภาพแสดงตัวอย่างลักษณะการเชื่อมต่อเมาส์แบบไร้สายระบบบลูทูธ (Bluetooth) และระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wireless)

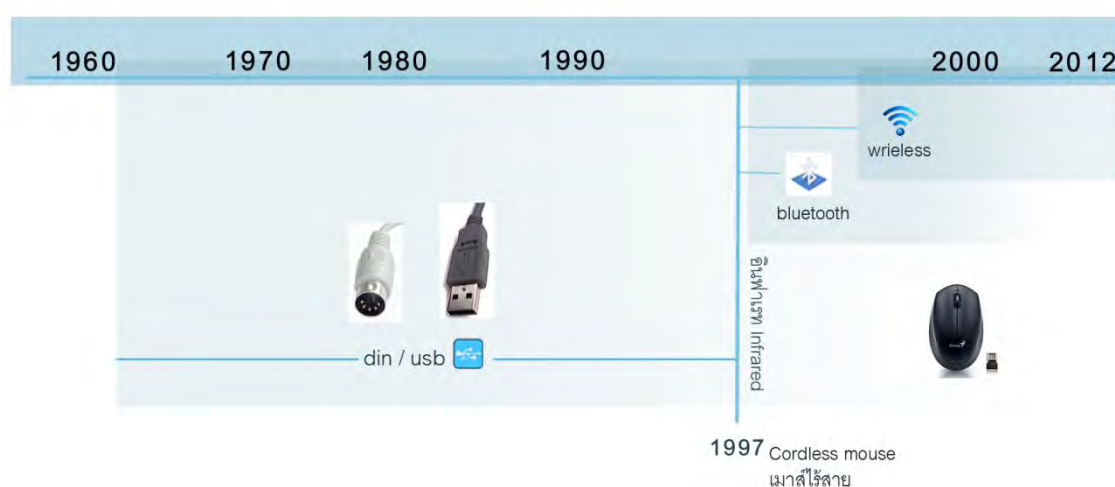
เพราะฉะนั้นผู้ประดิษฐ์จึงหันไปพึ่งเทคโนโลยีไร้สายมาตรฐานระบบใหม่ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุเช่นกันคือ บลูทูธ (Bluetooth) แต่เนื่องจากผู้คิดค้นและริเริ่มระบบบลูทูธ (Bluetooth) มีการคาดการณ์ถึงปัญหา เนื่องจากมี ผู้ใช้บลูทูธ (Bluetooth) มากขึ้น จึงได้มีการออกแบบวางแผนระบบการจับคู่อุปกรณ์ขึ้น ทำให้อุปกรณ์หนึ่งไม่ไปรบกวนหรือไปทำหน้าที่บนอีกอุปกรณ์หนึ่ง โดยก่อนที่จะใช้อุปกรณ์จะต้องมีการจับคู่อุปกรณ์กันก่อน จึงจะสามารถใช้อุปกรณ์นั้น ๆ ด้วยกันได้และความได้เปรียบในเรื่องของความเร็วที่สูงกว่า 40KB/วินาที ของระบบบลูทูธ (Bluetooth) นั้น



ทำให้มันสามารถนำไปใช้ได้กับหลากหลายในการสื่อสาร เช่น หนูฟังไร้สาย การส่งข้อมูลไร้สาย และรวมไปถึงคีย์บอร์ดกับเมาส์นั่นเอง (Donlaya Maitan, 2555)

**บลูทูธ (Bluetooth)** ระบบนี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั้งแบบตั้งโต๊ะและแบบพกพา โดยบางเครื่องนั้นได้มีการติดตั้งตัวระบบส่งสัญญาณ บลูทูธ (Bluetooth) ในเครื่องแล้ว ทำให้ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์รับสัญญาณแยกออกมาจากเครื่อง ซึ่งทำให้กินพื้นที่เมาส์บลูทูธ (Bluetooth Mouse) จึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย

**สัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wireless)** เป็นการเชื่อมต่อที่ต้องอาศัยการรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ต มีจุดกระจายสัญญาณ เป็นการทำงานที่เชื่อมโยงกันระหว่างเมาส์กับคอมพิวเตอร์ โดยมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูล แต่ในปัจจุบันการใช้งานอุปกรณ์เมาส์ไร้สายที่มีการเชื่อมต่อด้วยสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wireless) ค่อนข้างมีข้อจำกัด เพราะต้องพึ่งพาการรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตจึงยังไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก



ภาพที่ 8 ภาพแสดงรูปแบบและการวิวัฒนาการการเชื่อมต่อของเมาส์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน

## 1.2 ลักษณะการทำงานและการเคลื่อนที่ของเมาส์

### 1.1.1 ประเภทและหน้าที่ของปุ่ม

1.2.1.1 ปุ่มหลักบนเมาส์ ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงจากในสมัยแรกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในเรื่องของรูปร่าง จำนวนและการวางตำแหน่ง เมาส์ตัวแรกที่ประดิษฐ์โดยดักลาส เองเกลบาร์ท (Douglas Engelbart) นั้นมีเพียงปุ่มเดียว แต่ในปัจจุบันเมาส์ที่นิยมใช้กันมี 2 ถึง 3

ปุ่ม แต่ก็มีการผลิตเมาส์ที่มีถึง 5 ปุ่ม เมาส์ที่นิยมใช้กันจะมีปุ่มที่ 2 สำหรับเรียกเมนูลัดในซอฟต์แวร์ที่มีการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ มารองรับ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ระบบปฏิบัติการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดออกแบบมาสนับสนุนการใช้ปุ่มที่ 2 นี้ด้วย (Adminjoe, 2555) ส่วนระบบที่ใช้กับเมาส์ 3 ปุ่มนั้น ปุ่มกลางมักจะใช้เพื่อเรียก แมโคร (Macro) คือเครื่องมือที่ใช้เพิ่มการปฏิบัติงานของการใช้ประโยชน์บางอย่าง จากโปรแกรมการใช้งาน (Applications) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ซ่อนอยู่ภายใต้โปรแกรมนั้น เช่น โปรแกรมตารางงาน (Excel) ผู้ใช้อาจจะเขียนคำสั่งขึ้นเอง เพื่อใช้ทำงานเฉพาะอย่างหรือเฉพาะทาง นอกเหนือไปจากการทำงานตามปกติของโปรแกรมนั้น ในปัจจุบันเมาส์แบบ 2 ปุ่มสามารถใช้งานฟังก์ชันปุ่มกลางของแบบ 3 ปุ่มได้โดยคลิกทั้ง 2 ปุ่มพร้อมกัน

1.2.1.2 ปุ่มเสริมบนเมาส์ อาจมี 5 ปุ่มหรือมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและความชอบของผู้ใช้ ปุ่มพิเศษนี้ อาจจะใช้ในการเลื่อนไปข้างหน้าหรือถอยหลัง สำหรับการท่องเว็บหรือเป็นปุ่มเลื่อน (Scrolling) แต่อย่างไรก็ตามฟังก์ชันเหล่านี้ก็ไม่สามารถใช้ได้กับทุกซอฟต์แวร์ แต่มักจะมีประโยชน์กับการเกมสคอมพิวเตอร์มากกว่า (เช่นการเปลี่ยนอาวุธในเกมประเภทมุมมองบุคคลที่ 1 FPS) เพราะว่าปุ่มพิเศษพวกนี้ สามารถที่จะกำหนดหน้าที่การใช้งานอะไรลงไปก็ได้ ทำให้การใช้งานเมาส์เหล่านี้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แนวความคิดเดิมของดักลาส เองเกลบาร์ท (Douglas Engelbart) นั้นอยากให้มียานวนปุ่มมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่เมาส์มาตรฐานนั้นควรมี 3 ปุ่ม

1.2.1.3 ปุ่มล้อ เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งของปุ่มเมาส์คือปุ่มแบบเลื่อน (Scroll wheel) ที่มีล้อเล็กๆ วางในแนวนานกับผิวของเมาส์ สามารถหมุนขึ้นและลงเพื่อจะป้อนคำสั่งใน 1 มิติได้ โดยปกติแล้วจะใช้ในการเลื่อนหน้าต่างขึ้น-ลง เป็นหน้าที่การใช้งานที่มีประโยชน์มากสำหรับการดูเอกสารที่ยาว ๆ หรือในบางโปรแกรมปุ่มพวกนี้ อาจจะใช้เป็นฟังก์ชันในการขยายเข้าและขยายออกได้ด้วย ปุ่มล้อ (Scroll Wheel) ยังสามารถกดลงไปแบบตรงๆ เพื่อจะใช้เป็นหน้าที่การทำงานในแบบปุ่มที่ 3 ได้อีก เมาส์ใหม่ๆบางรุ่นมีปุ่มล้อ (Scroll wheel) แนวนอนหรืออาจจะมีปุ่มที่สามารถโยกได้ถึง 4 ทิศทาง คือส่วนประกอบฮาร์ดแวร์แบบใหม่ของเมาส์ ที่ให้ผู้ใช้สามารถเอียงและเลื่อนปุ่มล้อจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งหรือจากบนลงล่างได้ เรียกว่า ปุ่มเอียง (Tilt Wheel) หรืออาจจะมีลักษณะเป็นลูกบอลเล็กๆ คล้ายๆ เมาส์ลูกบอล (Trackball)

### 1.2.1 ลักษณะการใช้งานปุ่ม

การใช้งานเมาส์นั้นมีหลายรูปแบบนอกเหนือไปจากการเลื่อนเมาส์เพื่อเคลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) เช่น การกดปุ่ม (Click) คำว่า คลิคนั้นมีที่มาจากเสียงคลิก เวลากดปุ่มเมาส์ เสียงนี้เกิดขึ้นจาก Micro Switch (Cherry Switch) และใช้แถบโลหะที่มีลักษณะแข็ง แต่

ยึดหยุ่นได้ดีเป็นตัวกระตุ้นสวิตช์เมื่อกดปุ่ม แอปโลหะจะงอและกระตุ้นให้สวิตช์ทำงานพร้อมทำให้เกิดเสียงคลิก และช่วยให้ภายในระบบไม่เกิดภาวะสุญญากาศขึ้น นอกจากนี้ก็มักพบว่าผู้ใช้จะตอบสนองกับเสียงคลิกหลังจากกดปุ่มมากกว่าความรู้สึกที่นิ้วกดลงไปบนปุ่ม (Adminjoe, 2555)

2.2.1.1 การคลิกครั้งเดียว (Single Clicking) เป็นการใช้งานที่ง่ายที่สุด โดยหมายรวมทั้งการกดปุ่มบนเมาส์ชนิดปุ่มเดียวและชนิดหลายปุ่ม โดยหากเป็นเมาส์ชนิดหลายปุ่ม จะเรียกการคลิกนี้ตามตำแหน่งของปุ่ม เช่น คลิกซ้าย, คลิกขวา

2.2.1.2 ดับเบิลคลิก (Double-Click) เป็นการคลิกปุ่ม 2 ครั้งติดต่อกันอย่างรวดเร็ว ใช้ในการเปิดไฟล์ต่างๆ

2.2.1.3 ทริเปิ้ลคลิก (Triple-Click) เป็นการคลิกปุ่ม 3 ครั้งติดต่อกันอย่างรวดเร็ว ใช้มากที่สุดในโปรแกรมการพิมพ์ (Word Processors) และในหน้าเว็บไซต์ต่างๆ (Web Browsers) เพื่อที่จะเลือกข้อความทั้งย่อหน้า

2.2.1.4 การคลิกแล้วลาก (Click-and-Drag) คือการกดปุ่มค้างไว้แล้วลากไปที่ที่ต้องการที่เรากำหนดไว้

2.2.1.5 การใช้รูปแบบและท่วงท่า (Mouse Gestures) เป็นวิธีการผสมผสานการเลื่อนและการคลิกเมาส์ ซึ่งซอฟต์แวร์ที่จะใช้ได้จะต้องจดจำคำสั่งพิเศษต่างๆ เหล่านี้ได้ เช่นในโปรแกรมวาดภาพ การเลื่อนเมาส์ในแนวแกน X อย่างรวดเร็วนับรูปร่างใดๆ จะเป็นการลบรูปร่างนั้น



ภาพที่ 9 ภาพตัวอย่างแสดงลักษณะการทำงานขั้นพื้นฐานของเมาส์

### 2.2.3 ลักษณะการเคลื่อนที่ของเมาส์

2.2.3.1 ทิศทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันเมาส์ได้พัฒนารูปแบบการใช้งานลักษณะการเชื่อมต่อ จนก้าวหน้าเป็นอย่างมาก เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีทันสมัยและรองรับการใช้งาน เมาส์โดยทั่วไปในปัจจุบันมีลักษณะการเคลื่อนที่แบบอิสระไร้ทิศทางไม่จำกัดระยะทางเป็นรัศมี 360 องศาในแนวราบกับพื้นไม่มีการเลื่อนที่แบบยกเมาส์ขึ้นลง และในปี 2000 Logitech ได้เปิดตัว เมาส์อีกชนิดหนึ่งที่สามารถถือไว้ในมือโดยไม่ต้องวางบนพื้นผิว โดยผู้ใช้งานสามารถจับการเคลื่อนไหวได้ถึง 6 มิติ (3 มิติ + การหมุนของ 3 แกน = 6 มิติ) ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายสำหรับการนำเสนอทางธุรกิจ เมื่อผู้พูดจะต้องยืนหรือเดินไปมา แต่เมาส์ชนิดนี้ไม่ได้รับความนิยมในวงกว้าง

#### 2.2.3.2 หลักการคำนวณในการทำงานของเมาส์

2.2.3.2.1 ค่า dpi หรือ dpi โดยค่า dpi ย่อมาจาก count per inch หมายถึง จำนวนครั้งที่เซ็นเซอร์ของเมาส์ นับได้จากการเลื่อนเมาส์เป็นระยะ 1 นิ้ว โดยทั่วไปจะนับ 1 จุดเม็ดสีบนหน้าจอ (pixel) ต่อ 1 ครั้ง ดังนั้น dpi จึงมีความหมายเหมือนกับ dpi ที่ย่อมาจาก dot per inch ซึ่งหมายถึง จำนวนจุด (pixel) ที่เมาส์เคลื่อนที่ได้บนหน้าจอต่อการขยับเมาส์เป็นระยะ 1 นิ้ว ดังนั้นยิ่งเมาส์มีค่า dpi หรือ dpi สูง ยิ่งสามารถเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ในจอคอมพิวเตอร์ไปได้ระยะไกลจากการลากเมาส์เพียงเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น หากหน้าจอคอมพิวเตอร์มีความละเอียด 1024 x 768 และเมาส์มีค่า dpi เท่ากับ 1,000 ก็จะสามารถเลื่อนตัวชี้เมาส์จากซ้ายสุดจอไปยังขวาสุดจอ ด้วยการลากเมาส์เป็นระยะ 1 นิ้วเท่านั้น แต่ถ้าเมาส์ของมีค่า dpi เท่ากับ 500 ก็จะต้องเลื่อนเมาส์เป็นระยะ 2 นิ้ว จึงจะสามารถเคลื่อนตัวชี้เมาส์จากซ้ายสุดไปยังขวาสุดได้ เมาส์ที่มีค่า dpi สูงจึงเหมาะสำหรับการใช้เล่นเกมแนว FPS (First Person Shooting) ที่ต้องใช้ความรวดเร็วในการขยับตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ไปยังเป้าหมาย เพียงแค่ขยับเมาส์ในระยะสั้นๆ นอกจากนี้เมาส์ที่มีค่า dpi ที่สูงยังช่วยให้ไม่จำเป็นต้องขยับมือไปมาเป็นระยะไกลในการทำงานที่มีระยะเวลายาวนาน ซึ่งเพิ่มความสะดวกสบายให้ได้มากที่สุด

2.2.3.2.2 ค่า Polling rate ใน การใช้งานเมาส์ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวแกน X หรือ Y (แนวนอน หรือแนวตั้ง) หรือการกดปุ่มใดๆบนเมาส์ จะมีการรายงานค่าสู่คอมพิวเตอร์ ซึ่งเมาส์โดยทั่วไปจะรายงาน 125 ครั้งต่อวินาที (คิดเป็น 1 ครั้งในทุกๆ 8

มิลลิวินาที) จำนวนครั้งในการรายงานต่อ 1 วินาทีนี้ จึงเรียกว่า polling rate ซึ่งมีหน่วยเป็น Hertz (Hz) ค่า polling rate นี้บางครั้งอาจเรียกว่า report (รายงาน) ตัวอย่างเช่น หากเมาส์รายงานค่าไปยังคอมพิวเตอร์เพียง 1 ครั้งในทุก 1 วินาที จะหมายความว่า เมาส์มีค่า polling rate เท่ากับ 1 Hz ทั้งนี้ยิ่งค่า polling rate สูงยิ่งหมายถึงจำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้นที่เมาส์รายงานค่าต่อคอมพิวเตอร์ ยิ่งทำให้คอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองต่อการใช้งานเมาส์เร็วยิ่งขึ้น สำหรับเมาส์ทั่วไปที่มีค่า polling rate เท่ากับ 125 Hz จะสามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ได้ตามปกติจะไม่มีอาการล่าช้าให้เห็น แต่สำหรับการเล่นเกมที่ต้องใช้ความเร็ว อย่างเกมแนว FPS หรือ RTS ค่า polling rate ในระดับ 125 Hz จะไม่เพียงพอ ซึ่งจะรู้สึกได้ว่าตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ช้าไม่ตอบสนองต่อการขยับเมาส์ (ขยับเมาส์ไปแล้วตัวชี้เป้าไม่ไปตาม) ซึ่งจะส่งผลต่อการเล่นเกมอย่างชัดเจน เมาส์สำหรับเกมในปัจจุบันจึงมีค่า polling rate ที่สูงกว่า 500 Hz

2.2.3.2.3 ค่า Frame per second ในการจับการเคลื่อนไหวของเมาส์ เพื่อแปลงเป็นข้อมูลส่งให้แก่คอมพิวเตอร์นั้น โดยทั่วไปออปติคัลเมาส์ (Optical Mouse) และเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) จะยิงแสงไปยังพื้นผิวที่เมาส์สัมผัส แล้วสะท้อนกลับมายังเซนเซอร์ของเมาส์ กระบวนการนี้จะสร้างภาพเก็บไว้ในตัวเซนเซอร์ ค่า Frame per second จึงหมายถึงจำนวนภาพที่เซนเซอร์สามารถรับได้ในเวลา 1 วินาที ซึ่งเซนเซอร์จะใช้คำนวณตำแหน่งความเร็ว และทิศทาง ยิ่งค่า FPS (frame per second) สูง เมาส์ยิ่งมีความถูกต้องแม่นยำเพิ่ม จากจำนวนภาพที่เซนเซอร์สามารถรับได้ เพื่อประมวลผล และส่งไปยังคอมพิวเตอร์ นักเล่นเกมที่ต้องการความแม่นยำสูง จึงต้องการเมาส์ที่มีค่าFPSสูงด้วย

2.2.3.2.4 ค่า Lift distance ในการใช้งานเมาส์ บางครั้งจำเป็นต้องยกเมาส์ขึ้นเพื่อจัดตำแหน่งที่ถนัดในการใช้งาน แต่การยกขึ้นในบางครั้งอาจทำให้ตัวชี้เมาส์ขยับตามไปด้วย ทำให้ตำแหน่งเคอร์เซอร์เคลื่อนไป เมาส์บางรุ่นจึงสามารถหยุดการประมวลผลของตัวเซนเซอร์ เมื่อยกเมาส์ขึ้นในระยะที่ต่างกันตัวอย่างเช่น หากเมาส์มีค่า lift distance 1 มิลลิเมตร ตัวชี้เมาส์บนหน้าจอ จะหยุดเคลื่อนที่ เมื่อยกเมาส์ขึ้นจากพื้นผิวเป็นระยะมากกว่า 1 มิลลิเมตร สำหรับเมาส์ที่มีค่า lift distance ที่เหมาะสม จะช่วยให้สามารถเปลี่ยนท่าทางในการขยับเมาส์ได้ โดยที่ไม่เสียตำแหน่งเดิมของตัวชี้ตำแหน่ง(Cursor)

#### 2.2.3.2.5 ค่า Acceleration ค่าความเร่ง หมายถึงอัตราการ

เปลี่ยนแปลงความเร็วต่อวินาที ที่เมาส์เคลื่อนที่จากจุดหนึ่งสู่จุดหนึ่ง เมื่อใดก็ตามที่เคลื่อนไหวเมาส์เร็ว ด้วยความเร่งที่มากกว่าความเร่งของเมาส์ ตัวเซนเซอร์ของเมาส์จะไม่สามารถจับความเคลื่อนไหวได้ทันและส่งผลให้ตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ในจอไม่สามารถเคลื่อนไปตามการเคลื่อนไหวของเมาส์ ค่าความเร่งวัดด้วยหน่วย "g" (ตามค่าความเร่งตามแรงโน้มถ่วงโลก) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง การเคลื่อนที่เมาส์ ด้วยความเร่งมากกว่าค่าดังกล่าว ส่งผลให้เซนเซอร์หลงทาง นักเล่นเกมที่ต้องเคลื่อนไหวเมาส์ด้วยความเร่งสูง จึงต้องการเมาส์ที่มีค่า g สูง ด้วย ซึ่งเมาส์สำหรับเล่นเกมโดยทั่วไปในปัจจุบันมีค่าประมาณ 20g

#### 2.2.3.2.6 ค่า Inch per (IPS) เป็นค่าความเร็วสูงสุดที่เมาส์

สามารถเคลื่อนที่บนพื้นผิวได้ก่อนที่จะสูญเสียความถูกต้องในการประมวลผล มีหน่วยเป็นนิ้วต่อวินาที โดยเมื่อเมาส์เคลื่อนที่เร็วกว่าค่า IPS ของเมาส์ ตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) เคลื่อนที่ในจอ จะไม่สามารถเคลื่อนไปได้ถูกต้องตามการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน ด้วยค่า IPS ที่สูง เป็นการรับประกันว่าไม่ว่าจะเคลื่อนที่เมาส์ด้วยความเร็วอย่างไร ตัวชี้เมาส์ของเมาส์จะยังคงเคลื่อนที่ในจอได้ถูกต้องแม่นยำตามการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานทั้งนี้ค่า IPS ของเมาส์สำหรับเล่นเกมทั่วไปจะมีค่าประมาณ 150 นิ้วต่อวินาที

#### 2.2.3.2.7 ค่า On-the-fly Sensitivity เพื่อให้สามารถปรับความ

ไวของเมาส์ได้ เมาส์บางรุ่นจึงมี On-the-fly sensitivity ที่สามารถเปลี่ยนค่าความไว ระหว่างการใช้งานได้ด้วยการกดปุ่ม on-the-fly แล้วปรับค่า dpi ที่ละขั้นตอนด้วยปุ่มล้อ (Scroll Wheel) ดังนั้นผู้ใช้งานจึงสามารถปรับค่า dpi ที่ถนัดได้โดยไม่ต้องเข้าไปยังโปรแกรมตั้งค่าของเมาส์

### 1.3 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบัน การใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เป็นปัจจัยพื้นฐานหลักที่ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ต้องพึ่งพา รวมไปถึงการพัฒนารูปแบบ ระบบและโปรแกรมต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้งานคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่โปรแกรมมากมายเหล่านั้นจะถูกออกแบบมาให้ทำงานร่วมกับเมาส์ที่ให้ผู้ใช้งานใช้ในการออกคำสั่ง โดยผู้วิจัยแบ่งได้ 3 ลักษณะดังนี้

1.3.1 โปรแกรมประเภท จดจำการเคลื่อนที่และการออกคำสั่งของเมาส์ เป็นโปรแกรมที่มีการบันทึกพิกัดหรือตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของเมาส์ รวมไปถึงการจดจำการออกคำสั่ง สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานไม่ต้องเสียเวลาในการทำงานที่มีจำนวนมากหรือออกคำสั่งซ้ำ



ภาพที่ 10 ภาพตัวอย่างโปรแกรมประเภท จดจำการเคลื่อนที่และการออกคำสั่งของเมาส์  
รูปสัญลักษณ์โปรแกรม Mouse-Recorder-Pro-2

1.3.2 โปรแกรมประเภท บันทึกและแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ เป็นโปรแกรมที่ใช้เฉพาะทางในการเก็บข้อมูลหรือคำนวณค่าต่างๆ จากการเคลื่อนที่ของเมาส์ เพื่อใช้วัดหรือเป็นข้อมูลในการพัฒนา แก้ไข รูปแบบและระบบที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 11 ภาพตัวอย่างโปรแกรมประเภท บันทึกและแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์  
รูปสัญลักษณ์โปรแกรม Mousotron

1.3.3 โปรแกรมประเภท แสดงภาพ พิกัด และร่องรอยการเคลื่อนที่เมาส์ เป็นลักษณะของโปรแกรมที่ใช้เฉพาะทาง เพื่อเก็บค่าหรือใช้ในการทดสอบและวัดผลต่างๆของการเคลื่อนที่เมาส์ ส่วนใหญ่ในการออกแบบหน้าจอหรือการออกแบบส่วนต่อประสานต่างๆ มักต้องใช้ตำแหน่งพิกัดของเมาส์มาเป็นข้อมูลในการออกแบบเสมอ





ภาพที่ 12 ภาพตัวอย่างโปรแกรมประเภท แสดงภาพ พิกัด และร่องรอยการเคลื่อนที่เมาส์  
รูปสัญลักษณ์โปรแกรม Mouse path

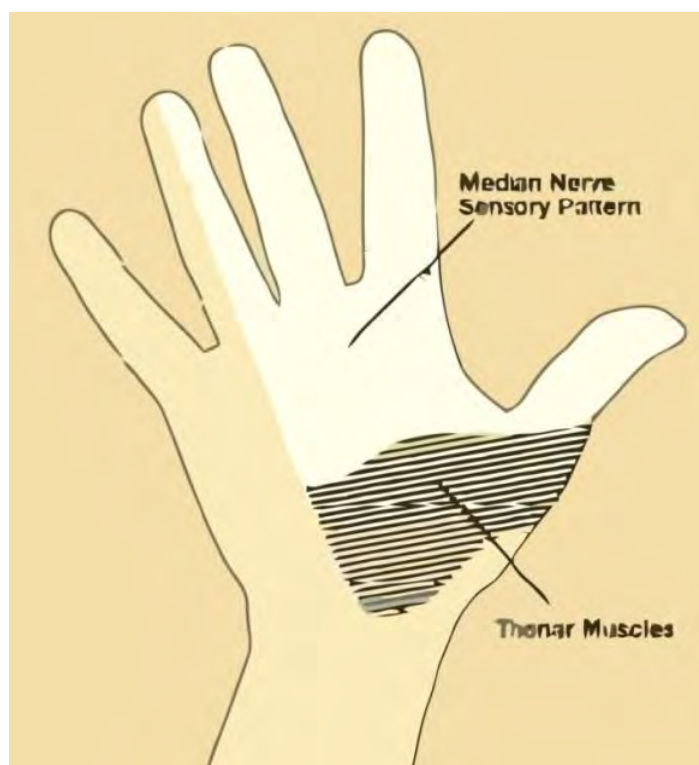
#### 1.4 พฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และผลกระทบจากการใช้

##### งาน

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆทำให้ทราบถึง ปัจจัยเสี่ยงของปัญหาและต้นเหตุ ที่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บ จากพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์อย่างไม่เหมาะสม แม้ประเทศไทยจะยังไม่มีมีการตรวจพบโรคหรืออาการบาดเจ็บจากการใช้เมาส์อย่างชัดเจน แต่ก็มีผลวิจัยจากต่างประเทศยืนยัน ถึงกลุ่มอาการเส้นประสาทมีเดียน (Median Nerve) ถูกกดทับที่ช่องกระดูกข้อมือ หรือ กลุ่มอาการคาร์ปัล ทันเนล (อังกฤษ: Carpal Tunnel Syndrome) เป็นอาการเจ็บป่วยชนิดหนึ่งที่ทำให้มือหมดความรู้สึกและรู้สึกปวดในข้อมือ เนื่องจากการกดทับเส้นประสาทมีเดียน (Median Nerve) ที่ทอดเนาวยาวตั้งแต่แขนมาจนถึงนิ้วมือ อาการปวดนี้สามารถลุกลามมาถึงคอ ซึ่งนับเป็นอาการที่รุนแรงมาก

สาเหตุ ของอาการเส้นประสาทมีเดียน (Median Nerve) ถูกกดทับที่ช่องกระดูกข้อมือ เกิดขึ้นมาจากการเคลื่อนไหวซ้ำกันบ่อยๆ นานๆ เช่นการพิมพ์ งานถัก การใช้เครื่องมือที่มีการสั่นติดต่อกันหลายชั่วโมง รวมถึงการใช้เมาส์ โดยการกดปุ่มและลากเมาส์เป็นระยะเวลานานๆ การทำอะไรซ้ำๆกันนานๆ โดยไม่ได้พักจะทำให้เกิดอาการอักเสบได้ที่กล้ามเนื้อช่วงข้อต่อ ซึ่งเชื่อมต่อกันโดยประสาทส่วนกลาง ซึ่งประสาทบริเวณข้อมือนี้นี้เรียกว่า คาร์ปัล ทันเนล (Carpal Tunnel) โดยล้อมรอบด้วยกระดูกและเอ็นที่ไขว้กันและการหดตัวของเส้นเอ็นทำให้เกิดอาการอักเสบ โรคนี้อาจจะทำให้เกิดอาการแทรกซ้อนตามมาได้โดยเฉพาะผู้ที่ต่อมไทรอยด์มีปัญหา เบาหวาน และโรคกล้ามเนื้อและข้ออักเสบ จะมีความเสี่ยงมากเป็นพิเศษ (สุปัญญา อภิวงศ์โสภณ: 2552)

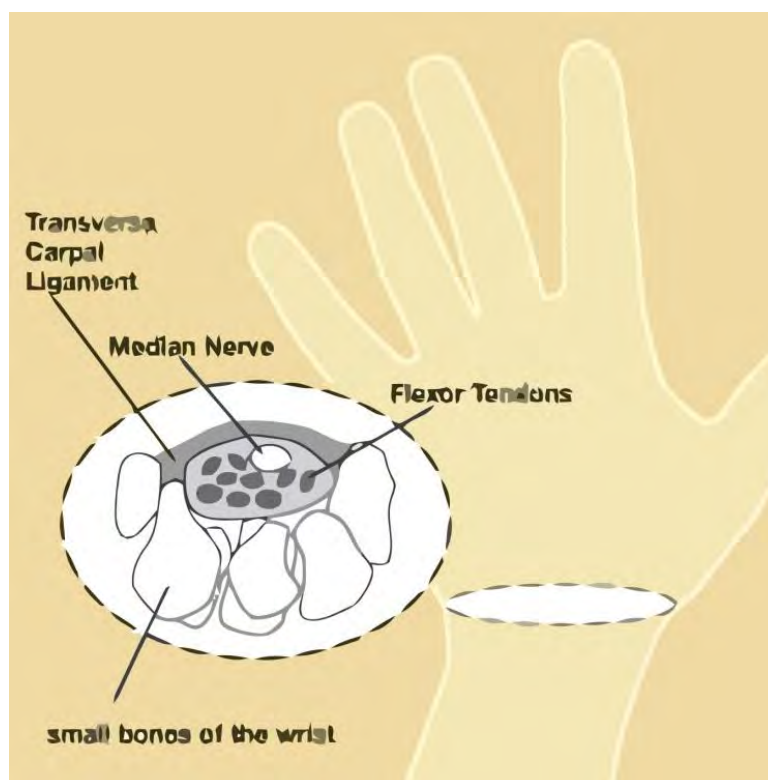




ภาพที่ 13 ภาพตัวอย่างแสดงบริเวณกล้ามเนื้อช่วงข้อต่อที่อาการอักเสบ

โดยการประชุมสภาพสุขภาพการทำงานระหว่างประเทศ ครั้งที่ 27 มีการนำเสนอผลงานวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้เมาส์ของคอมพิวเตอร์ ไว้ดังนี้

นายแพทย์คริสต เจนเซนและคณะจากสถาบันสุขภาพเกี่ยวกับการทำงานแห่งชาติ กรุงโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ก ได้ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างคนทำงานในหน่วยงานเอกชน 11 แห่ง จำนวน 3,500 คน และติดตามผลนาน 1 ปี พบว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั้งวันจะมีการใช้เมาส์อย่างต่อเนื่อง มีความเสี่ยงที่จะเกิดการอักเสบหรือเจ็บปวดที่ข้อมือมากเป็น 4 เท่าของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในเวลาเท่ากันแต่ใช้เมาส์เพียงหนึ่งในสี่หรือร้อยละ 25 เท่านั้น จึงสรุปได้ว่า ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เมาส์ทำงานเป็นเวลาสองในสามของช่วงเวลาการทำงานจะมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพของข้อมือ (อ.วรณัฐ ปลีหจินดา: 2552)



ภาพที่ 14 ภาพตัวอย่างแสดงประสาทบริเวณข้อมือคาร์ปัล ทันเนล (Carpal Tunnel)

คณะนักวิจัยจากโรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยโอเดนยูนิเวอร์ซิตีและโรงพยาบาลกลอสทรีพแอนด์เฮิร์นนิ่ง ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่เทคนิคประมาณ 7,000 คนและติดตามผลเป็นเวลานาน 1 ปี พบว่าผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้เมาส์มากกว่า 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์จะมีโอกาสที่จะเกิดความผิดปกติต่างๆ ของร่างกายค่อนข้างมากกว่าคนปกติ เช่น ปวดแขนมากเป็น 8 เท่า ปวดคอรุนแรงมากเป็น 2 เท่า ปวดไหล่ด้านขวามากเป็น 3 เท่า ทั้งนี้อาการปวดคอและไหล่ด้านขวาจะแสดงอาการออกมาเมื่อใช้เมาส์นานกว่า 25 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ผลกระทบนี้เป็นผลมาจากการใช้ข้อกระดูกทำงานซ้ำๆ ติดต่อกันเป็นประจำเป็นเวลานาน เช่น การพิมพ์แป้นพิมพ์ การเคาะเมาส์ซ้ำๆ ในการเล่นเกม ผลก่อให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำๆ ของข้อและเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น เอ็น กล้ามเนื้อ เยื่อพังผืดบริเวณรอบข้อ (RSI: repetitive stress injury, repetitive strain injury) จากผลการวิจัยดังกล่าว ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมของปัญหาและต้นเหตุในการเกิดอาการบาดเจ็บจากการใช้เมาส์ (โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์, 2552)

## 2. การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design)

### 2.1 หลักและทฤษฎีการออกแบบส่วนต่อประสาน (User Interface Design)

ในปัจจุบันการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) สำหรับโปรแกรมการใช้งาน (Applications) มีความสำคัญและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง แตกต่างจากในอดีตที่มีข้อจำกัดในการแสดงผลบนหน้าจอทำให้ส่วนต่อประสาน (Interface) ไม่ค่อยมีบทบาทต่อการใช้งานมากนัก แต่เทคโนโลยีต่างๆ ในปัจจุบันทำให้สามารถสร้างส่วนต่อประสาน (Interface) ที่มีรูปแบบที่สวยงามและมีลูกเล่นได้หลากหลาย เพื่อรองรับโปรแกรมการใช้งาน (Applications) ที่ปัจจุบันจะมีความซับซ้อนมากขึ้น จึงทำให้ต้องมีการพัฒนารูปแบบและการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) เพื่อให้ทำงานสอดคล้องกับโปรแกรมการใช้งาน (Applications) และส่งผลให้ส่วนต่อประสานของโปรแกรมการใช้งานต่างๆ มีรูปแบบที่สวยงามและน่าสนใจ แต่การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) ที่ดีไม่ได้หมายถึงการออกแบบทางด้านรูปแบบของโปรแกรมการใช้งาน (Applications) เพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ด้วย ดังนั้นนักออกแบบจำเป็นต้องเข้าใจถึงการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) ในส่วนอื่นๆ ที่นอกเหนือจากลักษณะของโปรแกรมการใช้งานด้วย รวมถึงศึกษาการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ อย่างถี่ถ้วนและนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้โปรแกรมการใช้งาน (Applications) สามารถตอบสนองความต้องการหรือพฤติกรรมของผู้ใช้ผ่านส่วนต่อประสาน (Interface) ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โปรแกรมการใช้งาน (Applications) ที่ดีควรมีส่วนต่อประสาน (Interface) ระหว่างผู้ใช้กับระบบที่ดีด้วย จึงถือว่าเป็นระบบที่สมบูรณ์ ควรมีการออกแบบ การเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ที่แสดงบนจอภาพและสามารถสื่อสารให้ผู้ใช้ใช้งานเข้าใจง่าย

จึงกล่าวสรุปได้ว่า การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) คือ การออกแบบรูปร่างหน้าตาการใช้งานระหว่างผู้ใช้กับระบบ จะมุ่งเน้นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญว่าจะปฏิสัมพันธ์กันด้วยวิธีใด ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การโต้ตอบเพื่อใช้งานระบบอย่างง่ายเพียงใด ควรออกแบบการโต้ตอบอย่างไร เพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้ใช้และควรเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2549: 294-298) จากการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อารออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) ทำให้ต้องคำนึงในรายละเอียดมากขึ้น การออกแบบส่วนต่อประสาน

(Interface Design) ที่ดี นอกจากจะมีรูปลักษณ์ที่สวยงามและการจัดวางองค์ประกอบอย่างเป็นระเบียบแล้วต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานด้วย โปรแกรมการใช้งาน(Applications)ที่ใช้งานง่าย มักมีการออกแบบจากความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน กล่าวคือ อาศัยความคุ้นเคยในการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ของผู้ใช้ เช่น ส่วนต่อประสาน (Interface) ของเครื่องเล่นmp3 ซึ่งมีการใช้เครื่องหมายสามเหลี่ยมแทนคำสั่ง “Play” หรือใช้เครื่องหมายสี่เหลี่ยมผืนผ้าตั้งคู่แทนคำสั่ง “pause” เมื่อผู้ใช้เห็นเครื่องหมายดังกล่าวก็จะตีความหมายไปตามสิ่งที่คุ้นเคย ทำให้ผู้ใช้เข้าใจทันทีว่าเป็นเครื่องหมายที่ใช้เพื่ออะไร ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ได้สะดวกยิ่งขึ้น การอาศัยความคุ้นเคยของผู้ใช้มาช่วยในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) นั้น ช่วยตอบสนองความต้องการใช้งานและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้ จึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะต้องให้ความสำคัญและนำมาใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) ด้วย

2.1.1 หลักการออกแบบพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้ การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) ที่ดีนั้น จำเป็นต้องเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้ โดยก่อนการออกแบบนั้นจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะและพฤติกรรมของผู้ใช้ ซึ่งทำให้เราทราบว่าผู้ใช้มีความต้องการในการใช้งานอย่างไร และการตอบสนองแบบใดที่ผู้ใช้พึงพอใจมากที่สุด ทำให้ได้อินเตอร์เฟซที่มีคุณภาพและใช้งานง่าย การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้จึงถือเป็นส่วนสำคัญอีกเรื่องหนึ่งที่ต้องใส่ใจพร้อมๆ กับรูปลักษณ์ของส่วนต่อประสาน (Interface)

สิ่งแรกที่เราควรคำนึงในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design)คือ ต้องทราบถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการใช้งานของผู้ใช้ เพราะการเข้าใจถึงเป้าหมายที่ชัดเจนจะช่วยให้ทราบถึงผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ต้องการและสามารถออกแบบส่วนต่อประสาน(Interface Design) ที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้ได้ การตั้งคำถามเพื่อให้ทราบถึงเป้าหมายของผู้ใช้จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นักออกแบบควรนำมาใช้ คำถามที่เราควรเข้าถึงความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ได้ เช่น ควรตั้งคำถามผู้ใช่ว่า เพราะเหตุใดจึงต้องการส่วนต่อประสาน(Interface)แบบนี้ ซึ่งดีกว่าการใช้คำถามว่า ส่วนต่อประสาน(Interface)แบบใด ที่ผู้ใช้ต้องการ เป็นต้น การตั้งคำถามที่ดีเพื่อหาความต้องการของผู้ใช้จะช่วยให้ออกแบบแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากความต้องการและการใช้งาน

ส่วนต่อประสาน(Interface)ของผู้ใช้ในแต่ละโปรแกรมการใช้งาน(Applications) ก็จะแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงส่วนนี้ด้วย

นอกจากความต้องการของผู้ใช้เป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะบ่งบอกถึงแนวทางในออกแบบส่วนต่อประสาน(Interface Design) ที่สามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี การเข้าถึงลักษณะการใช้งานของผู้ใช้ จึงเป็นสิ่งที่การออกแบบส่วนต่อประสาน(Interface Design) ต้องกำหนดไว้ในกระบวนการออกแบบ แต่การเข้าถึงพฤติกรรมของผู้ใช้ได้นั้นเป็นเรื่องยาก เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนมีพฤติกรรมการใช้งานโปรแกรมการใช้งาน(Applications)ต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์หรือความรู้ของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ผู้ใช้บางคนอาจมีพฤติกรรมที่เหมือนกับผู้ใช้ทั่วไป แต่บางคนอาจมีพฤติกรรมที่ไม่เหมือนผู้ใช้อื่นๆเลย ดังนั้น จึงต้องมีการจำแนกลักษณะและพฤติกรรมของผู้ใช้ โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) ของผู้ใช้
2. ลักษณะงานที่ผู้ใช้มีส่วนร่วมรับผิดชอบตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของตน
3. ภาษาและคำพูดของผู้ใช้ที่ใช้ในการอธิบายงานของตน
4. ทักษะ ความรู้หรือประสบการณ์ในการใช้ส่วนต่อประสาน(Interface) ของผู้ใช้
5. พฤติกรรมของผู้ใช้ที่มีต่อส่วนต่อประสาน(Interface) ที่ออกแบบนั้นเป็น

อย่างไร

6. ส่วนต่อประสาน(Interface) ที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้ใช้หรือไม่และอย่างไร

อย่างไรก็ตาม สิ่งทีกล่าวนั้นเป็นเพียงหลักการเบื้องต้นที่จำเป็นต้องคำนึงถึงเพื่อนำมาพิจารณาและจำแนกลักษณะหรือพฤติกรรมของผู้ใช้ ดังนั้น การออกแบบจำเป็นต้องมีวิธีการหรือเทคนิคต่างๆ ในรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งาน ซึ่งอาจเลือกใช้วิธีการดังต่อไปนี้

2.1.2 การสังเกตและการสัมภาษณ์ผู้ใช้ ซึ่งจะต้องตั้งคำถามเพื่อรวบรวมความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้ โดยอาจใช้หลักในการจำแนกผู้ใช้ เพื่อช่วยให้สามารถแยกแยะและจัดกลุ่มผู้ใช้ที่มีพฤติกรรมแตกต่างกัน การสัมภาษณ์อาจทำได้หลายแบบ เช่น แบบทางการ แบบไม่เป็นทางการ สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ สัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว เป็นต้น ดังนั้นควรใส่ใจต่อรายละเอียดของการสัมภาษณ์เป็นอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ทราบถึงสิ่งที่มีผลกระทบต่อารออกแบบ

2.1.3 กรณีศึกษา เป็นการศึกษาจากตัวอย่างที่ได้สร้างหรือกำหนดขึ้น เพื่อให้ทราบถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น การใช้กรณีศึกษานั้นจะทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ

พฤติกรรมของผู้ใช้ โดยกลุ่มตัวอย่างก็คือผู้ใช้งานที่นักออกแบบต้องการทราบถึงพฤติกรรม สำหรับข้อมูลที่ได้จากกรณีศึกษานั้นจะสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกรณีศึกษาที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการกรองพฤติกรรมของผู้ใช้ออกมาได้ตรงความต้องการของนักออกแบบหรือไม่

2.1.4 การสำรวจ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการจากกลุ่มผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบ โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้น จะนำไปประมวลเป็นข้อมูลทางสถิติ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้ การสำรวจจึงจำเป็นจะต้องได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง การออกแบบจึงต้องพิจารณา วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าถึงพฤติกรรมของผู้ใช้อย่างถ่องแท้

2.1.5 เทคนิคส่วนบุคคล (Personas) เป็นหนึ่งในวิธีการที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้และใช้สำหรับจัดกลุ่มผู้ใช้ตามข้อมูลพฤติกรรมที่ได้มาเพื่อทราบถึงพฤติกรรมของผู้ใช้แต่ละกลุ่มว่าต้องการดำเนินการอะไรและอยากให้ส่วนต่อประสาน (Interface) ตอบสนองกลับอย่างไร วิธีการนี้จะช่วยให้ทราบถึงเป้าหมายและประสบการณ์ในการใช้งาน ของผู้ใช้แต่ละกลุ่มได้ ทำให้การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) สามารถทำได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและตอบสนองตามพฤติกรรมของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

2.1.6 รูปแบบพฤติกรรมของผู้ใช้ การศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้เป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากข้อมูลที่ได้มานั้นสามารถนำมาใช้ร่วมกับการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design) เพื่อให้ได้ส่วนต่อประสาน (Interface) ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างเต็มที่ แต่การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาจต้องใช้เวลาทำความเข้าใจงานพอสมควร หรืออาจสังเกตจากการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ของผู้ใช้โดยตรง เมื่อเข้าใจถึงรูปแบบพฤติกรรมของผู้ใช้ก็จะสามารถหาวิธีการมารองรับ การใช้งานตามรูปแบบพฤติกรรมนั้นได้ดียิ่งขึ้น สำหรับพฤติกรรมการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ที่สามารถสังเกตได้จากการทำงานของผู้ใช้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมบางส่วนที่อาจพบเห็นอยู่บ่อยครั้ง ดังนี้

2.1.6.1 อยากรู้และอยากทดลอง พฤติกรรมลักษณะนี้มักเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้พบเจอการใช้งานรูปแบบใหม่ๆ ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ผู้ใช้งานกลุ่มนี้มักอยากทดลองการทำงานของส่วนต่อประสาน (Interface) ดังนั้นควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถทดลองในสิ่งที่อยากรู้ได้โดยไม่ส่งผล



กระทบหรือไม่สร้างความลำบากในการใช้งานภายหลัง เช่น โปรแกรม Photoshop จะมี History panel เพื่อบันทึกการทำงานที่ผ่านมาของผู้ใช้ ทำให้สามารถย้อนกลับไปยังขั้นตอนแรกหรือขั้นตอนก่อนหน้าได้ ผู้ใช้จึงสามารถทดลองใช้งานได้ในหลายๆรูปแบบ

2.1.6.2 ต้องการความรวดเร็ว ในการเริ่มต้นหรือการแสดงผลเป็นความต้องการพื้นฐานทั่วไปของผู้ใช้ทุกคน การที่ส่วนต่อประสาน (Interface) สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในทันที ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกที่ดี อาจช่วยสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้ใช้ได้ การตอบสนองที่รวดเร็วไม่ได้หมายถึงการประมวลผลที่รวดเร็วเพียงอย่างเดียว แต่ยังเกี่ยวกับการออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

2.1.6.3 ขอเพียงผลลัพธ์ที่พอใจ เป็นพฤติกรรมของผู้ใช้ที่ต้องการเพียงผลลัพธ์ที่ต้องการเท่านั้น เมื่อส่วนต่อประสาน (Interface) ตอบสนองหรือให้ผลลัพธ์ที่ต้องการแล้วจะยุติการทำงานของส่วนต่อประสาน (Interface) ทันที โดยพฤติกรรมของผู้ใช้ประเภทนี้คือ ค้นหาเครื่องมือหรือสิ่งที่ต้องการจากส่วนต่อประสาน (Interface) ทันทีโดยไม่สนใจส่วนประกอบอื่นๆ ของส่วนต่อประสาน (Interface)

2.1.6.4 เปลี่ยนใจง่าย การที่ผู้ใช้เปลี่ยนใจอย่างกะทันหันในระหว่างการใช้งาน อาจเกิดจากผู้ใช้งานพบส่วนอื่นของส่วนต่อประสาน (Interface) ที่น่าสนใจกว่าหรืออาจเกิดปัญหากับส่วนที่ใช้งานอยู่ ทำให้ผู้ใช้ต้องเปลี่ยนใจกะทันหันระหว่างการใช้งาน จึงต้องการหยุดการใช้งานในส่วนนั้น เพื่อเปลี่ยนไปใช้งานในส่วนอื่นแทน หากส่วนต่อประสาน (Interface) ไม่ได้ออกแบบให้รองรับการเปลี่ยนแปลงการทำงานอย่างกะทันหัน ก็จะทำให้ข้อมูลในส่วนที่ใช้งานในขณะนั้นสูญหายไป ซึ่งพฤติกรรมการใช้งานแบบนี้ยากที่จะคาดการณ์ได้ ดังนั้นจึงควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถออกจากส่วนนี้ที่ใช้งานได้ทันทีและกลับมาใช้งานได้อีกในภายหลัง

2.1.6.5 เบื่อง่าย พฤติกรรมแบบนี้อาจมีผลมาจากผู้ใช้ที่ต้องการความรวดเร็ว โดยต้องการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ทันทีแต่ส่วนต่อประสาน (Interface) ดังกล่าวต้องกำหนดค่าเริ่มต้นก่อนการใช้งาน นั่นคือ ส่วนต่อประสาน (Interface) ได้กำหนดทิศทางการใช้งานของผู้ใช้ โดยผู้ใช้ทำตามเงื่อนไข กรอกข้อมูล หรือกำหนดค่าต่างๆ ก่อนการใช้งาน ทำให้เสียเวลาในการทำตามเงื่อนไขดังกล่าว ผู้ใช้จึงเกิดความเบื่อหน่ายและเกิดความรำคาญ ดังนั้นการออกแบบ

ไม่ควรจะบังคับหรือกำหนดทิศทางการใช้งานของผู้ใช้มากเกินไป เพื่อให้เกิดความอิสระในการใช้งานและไม่ตกอยู่ภายใต้ข้อบังคับของส่วนต่อประสาน (Interface)

2.1.6.6 ความเคยชิน พฤติกรรมของผู้ใช้ลักษณะนี้ถือว่าเป็นไปตามธรรมชาติ เมื่อมีการใช้งาน เป็นประจำจะทำให้เกิดความเคยชิน ซึ่งพฤติกรรมนี้มักเกิดกับการใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) เดียวเป็นเวลานาน ทำให้ยึดติดกับรูปแบบเดิมจนเคยชิน เมื่อต้องเปลี่ยนมาใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) อื่นก็จะทำให้เกิดอุปสรรคในการใช้งาน การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้ใช้ที่มีความเคยชินในการ

2.1.6.7 ลืมง่าย เป็นพฤติกรรมที่ผู้ใช้ลืมข้อมูลหรือขั้นตอนบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) นั้น ซึ่งอาจเกิดในระหว่างการใช้งานหรือเกิดขึ้นเมื่อกลับมาใช้งานภายหลัง ดังนั้นควรออกแบบให้มีข้อความช่วยเหลือเพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงลำดับขั้นตอนการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ด้วย

2.1.6.8 กันลืม เป็นพฤติกรรมที่ผู้ใช้วางแผนไว้ล่วงหน้าสำหรับการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ในครั้งต่อไป โดยกำหนดสัญลักษณ์ เพื่อเตือนให้ทราบถึงสิ่งที่ต้องทำเมื่อกลับมาใช้งานอีกครั้ง

2.1.6.9 มีการทำงานที่ซ้ำๆ กัน ผู้ใช้บางกลุ่มจำเป็นต้องทำงานเดิมๆ ซ้ำกันอยู่เป็นประจำ โดยจะเรียกใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ด้วยเดิม ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการทำงานเหมือนเดิมอยู่เสมอ ทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลาในการทำงานเป็นอย่างมาก ดังนั้นควรออกแบบให้ส่วนช่วยเหลือให้กับผู้ใช้ที่มีพฤติกรรมการใช้งานรูปแบบนี้ด้วย โดยมีเครื่องมือที่สามารถรวบรวมขั้นตอนการทำงานต่างๆ ไว้ด้วยกันและกำหนดให้เป็นเพียงคำสั่งเดียวได้ เพื่อลดเวลาในการทำงานซ้ำๆ กัน

2.1.6.10 ทำงานโดยใช้คีย์บอร์ด ผู้ใช้ประเภทนี้จะปฏิเสธการทำงานที่ต้องอาศัยเมาส์ เนื่องจากผู้ใช้บางกลุ่มอาจมีรูปร่างที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้เมาส์หรือไม่ต้องการสลับการใช้งานไปมา ทำให้มีการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) ที่สามารถควบคุมและทำงานโดยใช้คีย์บอร์ดหรือเมาส์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ใช้ต้องการ

2.1.6.11 ทำตามคำแนะนำของผู้อื่น ผู้ใช้ประเภทนี้จะมีพฤติกรรมใช้งานตามคำแนะนำของผู้อื่น เมื่อเกิดปัญหาในการใช้งานหรือไม่เข้าใจขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจนก็จะขอ



คำแนะนำจากผู้อื่น เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น การทำตามคำแนะนำของผู้อื่นอาจไม่ได้จากการติดต่อสื่อสารกันโดยตรง แต่อาจได้คำแนะนำจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้อื่นรวบรวมและนำเสนอต่อสาธารณะ (ณรงค์ ลำดี, 2550: 2-14)

### 2.1.7 หลักในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Principle) (Ben, 2005)

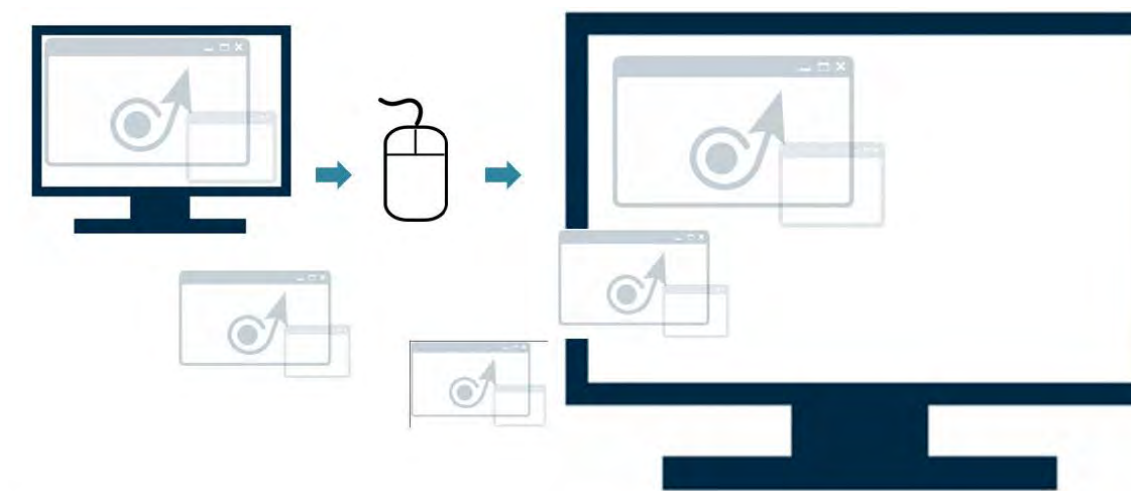
2.1.7.1 ง่ายต่อการเรียนรู้ (easy of learning) เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรก งานออกแบบที่ดีจะต้องให้ผู้ใช้สิ่งของที่เราก่อแบบมาให้เรียนรู้ด้วยสัญชาตญาณ หรือให้เกิดความเข้าใจโดยการหยั่งรู้ด้วยตนเอง ยกตัวอย่างเช่น ถ้าออกแบบเครื่องถ่ายเอกสาร ผู้ใช้ต้องสามารถคาดเดาวิธีการใช้จากรูปแบบของเครื่องถ่ายเอกสารได้ หรือระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เคยใช้มาก่อนมาประยุกต์ใช้ได้

2.1.7.2 ประสิทธิภาพของการใช้งาน (efficiency of use) การออกแบบจะต้องลดขั้นตอนกระบวนการใช้งานให้สั้นลง เพื่อให้ผู้ใช้ได้ผลลัพธ์ได้รวดเร็ว การออกแบบจะต้องออกแบบมาให้มีกระบวนการใช้งานหรือขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ซับซ้อนและชัดเจนมากที่สุด ยกตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรแก่เสียบปลั๊ก กดปุ่มเปิด ก็ใช้งานได้เลย หรือเมื่อเลิกใช้ก็กดปิด ถอดปลั๊ก เป็นต้น เป็นการลดขั้นตอนให้มากที่สุด

2.1.7.3 การจดจำ (memo ability) นอกจากกระบวนการหรือขั้นตอนการใช้งานที่ง่ายแล้ว การออกแบบควรให้เกิดการจดจำขั้นตอนหรือกระบวนการใช้งานที่ง่ายด้วย การออกแบบไม่ควรออกแบบให้ผู้ใช้ต้องเรียนรู้ขั้นตอนการใช้งานใหม่ทุกครั้งที่ใช้งาน

2.1.7.4 ให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด (minimize errors) การออกแบบที่ดีต้องทดลองใช้ก่อนเพื่อหาข้อผิดพลาด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างกันระหว่างบุคคล ดังนั้นการออกแบบจะต้องขจัดความผิดพลาด จากความเข้าใจผิดของการใช้งานของผู้ใช้ออกไปให้มากที่สุด การออกแบบที่ดีจะต้องออกแบบให้ผู้ใช้ระลึกต่อรูปแบบการใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

2.1.7.5 สนองความพึงพอใจของผู้ใช้ (satisfy the user) การออกแบบจะต้องออกแบบภาพลักษณ์ให้ออกมาอย่างมีคุณภาพและมีรูปลักษณ์ที่สวยงามและเป็นเอกลักษณ์



ภาพที่ 15 ภาพตัวอย่างแสดงหลักในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Principle)

## 2.1.8 กระบวนการในการออกแบบส่วนต่อประสาน (interface design)

### 2.1.8.1 ศึกษาหลักการเบื้องต้น

1) นักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานจากการออกแบบของเราเป็นใคร และจำเป็นต้องทราบว่า จุดประสงค์ของผู้ใช้คืออะไร ผู้ใช้มีประสบการณ์มากน้อยขนาดไหน และสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการคืออะไร สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นตัวกำหนด การออกแบบองค์ประกอบของหน้าจอ ที่สามารถสื่อสารอำนวยความสะดวกกับผู้ใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ (Joiner: 2002)

2) ศึกษางานที่เราจะออกแบบ ศึกษาวัตถุประสงค์ของงานคืออะไรหลักของการทำงานแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน อย่างเช่น ถ้าจะออกแบบหน้าต่างโปรแกรม สื่อผสมหรือออกแบบเว็บ ก็จะมีรูปแบบและโครงสร้างรวมถึงขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกันออกไป

### 2.1.8.2 ลงมือปฏิบัติต่อองค์ประกอบต่างๆ

2.1.8.3 การออกแบบสร้างองค์ประกอบเป็นการสร้างภาพลักษณ์ (icon) การออกแบบควรคำนึงถึงการเปรียบเทียบกราฟิกกับสิ่งที่อยู่ในชีวิตจริงของผู้ใช้ในการนำมาสร้างแนวความคิดในการออกแบบเพื่อการสื่อสาร

2.1.8.4 ความสัมพันธ์กับการเกาะกลุ่มกัน คือ ความสัมพันธ์กันหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกันของกลุ่มคำสั่งของกราฟิก สี ภาพสัญลักษณ์ การออกแบบควรใช้วิธีการใด

วิธีการหนึ่งให้ผู้ใช้ได้รู้ว่า สัญลักษณ์ (icon) ต่างๆ นั้นสัมพันธ์กัน เช่น การใช้สีเดียวกัน หรือการวางใกล้ชิดกัน

2.1.8.5 หลักไวยากรณ์ของภาษาที่ใช้ ในบางครั้งสัญลักษณ์เพียงอย่างเดียวก็ไม่อาจสื่อสารได้กับทุกคน ในบางครั้งการออกแบบจะใช้คำในภาษาเขียนมาชี้แทน หรือใช้ควบคู่กับกราฟิกก็ได้ ซึ่งน่าจะง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้ ในกรณีดังกล่าวคำต่างๆ ที่จะนำมาใช้ควรคำนึงถึงคำที่ใช้จะต้องมีความชัดเจน ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องสามารถคาดเดาคำสั่งได้และจะต้องมีลำดับก่อนหลังว่า ข้อความ หรือคำใด มีขอบเขตกว้างหรือแคบกว่ากัน

2.1.8.6 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ให้เข้ากัน (Bearman: 1997) เป็นการการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ให้เข้ากัน เหมาะสมกัน วิธีการจัดองค์ประกอบดังกล่าวมีลักษณะคล้ายการจัดองค์ประกอบของงานออกแบบกราฟิก มีหลักการดังนี้

1) ความเที่ยงตรง สม่ำเสมอ (consistency) เป็นการออกแบบป้อนำทาง เช่น สัญลักษณ์ เครื่องหมาย ต้องแสดงออกซึ่งความหมายและสื่อความหมายที่ถูกต้องไปในทิศทางเดียวกัน รวมถึงจะต้องอยู่ในตำแหน่งบนหน้าจอที่ถูกต้อง การออกแบบต้องคำนึงถึงการกวาดสายตา เรากวาดสายตาจากบนลงล่าง และจากซ้ายไปขวาเสมอ ดังนั้นการวางข้อมูลต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นสำคัญ

2) ความกระจ่างชัด (clarify) องค์ประกอบที่เป็นกราฟิกต่างๆ ในหน้าจอ จะต้องง่ายต่อการจำ มีความหมายชัดเจนไม่คลุมเครือ

3) ความเรียบง่าย (simplicity) การออกแบบจำเป็นต้องดูเรียบง่าย องค์ประกอบต้องไม่ดูยุ่งเหยิงและไม่ซับซ้อน กราฟิกที่เป็นองค์ประกอบของหน้าจอจะต้องไม่ไปรบกวนเนื้อหาข้อมูลบนหน้าจอ จะต้องมีความสมดุลขององค์ประกอบต่างๆ

4) มีความน่าสนใจ (visual appeal) ความน่าสนใจและความสวยงาม มักขึ้นอยู่กับรสนิยมของแต่ละบุคคล นักออกแบบจึงควรระบุกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน เพื่อจะได้กำหนดรูปแบบความน่าสนใจให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย

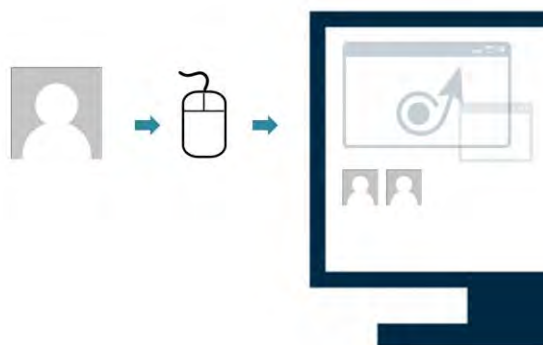
5) ความเป็นเอกลักษณ์ (identity) การออกแบบต้องพยายามสร้างภาพลักษณ์หรือเอกลักษณ์ของงานให้เหมาะสมกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย

2.1.8.7 การทดสอบเพื่อประเมินผลการออกแบบ การทดสอบงานออกแบบเพื่อค้นหามาตรฐานของผู้ใช้ การทดสอบเป็นสิ่งสำคัญมากเพื่อให้เราทราบผลของการออกแบบที่เกิดขึ้นว่า มีความเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน อย่างไรก็ตาม การทดสอบควรทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายในช่วงระดับเดียวกัน เช่น กลุ่มที่มีประสบการณ์ใกล้เคียงกัน กลุ่มที่มีทักษะในการใช้งานใกล้เคียงกันเพื่อให้ผลที่มีความเที่ยงตรง และนำย้อนกลับจากกลุ่มตัวอย่างมาปรับปรุงรูปแบบงานออกแบบ ก่อนที่จะนำผลงานเอาไปใช้จริง

ดังนั้น ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic User Interface : GUI) ก็คือการออกแบบและจัดวางองค์ประกอบต่างๆในส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อปฏิสัมพันธ์และสามารถแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้การออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) จะต้องสามารถสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ได้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม (Lisa Beaggeerman: 2000)

#### 2.1.9 ทฤษฎีที่เกิดจากการปฏิบัติ (Usability Heuristics )

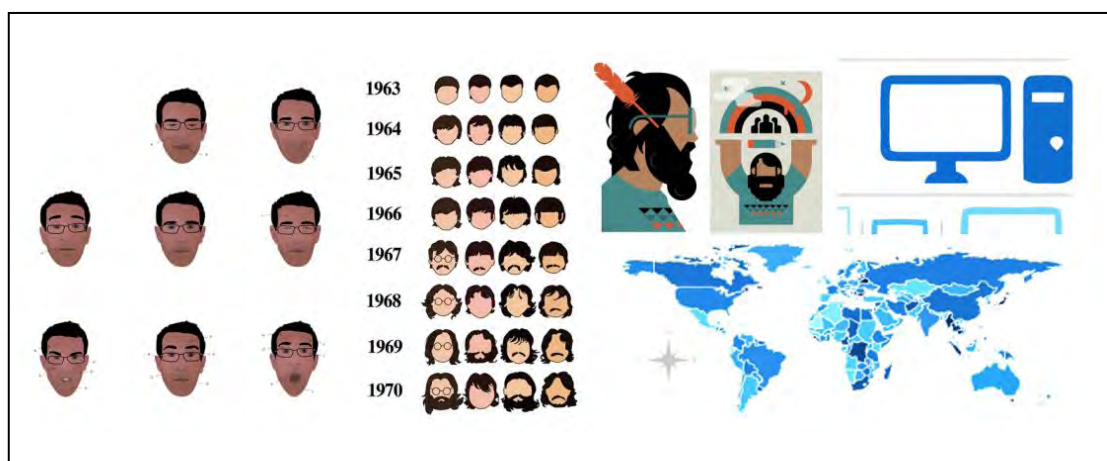
ส่วนต่อประสาน (Interface) ต้องแสดงให้ผู้ใช้งานเห็นเสมอว่าตนกำลังทำอะไรอยู่ กำลังจะเกิดอะไรขึ้น และให้ผลป้อนกลับในเวลาที่เหมาะสม ต้องสามารถพูดหรือสื่อสารภาษาเดียวกันกับผู้ใช้โดยมีตรรกะการใช้งานที่เป็นธรรมชาติ ในบางครั้ง ผู้ใช้มักจะใช้งานผิดพลาด จึงจำเป็นต้องมีทางออกให้เสมอสำหรับสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ สนับสนุนการ Undo และ Redo หรือการแก้ไขอื่นๆที่สะดวกรวดเร็ว ที่สำคัญผู้ใช้งานต้องไม่เกิดความสงสัยระหว่างตัวหนังสือที่แตกต่างกัน สถานการณ์หรือการกระทำที่ให้ผลเหมือนกันและส่วนต่อประสาน (Interface) ที่ดีต้องทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยคู่มือการใช้ เพื่อความเข้าใจง่ายและควรมีคำเตือนให้ระวังความผิดพลาด รวมไปถึงการออกคำสั่ง ซึ่งควรจะให้มีการตัดสินใจซ้ำอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความแน่นอนของการตัดสินใจของผู้ใช้ ส่วนต่อประสาน (Interface) ต้องช่วยแบ่งเบาภาระของผู้ใช้งาน ควรทำให้ผู้ใช้งานใช้ความจำให้น้อยที่สุด โดยการทำให้ส่วนประกอบและตัวเลือกชัดเจน วิธีการใช้งานต้องเข้าถึงได้สะดวกและรับรู้ได้ง่าย มีความยืดหยุ่นสำหรับผู้ใช้งานหลากหลาย (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2549)



ภาพที่ 16 ภาพตัวอย่างแสดงหลักทฤษฎีที่เกิดจากการปฏิบัติ (Usability Heuristics)

## 2.2 หลักการออกแบบเพื่อส่วนรวม (Universal Usability)

- 2.1 บุคลิกของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน / ความต่างระหว่างบุคคล
- 2.2 ความแตกต่างของปัญหาและความสามารถในการรับรู้
- 2.3 ความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม
- 2.4 ผู้ใช้งานที่ไร้ความสามารถหรือพิการ
- 2.5 ความหลากหลายของผู้ใช้งานทั้งทางกายภาพและสภาพแวดล้อม
- 2.6 อายุของผู้ใช้งาน
- 2.7 การออกแบบสำหรับเด็ก
- 2.8 การปรับให้เข้ากับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์



ภาพที่ 17 ภาพตัวอย่างแสดงการออกแบบเพื่อส่วนรวม (Universal Usability)

## 2.3 รูปแบบการออกคำสั่งและการปฏิสัมพันธ์

2.3.1 การจับต้องสัมผัสโดยตรง (Direct Manipulation) เช่น การลากไอคอนลงไปบนถังขยะ แสดงว่าต้องการลบ มีข้อดีคือ ภาพแสดงถึงหน้าที่อย่างชัดเจน เรียนรู้ได้ง่าย จดจำได้ง่าย หลีกเลี่ยงความผิดพลาด สนับสนุนการค้นหา และ ก่อให้เกิดการปฏิบัติตาม มีข้อเสียคือ สร้างยาก และต้องการการแสดงผลที่เป็นกราฟิกและต้องอาศัยเครื่องชี้

2.3.2 การเลือกเมนู (Menu Selection) มีข้อดีคือ เรียนรู้ได้ง่าย ลดการใช้คีย์บอร์ด เกิดการตัดสินใจที่มีโครงสร้าง ลดการเกิดข้อผิดพลาด มีข้อเสียคือ เมนูที่มากเกินไปทำให้การนำเสนอไม่ดี ทำให้ผู้ใช้งานที่คล่องใช้งานได้ช้าลง ใช้พื้นที่ในการแสดงผลมาก

2.3.4 การเติมคำลงในฟอร์ม (Form Fill in) มีข้อดีคือ การกรอกข้อมูลมีความง่าย ฝึกฝนได้โดยไม่ยาก และมีคำแนะนำที่สะดวก มีข้อเสียคือ ใช้พื้นที่แสดงผลมาก

2.3.5 ภาษาสั่งการ (Command Language) เป็นการใช้ตัวอักษรในการสั่งการ ส่วนใหญ่จะใช้กับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ มีข้อดีคือ ยืดหยุ่น ดึงดูดผู้ใช้ระดับสูง ผู้ใช้สามารถสร้างคำสั่งเองได้ มีข้อเสียคือ มีข้อผิดพลาดได้ง่าย ต้องการการอบรมและการจดจำสูง

2.3.6 ภาษาพูด (Natural Language) หรือภาษาที่ใช้โดยธรรมชาติ มีข้อดีคือ สร้างสาระสำคัญของระบบการเรียนรู้ มีข้อเสียคือ ต้องแยกแยะบทสนทนา อาจไม่แสดงถึงเนื้อหา อาจต้องพิมพ์มากและคาดเดาไม่ได้



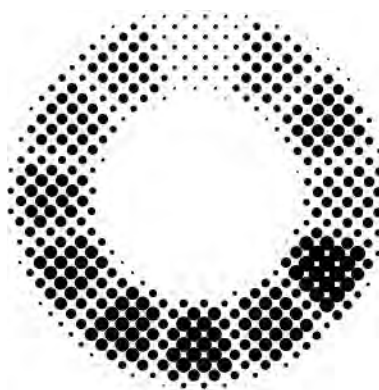
ภาพที่ 18 ภาพตัวอย่างแสดงรูปแบบการออกคำสั่งและการปฏิสัมพันธ์

## 3. การออกแบบด้านทัศนศิลป์ (Visual Design)

ทัศนศิลป์ คือศิลปะที่สามารถมองเห็นความงามจากสัญลักษณ์ ซึ่งการออกแบบทัศนศิลป์ (Visual Design) คือ การออกแบบและตกแต่งให้ชิ้นงานมีรูปลักษณ์ที่สวยงาม เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ที่มาพบเห็น โดยนำมาใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) การออกแบบทัศนศิลป์ ก็คือการตกแต่งส่วนต่อประสาน (Interface) ให้มีความสวยงาม

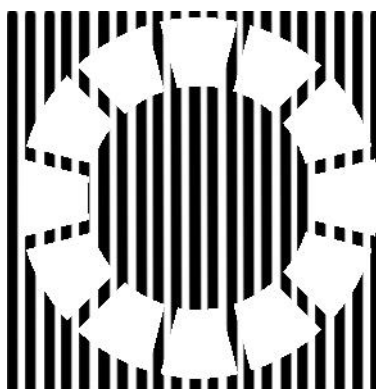
### 3.1 ทักษะธาตุ (Elements)

จุด (Point) คือ ส่วนประกอบที่เล็กที่สุด เป็นส่วนเริ่มต้นไปสู่ส่วนอื่นๆ เช่น การนำจุดมาเรียงต่อกันตามตำแหน่งที่เหมาะสม และซ้ำๆ กัน จะทำให้เรามองเห็นเป็น เส้น รูปร่าง รูปทรง ลักษณะผิว และการออกแบบที่น่าตื่นตาตื่นใจได้จากจุดหนึ่ง ถึงจุดหนึ่งมีเส้นที่มองไม่เห็นด้วยตา แต่เห็นได้ด้วยจินตนาการ เราเรียกว่า เส้น โครงสร้าง



ภาพที่ 19 ภาพตัวอย่างแสดงทักษะธาตุ จุด (Point)

เส้น (Line) เกิดจากจุดที่เรียงต่อกัน หรือเกิดจากการลากเส้นไปยังทิศทางต่างๆ มีหลายลักษณะ เช่น ตั้ง นอน เอียง โค้ง ฯลฯ เส้น เกิดจากเคลื่อนที่ของจุด หรือถ้านำจุดมาวางเรียงต่อๆ กัน ก็จะเกิดเป็นเส้นขึ้น เส้นมีมิติเดียว คือ ความยาว ไม่มีความกว้าง ทำหน้าที่เป็นขอบเขตของที่ว่าง รูปร่าง รูปทรง สี น้ำหนัก รวมทั้งเป็นแกนหลักโครงสร้างของรูปร่างรูปทรงต่างๆ



ภาพที่ 20 ภาพตัวอย่างแสดงทักษะธาตุ เส้น (Line)

แสง (Light) แสงและเงา (Light & Shade) เป็นองค์ประกอบของศิลป์ที่อยู่คู่กันแสง เมื่อส่องกระทบ กับวัตถุจะทำให้เกิดเงา แสงและเงา เป็นตัวกำหนดระดับของค่าน้ำหนักความเข้มของเงาจะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงในที่ที่มีแสงสว่างมาก เงาจะเข้มขึ้นและในที่ที่มีแสงสว่างน้อย เงาจะไม่ชัดเจน ในที่ที่ไม่มีแสงสว่างจะไม่มีเงาและเงาจะอยู่ในทางตรงข้ามกับแสงเสมอ ค่าน้ำหนักของแสงและเงาที่เกิดบนวัตถุ



ภาพที่ 21 ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ แสง (Light)

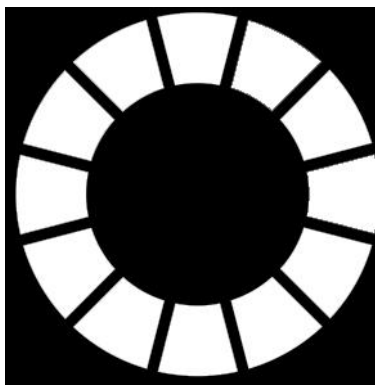
สี (Color) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานออกแบบ สีจะช่วยให้เกิดความน่าสนใจ และมีชีวิตชีวาแก่ผู้ที่ได้พบเห็น อีกทั้งยังให้ความรู้สึกต่าง ๆ ได้ด้วย สีจึงมีอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์เป็นอันมาก



ภาพที่ 22 ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ สี (Color)

รูปทรง (Form) รูปร่าง คือ พื้นที่ ๆ ล้อมรอบด้วยเส้นที่แสดงความกว้าง และความยาว รูปร่างจึงมีสองมิติ รูปทรง คือ ภาพสามมิติที่ต่อเนื่องจากรูปร่าง โดยมีความหนา หรือความลึก ทำให้ภาพที่เห็นมีความชัดเจน และสมบูรณ์





ภาพที่ 23 ภาพตัวอย่างแสดงทัศนธาตุ รูปทรง (Form)

### 3.2 องค์ประกอบศิลป์ (Composition)

1. สัดส่วนของภาพ (Proportion) การจัดทัศนธาตุให้มีสัดส่วนที่สัมพันธ์กันและมีความสมส่วนกันของขนาด รูปทรงและระหว่างรูปทรง ของรูปทรงพื้นที่ รวมถึงความสมส่วนหรืออัตราส่วนที่เหมาะสมของทัศนธาตุที่ผู้สร้างสรรค์จำเป็นต้องเรียนรู้และวิเคราะห์การใช้หลักการหรือ หลักเกณฑ์เหล่านี้เนื่องจากสิ่งเหล่านี้เป็นเสมือนเครื่องมือที่จะนำไปสู่กระบวนการออกแบบ และสร้างสรรค์ให้เกิดความสมบูรณ์

2. ความสมดุลของภาพ (Balance) ความหมายของความสมดุล คือ “ความเท่ากัน” นั่นเอง ความเท่ากันในองค์ประกอบของการจัดภาพนั้น หมายถึง การจัดให้ภาพมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่า ๆ กันทั้งภาพ เมื่อแบ่งภาพด้วยสายตาแล้วไม่ขัดตา หรือมีน้ำหนักไปข้างใดข้างหนึ่ง

3. จังหวะลีลาของภาพ (Rhythm) ช่วงจังหวะหรือลีลา หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการซ้ำกันขององค์ประกอบ เป็นการซ้ำที่เป็นระเบียบ จังหวะธรรมดาที่มีช่วงห่างเท่า ๆ กัน มาเป็นระเบียบที่สูงขึ้น ชับซ้อนขึ้นจนถึงขั้นเกิดเป็นรูปลักษณะของศิลปะ โดยเกิดจากการซ้ำของหน่วย หรือการสลับกันของหน่วยกับช่องไฟ หรือเกิดจากการเคลื่อนไหวต่อเนื่องกันของเส้น สี รูปทรง หรือ น้ำหนักเป็นลักษณะการจัดวางส่วนประกอบของภาพให้มีระยะพอดี ดูแล้วเกิดความเคลื่อนไหวขึ้นในภาพนั้น ๆ ทำให้ภาพดูมีชีวิตชีวา เกิดบรรยากาศและจินตนาการสมจริงขึ้นได้

4. การเน้นหรือจุดเด่นของภาพ (Emphasis) ในธรรมชาติต้องมีบางสิ่งบางอย่างที่เด่นเป็นเอกภาพและบางสิ่งที่เป็นรองเพื่อเน้นความเด่นนั้น หมายถึง การสร้างจุดที่น่าสนใจที่สุด เพราะใน

การจัดภาพนั้น ถ้าหากไม่มีการเน้นจุดเด่นเลยหรือสร้างจุดเด่นหลายจุดเกินไปหมด ดังนั้นการสร้างจุดเด่นที่ว่านี้ ควรสร้างให้มีเพียงจุดเดียว ไม่ควรให้อยู่บริเวณขอบภาพด้านใดด้านหนึ่งจนเกินไป และไม่จำเป็นต้องอยู่บริเวณจุดกึ่งกลางภาพเสมอไปด้วย ทั้งนี้การสร้างจุดเด่นอาจจะทำได้หลายลักษณะเช่นเน้นให้เด่นด้วยขนาด รูปร่างแสง เงา สี หรือเรื่องราว

5. เอกภาพ (Unity) คือความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน กลมกลืนเข้ากันได้ซึ่งเกิดจากการเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของส่วนต่างๆในทางศิลปะคำว่าเอกภาพ คือ การประสานหรือการจัดระเบียบของส่วนต่างๆให้เกิดเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันขึ้น

6. ความขัดแย้ง (Contrast) การขัดแย้งกันของขนาด ทิศทาง ที่ว่างหรือองค์ประกอบศิลป์ เพื่อให้เกิดผลงานเกิดเอกภาพ

7. ความกลมกลืน (Harmony) การจัดองค์ประกอบของศิลปะหรือการจัดภาพนั้น ควรจัดให้มีความเข้ากันได้หรือกลมกลืนกันเป็นอย่างดี คล้ายกับการจัดให้มีเอกภาพนั่นเอง แต่ความกลมกลืนนั้นถ้าไม่มีความขัดแย้งกันมาแทรกเลยก็จะดูราบเรียบจนเกินไป ทำให้ภาพไม่น่าสนใจจึงต้องทำให้มีขนาดแตกต่างกันออกไปบ้าง เพื่อให้เกิดการขัดแย้งเหมือนการเล่นดนตรี ถ้าทำนองคล้ายกัน ไปตลอดก็ไม่น่าสนใจ

ออกแบบด้านทัศนศิลป์ (Visual Design) ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อให้ส่วนต่อประสาน (Interface) มีความน่าสนใจมากขึ้นและมีรูปลักษณะที่สวยงามและการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการออกแบบทัศนศิลป์จะต้องสอดคล้องกับการใช้งานของส่วนต่อประสาน (Interface) ด้วย ปัจจัยสำคัญในการออกแบบทัศนศิลป์ คือ สี, ตัวอักษร, พื้นที่, องศาและส่วนโค้ง, พื้นผิว, รูปภาพ และวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมของผู้ใช้

การออกแบบรูปร่างหน้าตาของส่วนต่อประสาน (Interface) นอกจากจะเน้นเรื่องการจัดวางและการออกแบบองค์ประกอบต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแก่ผู้ใช้แล้ว รูปลักษณะของส่วนต่อประสาน (Interface) ยังต้องดูสวยงามและเหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานของโปรแกรมการใช้งาน (Applications) ด้วย การออกแบบทัศนศิลป์จึงเป็นอีกขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) โดยสามารถอาศัยปัจจัยต่างๆ ได้ดังนี้

### 3.3 ปัจจัยสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design)

สี เพื่อการสื่อความหมาย สีที่ใช้ในส่วนต่อประสาน(Interface) ควรเหมาะกับรูปแบบการใช้งานและสามารถมองเห็นเนื้อหาหรือส่วนที่นำเสนอได้อย่างชัดเจน ซึ่งการจะใช้สีที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจได้นั้น ควรเลือกคู่สีที่เหมาะสมกัน เพราะจะสร้างความโดดเด่นให้กับรูปลักษณ์ได้เป็นอย่างดี ลักษณะคู่สีที่เหมาะสมในการใช้งานมีดังนี้

1) สีร้อนกับสีเย็น เป็นการจับคู่สีที่โดดเด่นและสีที่เย็นสบาย ซึ่งเป็นสีที่ค่อนข้างตัดกันช่วยทำให้รูปลักษณ์ของส่วนต่อประสาน(Interface) มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2) สีเข้มกับสีอ่อน เป็นการจับคู่สีที่มีความเข้มกับสีที่อ่อน โดยสีอ่อนให้ความรู้สึกสว่าง และสีเข้มเป็นสีที่ให้ความรู้สึกเข้มเศร้า ซึ่งเหมาะกับส่วนต่อประสาน(Interface) บางรูปแบบเท่านั้น

3) ความอึมของสี เป็นการจับคู่สีเดียวกันแต่แตกต่างกันที่ความอึมของสี ซึ่งสีที่มีความอึมมากกว่า (มีสีขาวปนอยู่น้อย) จะมีสีที่สดกว่าทำให้รู้สึกสดใส

4) ระดับค่าของสี เป็นการจับคู่สีเดียวกันแต่แตกต่างกันที่ระดับค่าของสี สามารถจับคู่กันเป็นกลุ่มสีได้มากกว่าสองสี โดยมีพื้นฐานมาจากสีเดียวกันเมื่อเปลี่ยนระดับค่าของสีก็จะได้สีใหม่ที่แตกต่างกัน (ณรงค์ ลำดี, 2550: 194)

**ตัวอักษร** โดยทั่วไปเราจะใช้อักษรเพื่ออธิบายและสื่อความหมายในรูปแบบข้อความให้ผู้ใช้เข้าใจได้จากการอ่าน แต่หากนำตัวอักษรมาตกแต่งแล้วจะทำให้เนื้อหาที่นำเสนอด้วยตัวอักษรดังกล่าวมีความน่าสนใจมากขึ้นและยังสามารถใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการใช้งานส่วนต่อประสาน (Interface) ได้อีกด้วย การใช้ลักษณะของตัวอักษรที่แตกต่างกันมานำเสนอข้อความหรือเนื้อหาเดียวกันก็สามารถแสดงออกถึงความหมายหรืออารมณ์ที่แตกต่างกันได้ การใช้ลักษณะตัวอักษรที่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือองค์ประกอบภายในส่วนต่อประสาน(Interface) จะช่วยให้หน้าส่วนต่อประสาน (Interface) มีความน่าสนใจ หากผู้ใช้งานต้องอ่านเนื้อหาหรือข้อความที่ใช้ลักษณะตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งหมด ย่อมทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ง่ายและอาจพลาดบางข้อความที่สำคัญในเนื้อหานั้นไปก็ได้ การตกแต่งส่วนต่อประสาน(Interface) โดยใช้ความหนาของตัวอักษรหรือขนาดของตัวอักษรที่แตกต่างกันก็สามารถเพิ่มความน่าสนใจได้ นอกจากนี้การจัดเรียงลำดับการอ่านข้อความโดยการจัดเว้นวรรคและการย่อหน้า ก็เป็นอีกส่วนที่สำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถพิจารณาเนื้อหาในหน้าส่วนต่อประสาน(Interface) ได้อย่างสะดวกด้วย (ณรงค์ ลำดี, 2550 : 195)

**พื้นที่** เป็นการจัดสรรพื้นที่ในการตกแต่งส่วนต่อประสาน(Interface) พื้นที่ในการวางองค์ประกอบต่างๆ ระยะห่างของแต่ละองค์ประกอบและช่องว่างภายในเนื้อหา ซึ่งต้องมีการจัดสรรที่พอดีและเหมาะสม หากการจัดสรรพื้นที่ของส่วนต่อประสาน (Interface) มีความหนาแน่นขององค์ประกอบหรือเนื้อหามากเกินไปจะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกอึดอัด กดดัน และถ้ามีพื้นที่ว่างหรือระยะห่างพอเหมาะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกโปร่งโล่ง สบาย มีอิสระ ขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่ส่วนต่อประสาน (Interface) ต้องการสื่อให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกแบบใด

1) องค์ประกอบและส่วนโค้ง เป็นการสร้างความน่าสนใจให้กับองค์ประกอบต่างๆ ในหน้าส่วนต่อประสาน(Interface) ด้วยการปรับแต่งองค์ประกอบและส่วนโค้งขององค์ประกอบเหล่านั้น จะทำให้รู้ลักษณะของส่วนต่อประสาน(Interface) ดูมีมิติและน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น

2) พื้นผิว เป็นการเลือกใช้พื้นที่ที่เหมาะสมกับส่วนต่อประสาน(Interface) ในบางส่วนต่อประสาน(Interface) อาจไม่จำเป็นต้องใช้พื้นผิว แต่ในบางส่วนต่อประสาน(Interface) การใช้พื้นผิวให้เหมาะสมกับรูปแบบจะช่วยให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกได้ตรงกับความหมายที่ส่วนต่อประสาน(Interface) ต้องการสื่อ

3) รูปภาพ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและง่าย เนื่องจากรูปภาพสามารถแทนคำอธิบายย่อคำได้ เมื่อผู้ใช้เห็นก็สามารถเข้าใจความหมายได้อย่างรวดเร็ว การเลือกใช้รูปภาพตกแต่งในหน้าส่วนต่อประสาน (Interface) ต้องคำนึงถึงการสื่อความหมายและความรู้สึกของผู้ใช้เป็นหลัก ไม่ใช่แค่การนำรูปที่สวยงามมาตกแต่งเพียงอย่างเดียว

4) วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมของผู้ใช้ ในการตกแต่งหน้าส่วนต่อประสาน (Interface) บางครั้งอาจต้องคำนึงถึงวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ เนื่องจากจะทำให้ทราบถึงความต้องการและสิ่งที่สามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อย่างดีที่สุด ซึ่งผู้ใช้ในแต่ละพื้นที่ย่อมมีความเข้าใจความหมายที่แตกต่างกันภายใต้สื่อเดียวกัน จึงจำเป็นต้องเข้าใจว่าผู้ใช้ในแต่ละกลุ่มมีวัฒนธรรมหรือสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร เพื่อให้สามารถเลือกปัจจัยต่างๆ ในการตกแต่งหน้าส่วนต่อประสาน (Interface) ได้อย่างเหมาะสม

**รายละเอียดเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ** เป็นปัจจัยย่อยที่มีความสำคัญ ในการเพิ่มความน่าสนใจให้กับงานออกแบบ โดยยึดหลักการออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ

1) การเพิ่มความน่าสนใจด้วยพื้นหลัง เป็นรูปแบบที่เพิ่มความน่าสนใจให้กับส่วนต่อประสาน (Interface) โดยใช้พื้นหลัง กล่าวคือ จะใช้พื้นหลังเป็นตัวสร้างจุดสนใจหรือ

สามารถแสดงสิ่งที่ส่วนต่อประสาน (Interface) ต้องการนำเสนอได้ ซึ่งลักษณะพื้นหลังที่แตกต่างกันก็สามารถสื่อความหมายหรือสร้างจุดสนใจได้แตกต่างกัน บางส่วนต่อประสาน (Interface) ตั้งใจทำพื้นหลังให้มีลักษณะที่ดูซับซ้อนวุ่นวายเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับเนื้อหา

2) ระดับค่าของสีที่ต่างกัน เป็นรูปแบบที่ตกแต่งด้วยการใช้สี โดยเลือกใช้สีหลักในจำนวนน้อยแต่ใช้ระดับค่าของสีที่ไม่เท่ากันทำให้ได้สีที่แตกต่างกันจำนวนมากคล้ายกับการไล่สีจากเข้มไปอ่อน ส่วนต่อประสาน (Interface) ที่ใช้ในการตกแต่งในรูปแบบนี้จะมีโทนสีที่เหมือนกันทั้งหน้าส่วนต่อประสาน (Interface) ทำให้ดูกลมกลืน เมื่อเลือกใช้สีที่แตกต่างออกไปกับเนื้อหาหรือข้อมูลจะทำให้การนำเสนอดูโดดเด่นขึ้นทันที

3) การตกแต่งด้วยมุมแบบต่างๆ เป็นรูปแบบที่จะทำการตกแต่งมุมกรอบสี่เหลี่ยมขององค์ประกอบต่างๆ เช่น ปุ่ม, กล่องข้อความ และตาราง เป็นต้น โดยใช้ส่วนโค้ง ส่วนมน หรือตัดมุมของกรอบสี่เหลี่ยมดังกล่าวให้มีความสวยงามและลดความคมของกรอบสี่เหลี่ยมต่างๆ ในส่วนต่อประสาน (Interface) ซึ่งจะได้เป็นมุมโค้งหรือมุมตัดทำให้ดูนุ่มนวลลงได้ ดูแล้วสบายตาขึ้น

4) การตกแต่งด้วยเส้นขอบและตัวอักษร เป็นรูปแบบที่ใช้เส้นขอบ (Border) และตัวอักษรเป็นตัวสร้างความน่าสนใจ โดยจะใช้เส้นขอบหนากว่าปกติ เพื่อให้มีความโดดเด่นและใช้ตัวอักษรที่มีรูปแบบสอดคล้องหรือสีเดียวกับเส้นขอบ ซึ่งจะทำให้เนื้อหาหรือข้อมูลที่ใช้รูปแบบนี้ดูโดดเด่นและสังเกตง่าย โดยทั่วไปนิยมใช้กับรูปสัญลักษณ์ (Logo)

5) พื้นผิวแบบลายเส้น เป็นรูปแบบที่จะสร้างพื้นผิวให้กับพื้นหลังหรือในกรอบสี่เหลี่ยมขององค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ในหน้าส่วนต่อประสาน (Interface) โดยใช้ผิวแบบลายเส้น ซึ่งลายเส้นที่สร้างขึ้นอาจมีได้หลายลักษณะทั้งในแนวตั้ง แนวนอน แนวทแยง สำหรับรูปแบบนี้จะใช้ให้สามารถแบ่งแยกส่วนต่างๆ ของเนื้อหาออกจากกันโดยการใช้ลายเส้นที่แตกต่างกันหรือใช้สีที่แตกต่างกันก็ได้

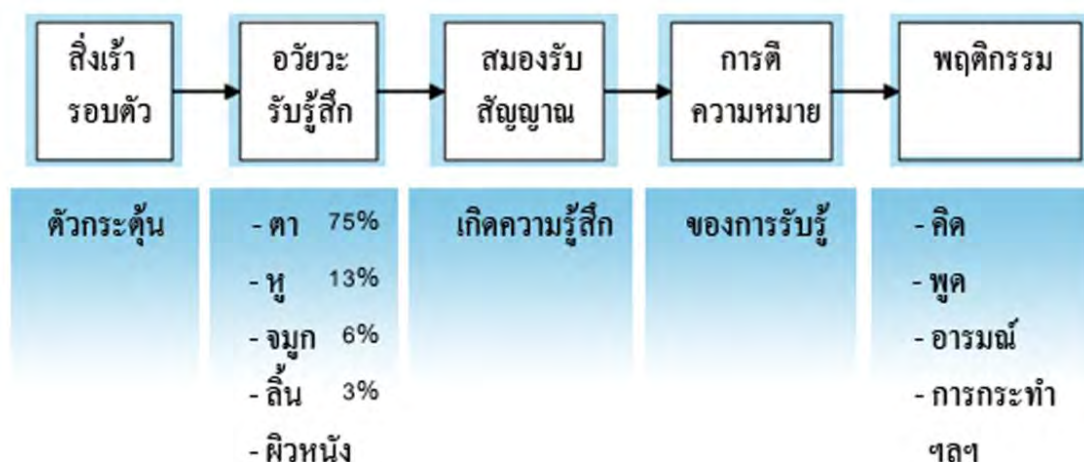
6) ความหนาและขนาดตัวอักษร เป็นรูปแบบที่สร้างความน่าสนใจด้วยความหนาหรือขนาดของตัวอักษรที่ต่างกัน โดยในข้อความเดียวกันจะใช้ตัวอักษรที่หนาและบางแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความโดดเด่นและน่าสนใจกับข้อความนั้น ซึ่งรูปแบบนี้นิยมใช้กับรูปสัญลักษณ์ (Logo) หัวข้อ หรือข้อความที่ต้องการให้ผู้ใช้งานจำได้

7) เปลี่ยน Skin ได้ เป็นรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถเลือกเปลี่ยนรูปลักษณะส่วนต่อประสาน(Interface) ที่เรียกว่า skin ได้ตามต้องการ สำหรับรูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้ใช้มีอิสระในการเลือกเปลี่ยนได้ตามต้องการโดยอยู่ภายในขอบเขตที่ส่วนต่อประสาน (Interface) กำหนด จึงช่วยให้ผู้ใช้ทุกคนที่มีความต้องการหรือมีวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่าง สามารถเลือกส่วนต่อประสาน(Interface) ให้มีรูปลักษณะในแบบที่ตนพอใจที่สุดได้

การออกแบบทัศนศิลป์มีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบนั้นจะช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับส่วนต่อประสาน (Interface) ทำให้ส่วนต่อประสาน (Interface) มีความโดดเด่นและแตกต่างจากส่วนต่อประสาน (Interface) ทั่วไป เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสนใจกับรูปลักษณะและเนื้อหาในส่วนต่อประสาน (Interface) นั้น เช่น เพิ่มความน่าสนใจด้วยพื้นหลัง เป็นการเพิ่มความน่าสนใจด้วยการนำเสนอพื้นหลังที่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือใช้พื้นหลังเพิ่มความสวยงาม ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกสอดคล้องกับเนื้อหาที่น่าสนใจด้วย รูปแบบความหนาและขนาดตัวอักษร เป็นการสร้างความโดดเด่นให้กับข้อความที่ต้องการให้ผู้ใช้สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สังเกตได้ง่าย โดยเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ส่วนต่อประสาน(Interface) ต้องการให้ผู้ใช้จดจำได้

#### 4. ทฤษฎีการรับรู้

ความหมายของการรับรู้ การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการประมาณและตีความข้อมูลต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเราโดยผ่านอวัยวะรับความรู้สึก การทำงานของสมองและมีการตอบสนองสิ่งที่มากระตุ้นด้วยพฤติกรรมแสดงออก ทั้งในรูปความคิด การพูด อารมณ์ และการกระทำ สามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



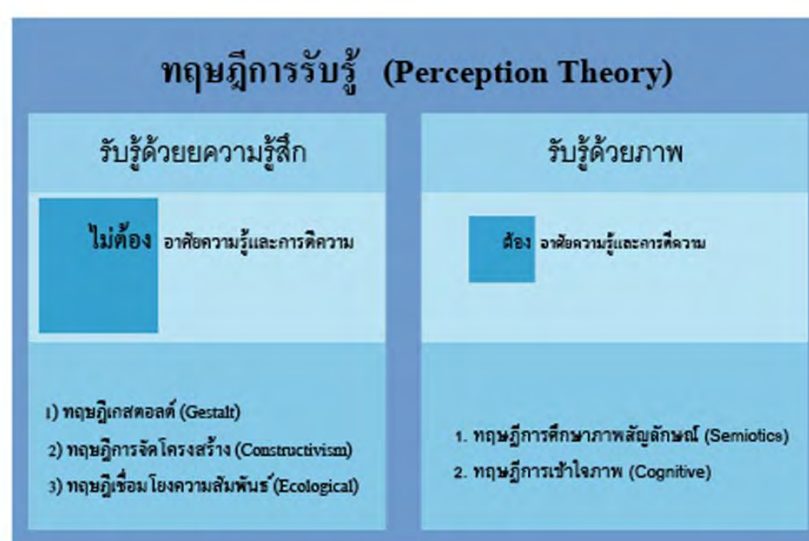
แผนภูมิที่ 1 แสดงกระบวนการรับรู้

นักจิตวิทยาและนักปรัชญาหลายท่านได้ค้นหาทฤษฎีต่างๆ เพื่อช่วยอธิบายให้เราเกิดความรู้และความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของบุคคลนั้นๆ ด้วย ตลอดจนสังคม ความเชื่อ เจตคติ ความคาดหวัง และสภาวะจิตใจของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป จึงมีผลทำให้การรับรู้และตีความหมายแตกต่างกันออกไป (ขนิษฐา จินหนองจอก, 2545) นอกจากนั้นแสงและสีก็มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของมนุษย์ด้วย ในการศึกษาทฤษฎีการรับรู้ในบทนี้จะช่วยนักออกแบบมีความรู้และความเข้าใจแนวความคิดในการออกแบบให้สื่อความหมายได้อย่างสอดคล้องกับความสามารถในการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมาย

ซึ่งทฤษฎีการรับรู้ที่นักออกแบบต้องศึกษาสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ 1. ทฤษฎีการรับรู้ภาพด้วยการรับรู้ (Sensual Theories of Visual Communication) 2. ทฤษฎีการรับรู้ภาพ (Perception Theories of Visual Communication) ทั้งสองทฤษฎีมีความแตกต่างกัน แต่ทั้งสองทฤษฎีมีความเชื่อมโยงกันและมีส่วนช่วยอธิบายสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏต่อสายตาเราแล้วไม่อาจอธิบายว่าทำไมเราจึงรู้สึกในสิ่งนั้นๆ แตกต่างกันไป ทฤษฎีในการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมายรวมกับทฤษฎีการออกแบบกราฟิก (Graphic User Interface Design: GUI) เพื่อให้การออกแบบกราฟิกสื่อความหมายบรรลุวัตถุประสงค์ได้มีประสิทธิภาพความเข้าใจในหลายสิ่งหลายอย่างที่เรามองเห็นหรือรู้สึก แต่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักการและเหตุผลที่ชัดเจน จากสิ่งที่เรามองเห็นตามความเป็นจริง คือการนำเสนอภาพที่มีความต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วยอมทำให้ผู้มองภาพเกิดความรู้สึกว่าภาพนั้นเกิดการเคลื่อนไหวโดยสอดคล้องกับกระบวนการในการรับรู้และเข้าใจในภาพของเรา มนุษย์เรามี



ความสามารถในการรับรู้แตกต่างกัน เนื่องจากหลายปัจจัย เช่น เชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม สังคม สิ่งแวดล้อม ดังนั้น การรับรู้และการเข้าใจในสิ่งต่างๆ รอบตัวจึงมีแตกต่างกันออกไปด้วย การรับรู้ในที่นี้หมายถึงกระบวนการรับรู้ซึ่งบุคคลได้รับจากสิ่งรอบตัวแล้วส่งผ่านไปยังสมอง และเกิดการตีความหมายของการรู้สึกสัมผัสที่ได้รับจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งและแปลความหมายเป็นความเข้าใจในสารที่แตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ



แผนภูมิที่ 2 แสดงความแตกต่างระหว่างทฤษฎีการรับรู้ภาพด้วยการรู้สึก (Sensual Theories of Visual Communication) และทฤษฎีการรับรู้ภาพ (Perception Theories of Visual Communication)

#### 4.1 ทฤษฎีการรับรู้ภาพด้วยการรู้สึก (Sensual Theories Of Visual Communication)

การรับรู้ภาพด้วยความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นจากการที่มีสิ่งเร้าต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ที่ได้เข้ามา กระแทกตัวเราจนเกิดเป็นการรับรู้ได้โดยปราศจากการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากมนุษย์เราสามารถรับรู้ได้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ การมองเห็น การได้ยินเสียง การได้กลิ่น การได้สัมผัส และการได้รส ส่งผ่านไปยังสมอง และเกิดเป็นการรับรู้ด้วยการรู้สึกถึงสิ่งต่างๆ ซึ่งการรับรู้ด้วยการรู้สึกเช่นนี้ไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยความรู้และการเข้าใจในการตีความหมายก็สามารถรับรู้และเข้าใจได้



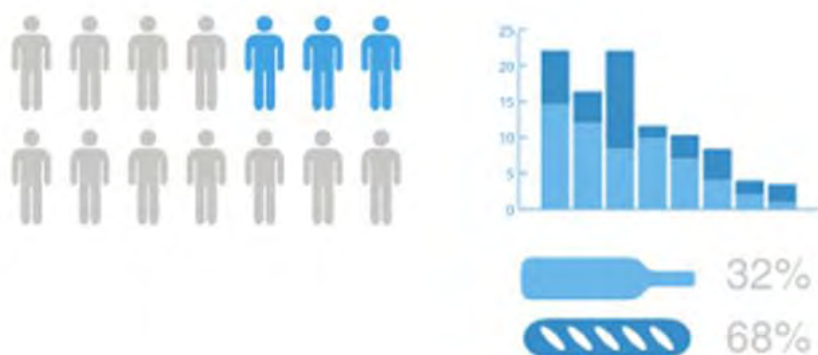
ทฤษฎีการรับรู้ด้วยการรู้สึกรวบรวมไปด้วย 3 ทฤษฎีหลักดังต่อไปนี้ คือ 1) ทฤษฎีเกสตัลต์ (Gestalt) 2) ทฤษฎีการจัดโครงสร้าง (Constructivism) และ 3) ทฤษฎีเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Ecological) ทั้งสามทฤษฎีนี้ช่วยอธิบายให้เราเข้าใจในการรับรู้ภาพด้วยการรู้สึกในงานกราฟิกได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

#### 4.2 ทฤษฎีการรับรู้และการเข้าใจภาพ (Perception Theories of Visual Communication)

การรับรู้ภาพ ในที่นี้หมายถึง การมองเห็นและรับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นอยู่ทุกวันในชีวิตประจำวันของเราด้วยความเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ การรับรู้และส่วนหนึ่งของการเรียนรู้สิ่งใหม่ ถ้าเราสามารถจดจำสิ่งนั้น ๆ ได้จะช่วยให้การเรียนรู้สิ่งใหม่ ถ้าเราสามารถจดจำสิ่งนั้น ๆ ได้จะช่วยให้การเรียนรู้ของเราก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเราเข้าใจและสามารถรับรู้ได้ด้วยการรู้สึกได้จะช่วยให้เราสามารถเลือกใช้ถ่ายเพื่อสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น ทฤษฎีการรับรู้ภาพแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1) ทฤษฎีการศึกษาภาพสัญลักษณ์ (Semiotics) และ 2) ทฤษฎีการเข้าใจภาพ (Cognitive)

### 5. รูปแบบและวิธีการแสดงผล

5.1 Info graphic หมายถึง ข้อมูลที่มาในรูปแบบของรูปภาพ คือการทำให้ข้อมูลตัวหนังสืออ่านง่าย ไม่น่าอ่าน ได้รับการปรับเปลี่ยนเป็นรูปภาพที่ง่ายต่อการเข้าใจ มีความน่าสนใจ เพื่อศึกษาถึงวิธีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จำแนก แยกแยะ ในการออกแบบและแสดงผลในรูปแบบของข้อมูลภาพ (info graphic)



ภาพที่ 24 ภาพตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบของข้อมูลภาพ (Info graphic)

5.2 Interactive หมายถึง การปฏิสัมพันธ์ เพื่อเป็นการศึกษาถึงส่วนปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Feedback และ Reinforcement)



ภาพที่ 25 ภาพตัวอย่างการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์” มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิธีการออกแบบส่วนต่อประสานที่ใช้แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ เพื่อใช้เป็นโปรแกรมกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการทำงานระหว่างผู้ใช้งานเมาส์กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

#### การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มาจากแหล่งข้อมูล 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลประเภทเอกสาร และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเนื้อหาได้เป็น 4 ส่วน คือ
  - 1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและหลักการทำงานของเมาส์
  - 1.2 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบส่วนต่อประสาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักและทฤษฎีการออกแบบ และรูปแบบการออกคำสั่งในการปฏิสัมพันธ์ของส่วนต่อประสาน
  - 1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับโรคภัยที่เกิดจากใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
  - 1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีออกแบบเลขคณิตและสื่อปฏิสัมพันธ์
2. ข้อมูลประเภทบุคคล ได้จากการทดสอบและสังเกตจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ทั่วไปและข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับการออกแบบส่วนต่อ

#### วิธีการรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลประเภทเอกสาร และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ มีวิธีการศึกษา 2 วิธี ดังนี้
  - 1.1 ศึกษาค้นคว้าจากงานหนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่างๆ รวมทั้งสื่อสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย

1.2 สืบค้นข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยการใช้ระบบสืบค้นข้อมูล (Search Engine) ในเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อค้นหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้า

## 2. ข้อมูลประเภทบุคคล

2.1 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบส่วนต่อประสาน จำนวน 7 ท่าน ดังนี้

2.1.1 คุณกตัญญู อุบลี นักพัฒนาส่วนตรงส่วนต่อประสาน (Interface) ของภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้บริหารบริษัท ม่อฮ่อม

2.1.2 นายชลทิศย์ คำรงค์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โปรแกรมเมอร์ บริษัท ม่อฮ่อม

2.1.3 นายภูษงค์ อินทสมบัติ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โปรแกรมเมอร์ บริษัท ม่อฮ่อม

2.1.4 คุณปรีชา แซ่ลี อาจารย์ประจำหลักสูตรคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2.1.5 คุณณรงค์ ล้าดี อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์วิทยาลัยราชพฤกษ์

2.1.6 คุณยงวิทย์ สันธนะพานิช SLR, Super Visor and Animat นักออกแบบบิสระ

2.1.7 นายอริปไตย สุวรรณ ผู้บริหารและหัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบระบบส่วนต่อประสานในงานอนิเมชัน บริษัท ครีเอทีฟแม็ก

2.2 จากการทดสอบและสังเกตจากผู้ใช้งานที่สัมผัสกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 300 คน โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 60 คน ตามลักษณะการใช้งาน เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระยะทางในการเคลื่อนที่ของเมาส์ เป็นระยะเวลา 20 นาทีและทดสอบจากกลุ่มผู้ใช้งานที่สัมผัสกับคอมพิวเตอร์ ที่มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ของเมาส์เป็นระยะทางมากที่สุด จำนวน 60 คน ด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถเก็บบันทึกระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ โดยการติดตั้งโปรแกรมเข้ากับคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานที่สัมผัสกับคอมพิวเตอร์ โดยสังเกตค่าเฉลี่ยของระยะทางระยะเวลาและความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของเมาส์ ที่ทำให้ผู้ใช้งานที่สัมผัสกับคอมพิวเตอร์เกิดอาการเมื่อยล้าและวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบส่วนต่อประสาน

## วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบส่วนต่อประสาน ที่ใช้แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ในกระดานเตือนพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยต้อง

อาศัยการรวบรวมข้อมูลจากภาคเอกสารต่างที่เกี่ยวข้องและภาคบุคคลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง ในการสรุปที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบส่วนต่อประสานในงานวิจัย

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การออกแบบส่วนต่อประสานงานนี้เป็นการออกแบบร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เฟ้าสังเกตของผู้ใช้มาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบส่วนต่อประสาน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานในงานวิจัย



## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง “การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์” นี้เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการแสดงผลในการออกแบบส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

**ตอนที่ 1** ข้อมูล ค่าเฉลี่ยต่างๆของระยะทางและระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์ ที่ส่งผลให้เกิดอาการเมื่อยล้าจากการใช้เมาส์

**ตอนที่ 2** ส่วนประกอบของงานออกแบบ

**ตอนที่ 3** ผลงานออกแบบ

**ตอนที่ 4** ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและผลการทดสอบจากผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์

**ตอนที่ 1** สรุป ข้อมูลและค่าเฉลี่ยต่างๆของระยะทางและระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์ที่ก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้าจากการใช้เมาส์

เนื่องจากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า ข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวกับข้อบกพร่องในเรื่องของระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ที่ก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้า ยังไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบส่วนต่อประสานได้ ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติม จากการสังเกตและทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับงานคอมพิวเตอร์ 300 คนแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

- 1) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านเล่นเกม
- 3) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านกราฟิก
- 4) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านเอกสารตามสำนักงาน
- 5) ผู้ใช้งานเมาส์คอมพิวเตอร์พื้นฐานทั่วไป

ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งโปรแกรมบันทึกค่าการเคลื่อนที่ของเมาส์เข้ากับคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานเมาส์ ได้ค่าเฉลี่ยต่างๆ สรุปมีดังนี้

1. จากการศึกษาข้อมูลพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ไม่ควรเกิน 20 นาที (โครงการรื้อทันโรคภัยใกล้คอมพิวเตอร์, 2552) ซึ่งค่าเฉลี่ยระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ของผู้ใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์จำนวน 300 คน ระยะทางเฉลี่ยอยู่ที่คนละ 900 เมตร ภายในเวลา 20 นาที โดยผู้ใช้เมาส์ด้านการเล่นเกม มีค่าเฉลี่ยของการใช้ระยะทางมากที่สุด อยู่ที่เฉลี่ยคน 2400 เมตรและผู้ใช้งานเมาส์ด้านเอกสารตามสำนักงาน มีค่าเฉลี่ยของการใช้ระยะทางน้อยที่สุด อยู่ที่เฉลี่ยคน 160 เมตร

ตารางที่ 1 แสดงผลค่าเฉลี่ยต่างๆของระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์

ลักษณะการใช้งานเมาส์ ของกลุ่มเป้าหมาย	จำนวน (คน)	ระยะทาง รวม (เมตร)	ระยะทาง สูงสุด (เมตร)	ระยะทาง ต่ำสุด (เมตร)	ระยะทาง เฉลี่ยคนละ (เมตร)
ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์	60	264,000	720	380	440
ด้านเล่นเกม	60	144,000	3,970	1,850	2,400
ด้านกราฟิก	60	51,000	1,240	790	850
ด้านเอกสารตามสำนักงาน	60	9,600	175	40	160
คอมพิวเตอร์พื้นฐานทั่วไป	60	39,000	980	220	650

2. สรุปภายในระยะเวลาที่เท่ากันกลุ่มผู้ใช้งานเมาส์ด้านการเล่นเกม มีความเสี่ยงต่อการเกิดอักเสบหรือเจ็บปวดที่ข้อมือได้มากที่สุดและส่งผลกระทบต่อให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำซาก (RSI: repetitive stress injury, repetitive strain injury) (โครงการรื้อทันโรคภัยใกล้คอมพิวเตอร์, 2552)

3. สรุปการเกิดอาการเมื่อยล้า โดยเลือกเฝ้าสังเกตผู้ใช้งานเมาส์ด้านการเล่นเกม ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการอักเสบหรือเจ็บปวดที่ข้อมือได้มากที่สุด จำนวน 60 คน ผลที่ได้เฉลี่ยระยะทางของการเคลื่อนที่เมาส์ เฉลี่ยอยู่ที่คนละ 700 เมตร และเฉลี่ยระยะเวลาของการเคลื่อนที่เมาส์ เฉลี่ยอยู่ที่คนละ 10 นาที

ตารางที่ 2 แสดงผลความเมื่อยล้าจากค่าเฉลี่ยของระยะทางและระยะเวลาจากการเคลื่อนที่เมาส์ของกลุ่มผู้ใช้งานเมาส์ด้านเล่นเกมส์ จำนวน 60 คน

รวมค่าระยะทางและ ระยะเวลา จำนวน 60 คน		ค่าเฉลี่ยระยะทางและ ระยะเวลาสูงสุด		ค่าเฉลี่ยระยะทางและ ระยะเวลาดำสุด		ค่าเฉลี่ยระยะทางและ ระยะเวลารวม	
เมตร	นาทื	เมตร	นาทื	เมตร	นาทื	เมตร	นาทื
42,000	600	2,180	28	550	3	700	10

4. สรุปความเสี่ยงที่จะเกิดการอักเสบหรือเจ็บปวดที่ข้อมืออาจเกิดขึ้นได้หลายปัจจัย แต่การวิจัยครั้งนี้มุ่งหาวิธีการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระยะทางและระยะเวลาเป็นตัวกำหนด เพื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้จากพฤติกรรมการใช้เมาส์มาเป็นแนวทางในการออกแบบงานวิจัย

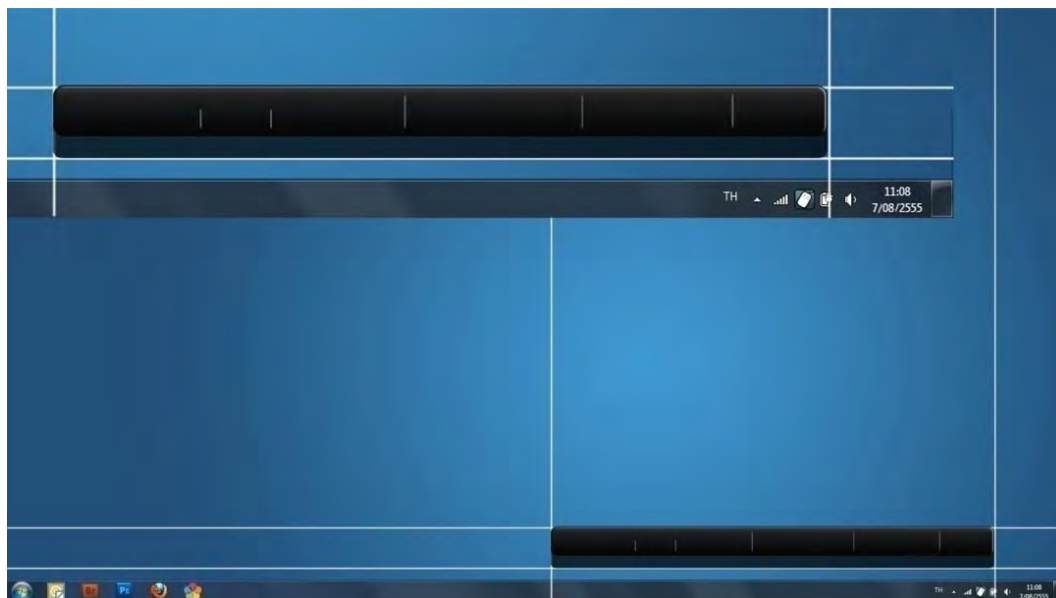
## ตอนที่ 2 สรุปส่วนประกอบของการออกแบบ

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยต่างๆทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความเสี่ยงของอาการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์คอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปผลการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการออกแบบส่วนต่อประสาน รวมไปถึงหลักองค์ประกอบ ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์แนวทางการออกแบบร่วมด้วย สรุปดังนี้

1. ลักษณะโครงสร้างของส่วนต่อประสาน ลักษณะโครงสร้างของส่วนต่อประสานมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบวิธีแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างจึงเน้นให้มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก เห็นได้ชัดเจน ใช้พื้นที่หน้าจคอมพิวเตอร์น้อยและไม่เพิ่มภาระต่อผู้ใช้งาน

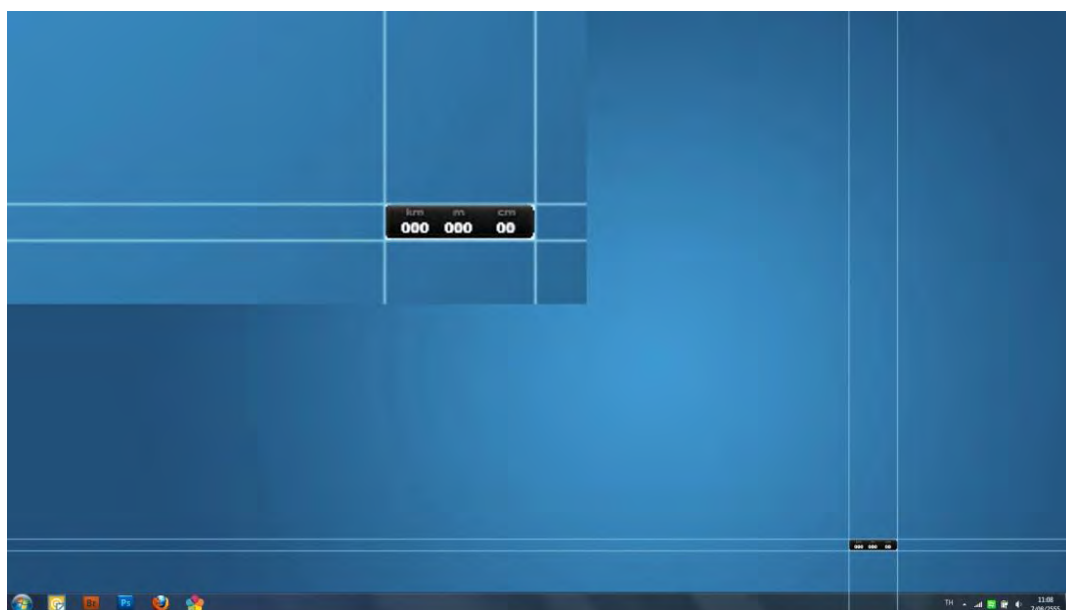
1.1 รูปแบบ Main Window เหมาะกับส่วนที่มีพื้นที่ใช้สอยน้อย ในที่นี้ได้แก่ส่วนของหน้าต่างหลักที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์โดยมีพื้นที่จำกัด มองเห็นง่าย ไม่รบกวนการทำงานของผู้ใช้งานตั้งค่าขนาดของหน้าต่างหลักที่ 802 x 77 พิกเซล





ภาพที่ 27 ภาพแสดงลักษณะของรูปแบบ Main Window บนหน้าจอขนาด 802 x 77 พิกเซล

1.2 แบบ Mini Window เหมาะกับหน้าจอผู้ใช้งานมีพื้นที่จำกัดและต้องการหลบหน้าต่างแบบ One Window Page เพื่อไม่ให้รบกวนการทำงาน แต่ยังคงแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์แบบย่อ โดยมีส่วนขนาดของหน้าต่างรองอยู่ที่ 87 x 21 พิกเซล

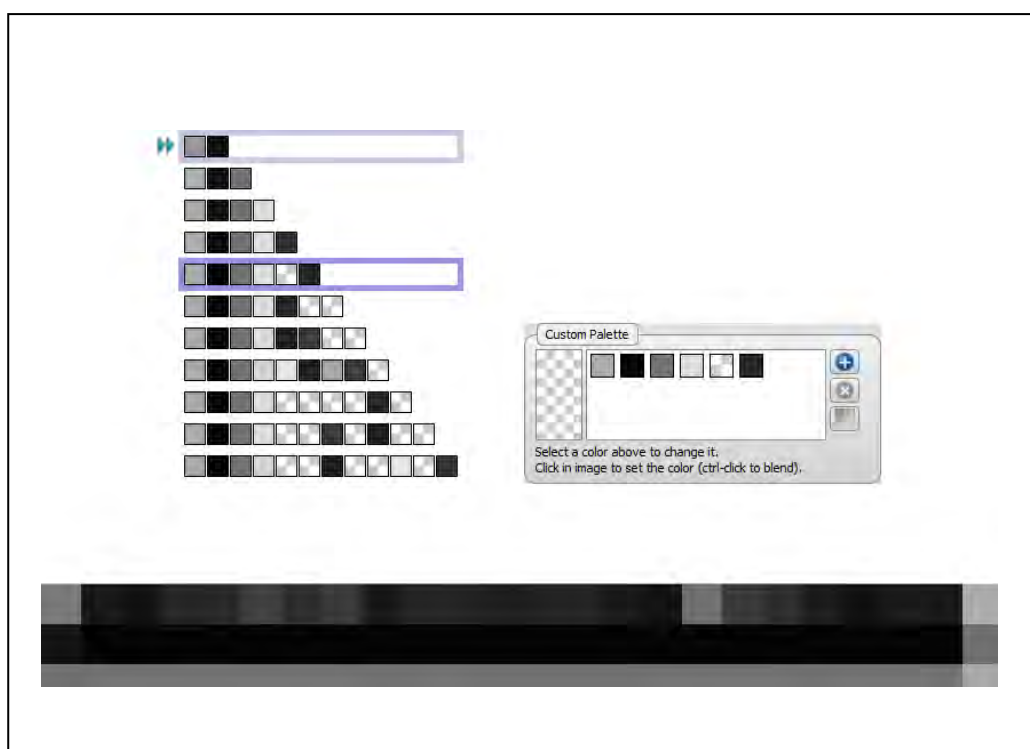


ภาพที่ 28 ภาพแสดงลักษณะของรูปแบบ Mini Window บนหน้าจอขนาด 87 x 21 พิกเซล

ในส่วนของการออกแบบส่วนต่อประสาน ผู้วิจัยออกแบบให้ไม่ให้มีการปรับขนาดได้ โดยคำนึงถึงความสะดวกต่อการใช้งานและการมองเห็นตามลักษณะผู้ใช้งานที่มีความหลากหลาย ดังนั้นการออกแบบ จึงมีความยืดหยุ่นในส่วนของการโยกย้ายตำแหน่งของหน้าต่างได้แทน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์

**2. การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน** โดยคำนึงถึงองค์ประกอบในการออกแบบส่วนต่อประสานและปัจจัยสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface) ด้านทัศนศิลป์

2.1 หน้าต่างหลักและหน้าต่างรอง (หน้าต่างรอง (Main Window and Mini Window) ใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน (Horizontal) เพื่อความเหมาะสมในการออกแบบวิธีแสดงผลต่างๆ เลือกใช้สีดำ ออกแบบพื้นผิวให้ดูคล้ายแก้วมีความวาวและดูมีมิติ ลักษณะของโทนสีที่ใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานในครั้งนี้ ได้ผลจากการทดลองในการออกแบบส่วนต่อประสานเบื้องต้นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญโทนสีที่ใช้จึงต้องไม่ด้อยและเด่นจนเกินไป มีความสอดคล้องกัน เมื่ออยู่ทุกหน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่มีการใช้งานหลากหลาย ไม่เกิดปัญหาและรบกวนการทำงาน



ภาพที่ 29 ภาพแสดงโทนสีของหน้าต่าง

## 2.2 ตัวอักษร

2.2.1 สีของตัวอักษรที่เป็นตัวเลขที่ใช้แสดงผลควรเป็นสีที่ตัดกับสีพื้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและสังเกตได้ง่าย สีของตัวอักษรที่เป็นตัวหนังสือที่ใช้แสดงความหมายต่างๆ ควรเป็นสีที่ตัดกับสีพื้น แต่ไม่เด่นเท่าสีของตัวอักษรที่เป็นตัวเลข



ภาพที่ 30 ภาพแสดงโทนสีของตัวอักษร

2.2.2 ขนาดของตัวอักษร เป็นขนาดที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่าเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด ในการการออกแบบส่วนต่อประสานในครั้งนี้และเลือกใช้ลักษณะของตัวอักษร ที่สอดคล้องกับข้อมูลในการแสดงผล ที่มีบุคลิกของตัวอักษรให้ความรู้สึกคุ้นเคย เข้าใจง่าย และไม่เป็นการจกจนเกินไป

## 2.3 การออกแบบพื้นที่และตำแหน่ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

- 1) หน้าต่างหลัก (Main Window) ใช้ลักษณะการแบ่งตามโครงสร้างวิธีการแสดงผล เป็นกลุ่ม หมวดหมู่ เป็นปุ่มสัญลักษณ์ ที่ทำหน้าที่ควบคุมและซ่อนเนื้อหา
- 2) หน้าต่างรอง (Mini Window) ใช้พื้นที่ในการแสดงผลแบบย่อเพียงอย่างเดียว และออกแบบให้อยู่ในตำแหน่งที่รบกวนการทำงานน้อยที่สุด
- 3) หน้าต่างพิเศษ (Info Window) ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ ในรูปแบบภาพที่เป็นลายเส้น เพียงอย่างเดียวไม่มีการออกคำสั่งหรือใส่ข้อมูล

2.4 สัญลักษณ์ของส่วนต่อประสานที่ใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงการเคลื่อนที่ของเมาส์ ไอคอนขนาดมาตรฐานของโปรแกรมวินโดวส์ที่เป็นสัญลักษณ์แทนโปรแกรมต่างๆ มีขนาด 32 x 32 พิกเซลและ 16 x 16 พิกเซล สามารถทำให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เข้าใจว่าส่วนต่อประสานนี้เป็นเครื่องมือเกี่ยวกับอะไร การออกแบบจึงใช้สัญลักษณ์รูปเมาส์ เพื่อต้องสื่อถึงคุณสมบัติที่ส่วนต่อประสานนั้นเกี่ยวข้องและใช้สีฟ้าที่ให้ความรู้สึกถึงการช่วยเหลือ ปลอดภัย ปลอดภัย ไม่อึดอัด



ภาพที่ 31 ภาพแสดงรูปสัญลักษณ์ของส่วนต่อประสาน

## 2.5 ปุ่ม แบ่งได้ดังนี้

ปุ่มภาพสัญลักษณ์ เป็นปุ่มพื้นฐานที่แสดงบนหน้าส่วนต่อประสาน ออกแบบพื้นผิวให้มีลักษณะนูน ดูแตกต่าง เลือกใช้สีเทา โทนสีที่มีความสว่างมากกว่าสีพื้น เพื่อความชัดเจน และจัดวางองค์ประกอบให้อยู่ในทิศทางเดียวกันช่วยให้ส่วนต่อประสานดูมีความเป็นระเบียบ ง่ายต่อการมองและค้นหา มีเนื้อหาที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1) ปุ่มย่อและปุ่มปิด เป็นปุ่มพื้นฐานที่ต้องมีเพื่อความสะดวกในการปิดหรือซ่อนหน้าต่างส่วนต่อประสาน

2) ปุ่มทำงานและปุ่มหยุดทำงาน เพื่อทำงานและหยุดทำงานชั่วคราว ปุ่มทั้งสองนี้จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน

3) ปุ่มเริ่มทำงานใหม่ เพื่อเริ่มตั้งต้นการทำงานใหม่

4) ปุ่มช่วยเหลือ

5) ปุ่มตั้งค่า

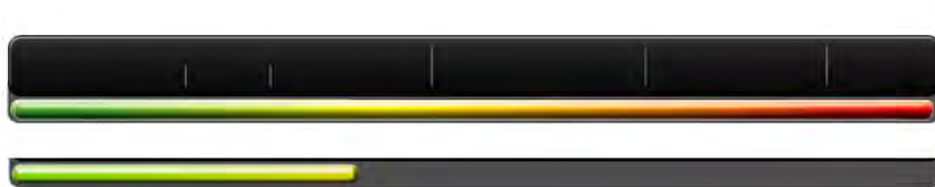


ภาพที่ 32 ภาพแสดงปุ่มภาพสัญลักษณ์

2.6 กราฟิกและสื่อผสม ในการออกแบบส่วนต่อประสานนี้ มีกราฟิกและสื่อผสมที่ใช้แสดงค่าการเคลื่อนที่ของเมาส์ไว้ 2 ส่วน ดังนี้

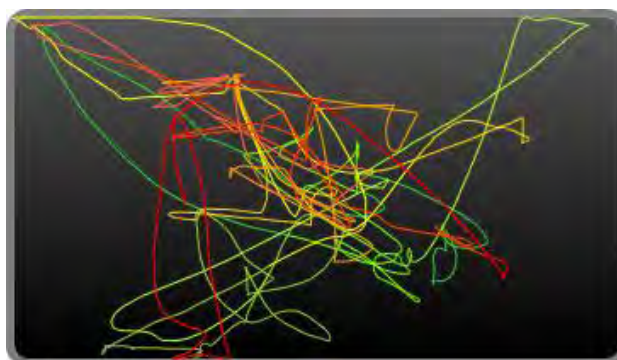
2.6.1 แถบสีแสดงสถานะ ที่ใช้ในการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่หน้าต่างหลัก (Main Window) เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมพื้น

ผ้าแนวนอน (Horizontal) เป็นแถบยาว เพื่อแสดงถึงระยะทางและระยะเวลา ภายในแถบใช้สีแสดงค่า 3 สี ได้แก่ เขียว เหลือง แดง เพื่อเน้นให้เกิดการกระตุ้นเตือน ตามหลักทัศนศิลป์และทฤษฎีการรับรู้ (ขนิษฐา จินหนองจอก, 2545)



ภาพที่ 33 ภาพแสดงแถบสีแสดงสถานะที่ใช้ในการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

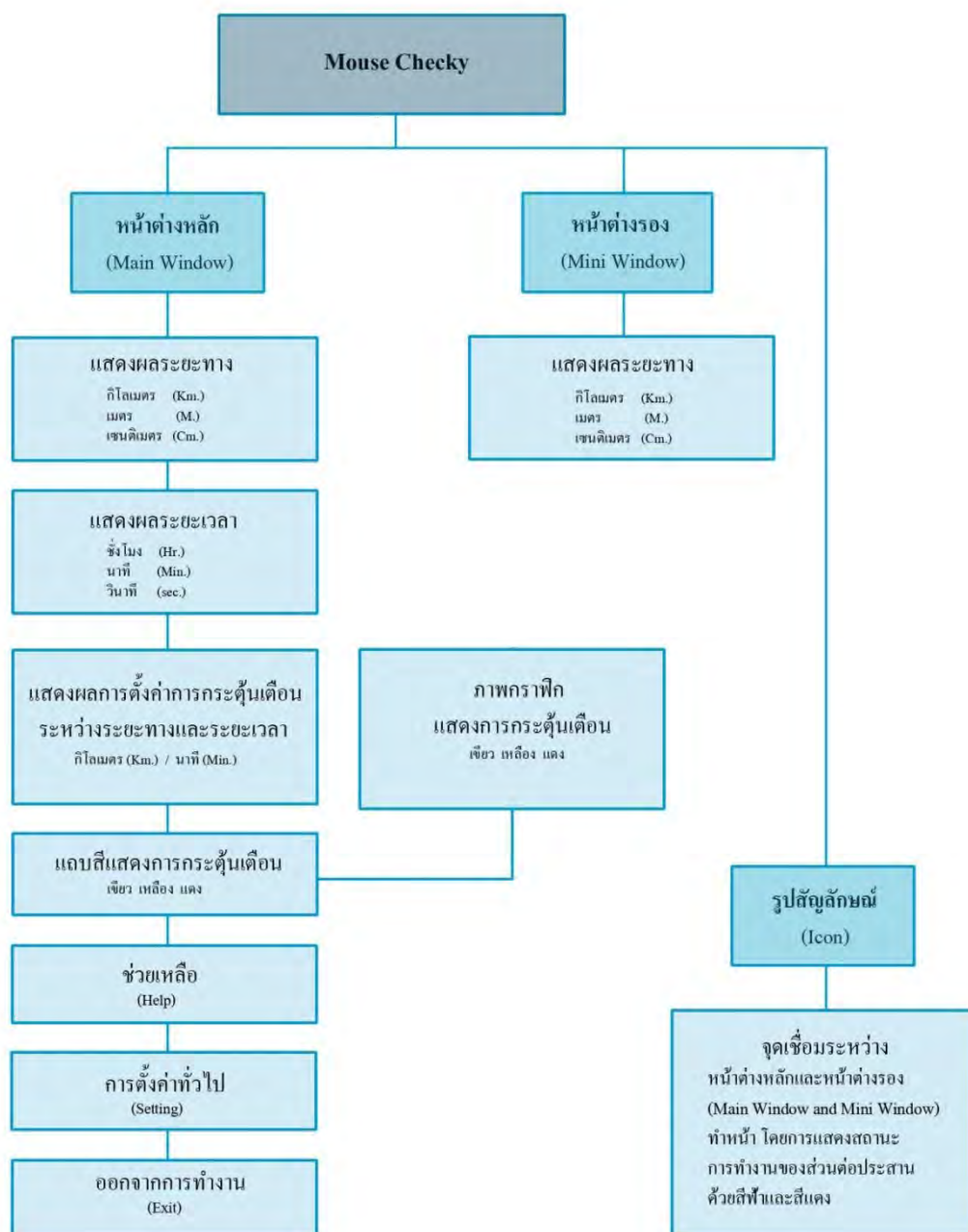
2.6.2 ภาพกราฟิก ที่ใช้ในการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส สร้างเป็นหน้าต่างขนาดเล็ก ภายในแสดงภาพถ่ายเส้นกราฟิก เพื่อแสดงถึงร่องรอยและการเคลื่อนไหว ใช้สีแสดงค่า 3 สี ได้แก่ เขียว เหลือง แดง เพื่อเน้นให้เกิดการกระตุ้นเตือน ตามหลักทัศนศิลป์และทฤษฎีการรับรู้ (ขนิษฐา จินหนองจอก, 2545)



ภาพที่ 34 ภาพแสดงภาพกราฟิกที่ใช้ในการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

### ตอนที่ 3 สรุปผลการออกแบบส่วนต่อประสาน

เริ่มจากการออกแบบโครงสร้างของส่วนต่อประสาน เพื่อให้เข้าใจส่วนประกอบโดยรวม  
โครงสร้างของการออกแบบส่วนต่อประสาน (Mouse Tracker)

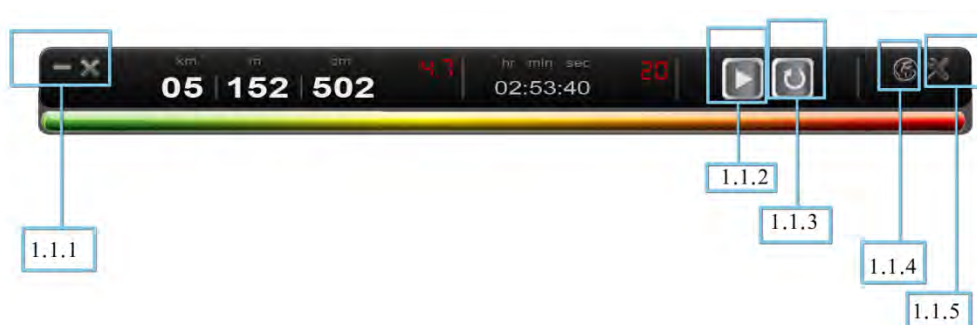


แผนภูมิที่ 4 ภาพแสดงการออกแบบโครงสร้างของส่วนต่อประสาน

## ส่วนประกอบต่างๆของส่วนต่อประสาน

1. ส่วนประกอบของหน้าต่างหลัก (Main Window) เป็นส่วนที่แสดงผลและข้อมูลต่างๆของส่วนต่อประสาน

### 1.1 ปุ่มและเมนูต่างๆ



ภาพที่ 35 ภาพแสดงส่วนประกอบของหน้าต่างหลัก (Main Window)

1.1.1 ปุ่มย่อและปุ่มปิด ปุ่มย่อใช้ซ่อนหน้าต่างหลัก ปุ่มปิดใช้เพื่อออกจากโปรแกรม

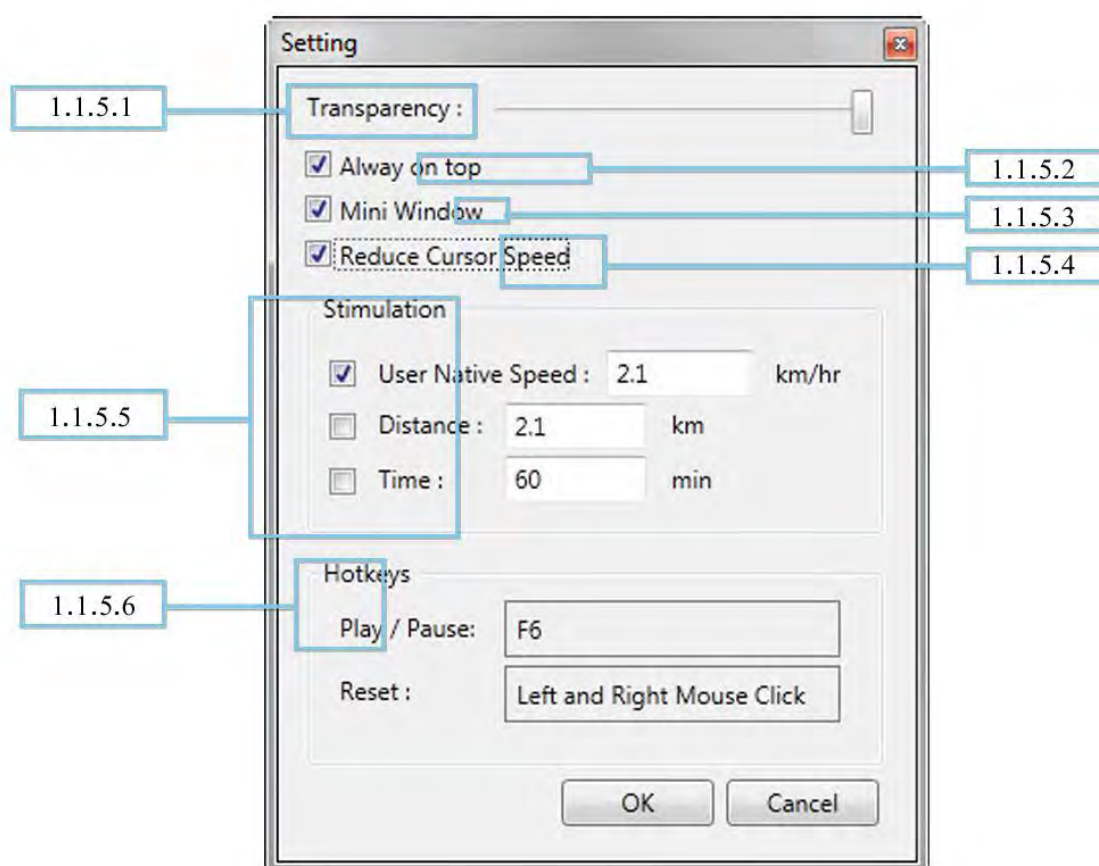
1.1.2 ปุ่มทำงานและปุ่มหยุดทำงาน (Play – Pause) ปุ่มหยุดทำงานใช้ในการหยุดสถานะ การทำงานไว้ชั่วคราวหรือค้างไว้และต้องการทำงานต่อให้ใช้ปุ่มเริ่มทำงาน โดยทั้งสองปุ่มนี้จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันและทำงานสลับกัน

1.1.3 ปุ่มเริ่มทำงานใหม่ (Reset) ใช้สำหรับเริ่มสถานะ การทำงานใหม่ สามารถทำงานร่วมกับ ปุ่มลัดและบนเมาส์

1.1.4 ปุ่มช่วยเหลือ(Help) จะเป็นหน้าของกลุ่มการใช้งาน กดเพื่อดูหรือดาวน์โหลดคู่มือได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต รายละเอียดเพิ่มเติม ศึกษาวิธีการใช้งานและแก้ไขข้อผิดพลาด

1.1.5 ปุ่มตั้งค่า (Setting) เป็นส่วนแสดงข้อมูลการตั้งค่าในหัวข้อต่างๆดังนี้



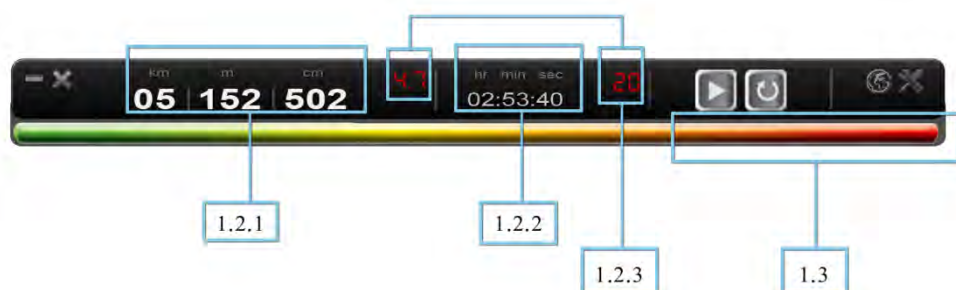


ภาพที่ 36 ภาพแสดงหน้าต่างตั้งค่า (Setting Window)

- 1.1.5.1 ตั้งค่าความโปร่งใส (Transparent)
- 1.1.5.2 ตั้งค่าการทำงานส่วนต่อประสาน ใ้บนสุด (Alway on top)
- 1.1.5.3 ตั้งค่าการหน้าต่างเล็ก (Mini Window)
- 1.1.5.4 ตั้งค่าการตัวชี้ตำแหน่ง (cursor)
- 1.1.5.5 ตั้งค่าการกระตุ้นเตือน (Stimulate)
- 1.1.5.6 ตั้งค่าปุ่มลัด (Hotkey)



## 1.2 ตัวอักษรแสดงค่าต่างๆ



ภาพที่ 37 ภาพแสดงตัวอักษรแสดงค่าต่างๆ บนหน้าต่างหลัก (Main Window)

1.2.1 ตัวเลขแสดงค่าระยะทาง มีหน่วยเป็น กิโลเมตร (Km) เมตร (M) เซนติเมตร (Cm) เพื่อแสดงผลระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์

1.2.2 ตัวเลขแสดงค่าระยะเวลา มีหน่วยเป็น ชั่วโมง (Hr) นาที (Min) วินาที (Sec) เพื่อแสดงผลระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์

1.2.3 ตัวเลขแสดงการกำหนดค่ากระดุนเดือนระหว่างระยะทาง มีหน่วยเป็น กิโลเมตร (Km) และระยะเวลามีหน่วยเป็นนาที (Min)

1.2.4 ส่วนการแสดงผลกระดุนเดือน แอปพลิเคชันแสดงสถานะในการกระดุนเดือน

**2 ส่วนของหน้าต่างรอง (Mini Window)** เป็นส่วนที่แสดงผลแบบย่อเฉพาะข้อมูลระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์



ภาพที่ 38 ภาพแสดงตัวอักษรแสดงค่าต่างๆ บนหน้าต่างรอง (Mini Window)

**2.1** ตัวเลขแสดงค่าระยะทาง มีหน่วยเป็น กิโลเมตร (Km) เมตร (M) เซนติเมตร (Cm) เพื่อแสดงผลระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์

**3 ส่วนของรูปสัญลักษณ์ (Icon) ของส่วนต่อประสาน** เป็นส่วนของการใช้งานที่แสดง ส่วนหน้าต่างรอง (Mini Window) เมื่อกดปุ่มที่รูปสัญลักษณ์(Icon) โดยทำหน้าที่แสดงการทำงานของส่วนต่อประสานไว้ 2 สี



ภาพที่ 39 ภาพแสดงรูปสัญลักษณ์แสดงสถานการณ์ทำงานของส่วนต่อประสาน (Interface)

3.1 สีฟ้าแสดงสถานการณ์ทำงาน

3.2 สีแดงแสดงสถานการณ์หยุดทำงานชั่วคราว

**ตอนที่ 4 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและผลการทดสอบจากใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์**

1. สรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบส่วนต่อประสาน จำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ส่วนต่อประสาน ก่อนจะนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ในการทดลองกับผู้ใช้เมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พบว่า การออกแบบวิธีแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ นี้

ตารางที่ 3 แสดงผลประเมินการออกแบบส่วนต่อประสานจากเชี่ยวชาญ

ข้อคำถาม		ผลประเมินจากเชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน			
ข้อ	คำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1.	ด้านกราฟิกที่นำมาใช้สื่อสารในการออกแบบส่วนต่อประสาน				
	1.1 ปุ่มที่ใช้มีความเหมาะสมและเข้าใจง่าย	<u>5</u>	2	-	-
	1.2 ขนาดและรูปแบบของส่วนต่อประสานมีความเหมาะสมสามารถดูได้ง่าย	<u>5</u>	1	1	-
	1.3 สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบส่วนประสาน	<u>4</u>	2	1	-
	1.4 แถบสีแสดงสถานการณ์กระตุ้นเตือนสามารถสื่อสารกระตุ้นเตือนและดึงดูดความน่าสนใจของผู้ใช้งาน	<u>6</u>	-	-	-
	1.5 การใช้กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถสื่อสารกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานและดึงดูดความน่าสนใจของผู้ใช้งาน	<u>5</u>	1	-	-
	1.6 ลักษณะโครงสร้างของส่วนประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์	3	<u>4</u>	-	-
	1.7 ความเหมาะสมของการกระตุ้นเตือนด้วยการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor)	<u>6</u>	-	-	-

ตารางที่ 3 แสดงผลประเมินการออกแบบส่วนต่อประสานจากเชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อ		คำถาม	ผลประเมินจากเชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน			
2.	ผลจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
	2.1	การออกแบบส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้	6	1	-	-
	2.2	ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้	5	2	-	-

### 1.1 สรุปผลด้านกราฟิกที่นำมาใช้สื่อสารในการออกแบบส่วนต่อประสาน

1.1.1 ปุ่ม มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด

1.1.2 ขนาดและรูปแบบของส่วนต่อประสานมีความเหมาะสมสามารถดูได้ง่ายในระดับมากที่สุด

1.1.3 สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบส่วนประสาน อยู่ในระดับมากที่สุด โทนสี น่าสนใจ เข้าใจง่ายไม่เกิดความสงสัยแก่ผู้ใช้งาน

1.1.4 แถบสีแสดงสถานการณ์กระตุ้นเตือนสามารถสื่อสารกระตุ้นเตือนและดึงดูดความน่าสนใจของผู้ใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด

1.1.5 การใช้กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถสื่อสารกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานและดึงดูดความน่าสนใจของผู้ใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด

1.1.6 ลักษณะโครงสร้างของส่วนต่อประสาน อยู่ในระดับมาก มีความเหมาะสม ไม่ซับซ้อน เข้าถึงง่าย โทนสี มีการปรับโทนให้สีมีความเข้มขึ้นและลดความมันวาวของพื้นผิวลงเล็กน้อย

1.1.7 ความเหมาะสมของการกระตุ้นเตือนด้วยการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) อยู่ในระดับมากที่สุด

## 1.2 สรุปผลจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน

1.2.1 การออกแบบส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้

1.2.2 ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

## 1.3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

1.3.1 ในส่วนของปุ่ม มีการจัดวางองค์ประกอบสวยงาม เห็นง่าย ไม่กลืนไปกับสีพื้น ขนาดและตำแหน่ง มีขนาดที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานที่หลากหลาย จัดวางอยู่ในตำแหน่งที่ไม่รบกวนการใช้งานคอมพิวเตอร์ แต่อาจต้องคำนึงถึงลักษณะความคุ้นเคยในการวางตำแหน่งปุ่มปิด-ย่อ ในตำแหน่งซ้าย-ขวาในการใช้งานของระบบวินโดว (window)

1.3.2 ในส่วนการแสดงผลการกระตุ้นเตือน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ดี ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) โดยใช้เวลาน้อยของการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ได้อย่างเหมาะสม ไม่สร้างภาระให้แก่ผู้ใช้งาน

1.3.3 ในส่วนของตัวเลข แสดงผลระยะทางได้มากที่สุด 999 กิโลเมตร (Km) และแสดงผลระยะเวลาได้มากที่สุด 99 ชั่วโมง (Hr) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญถือว่าเป็นการแสดงค่าที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการออกแบบวิธีแสดงผล เพราะความเป็นจริงในแง่ของการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะเคลื่อนที่เมาส์ได้มากที่สุดไม่เกิน 57.6 กิโลเมตร

2. สรุปผลการทดสอบส่วนต่อประสานจากการทดลองของผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยทำการทดลองส่วนต่อประสานกับใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการทดลองส่วนต่อประสานที่จะนำไปสู่การตอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย โดยทำการทดลองกับผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ จำนวน 60 คน จาก 5 ลักษณะการใช้งาน

- 1) ผู้ใช้งานด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2) ผู้ใช้งานด้านเล่นเกม
- 3) ผู้ใช้งานด้านกราฟิก
- 4) ผู้ใช้งานด้านเอกสารตามสำนักงาน
- 5) ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์พื้นฐานทั่วไป

เลือกจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ที่เคยเก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ในช่วงต้น ที่แบ่ง 5 กลุ่ม ให้เหลือ กลุ่มละ 12 คน เป็นจำนวน 60 คน ที่มีความประสงค์และความพร้อมที่สุดในการทดลองส่วนต่อประสานครั้งนี้ ในการประเมินพฤติกรรมของตัวจากทดลอง เพื่อให้ทราบถึงความเสี่ยงต่ออาการบาดเจ็บจากการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เป็นระยะเวลา 1 วัน

ตารางที่ 4 แสดงผลประเมินจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

ข้อ	คำถาม	ผลประเมินจากผู้ใช้งานเมาส์ จำนวน 60 คน			
1.	ด้านการออกแบบส่วนต่อประสาน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
	1.1 รูปแบบของตัวเลขสามารถสื่อถึงการแสดงระยะทาง	42	15	3	-
	1.2 รูปแบบของตัวเลขสามารถสื่อถึงการแสดงระยะเวลา	42	15	3	-
	1.3 การแสดงผลค่าสีในรูปแบบแถบสีแสดงสถานการณ์กระตุ้นเตือนสามารถสื่อถึงระดับความปลอดภัยและอันตราย	49	11	-	-
	1.4 การใช้กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถสื่อถึงพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์	51	9	-	-

ตารางที่ 4 แสดงผลประเมินจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

	คำถาม	ผลประเมินจากผู้ใช้งานเมาส์ จำนวน 60 คน			
2.	เดือนส่วนประกอบส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และการกระตุ้น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
	2.1 ตัวเลขที่ใช้แสดงผลระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถแสดงผลระยะทาง	<u>38</u>	15	3	-
	2.2 ตัวเลขที่ใช้แสดงผลระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถแสดงผลระยะเวลา	<u>39</u>	7	14	-
	2.3 แถบสีแสดงสถานการณ์สามารถแสดงการกระตุ้นเตือนการเคลื่อนที่ของเมาส์	<u>51</u>	9	-	-
	2.4 กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์	<u>49</u>	10	1	-

ตารางที่ 4 แสดงผลประเมินจากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ข้อ	คำถาม	ผลประเมินจากผู้ใช้งานเมาส์ จำนวน 60 คน			
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
	2.5 การกระตุ้นเตือนด้วยการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor)	<u>52</u>	8	-	-
	2.6 ระยะเวลาหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) มีความเหมาะสม	<u>50</u>	9	1	-
	2.7 เสียงเตือนและหน้าต่าง pop-up	<u>52</u>	6	2	-
	2.8 รูปสัญลักษณ์แสดงสถานการณ์ทำงานของส่วนต่อประสาน	15	<u>36</u>	9	-
<b>3.</b>	<b>ผลจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน</b>				
	3.1 การออกแบบส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้	<u>55</u>	5	-	-
	3.2 ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้	<u>46</u>	12	2	-



## 1. สรุปผลด้านการออกแบบส่วนต่อประสาน

- 1.1 รูปแบบของตัวเลขสามารถสื่อถึงการแสดงระยะทาง อยู่ในระดับมากที่สุด
- 1.2 รูปแบบของตัวเลขสามารถสื่อถึงการแสดงระยะเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด
- 1.3 การแสดงผลค่าสีในรูปแบบแถบสีแสดงสถานการณ์กระตุ้นเตือนสามารถสื่อถึงระดับความปลอดภัยและอันตราย อยู่ในระดับมากที่สุด
- 1.4 การใช้กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถสื่อถึงพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

## 2. สรุปผลส่วนประกอบของส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และการกระตุ้นเตือน

- 2.1 ตัวเลขที่ใช้แสดงผลระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถแสดงผลระยะทางอยู่ในระดับมากที่สุด
- 2.2 ตัวเลขที่ใช้แสดงผลระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถแสดงผลระยะเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด
- 2.3 แถบสีแสดงสถานการณ์สามารถแสดงการกระตุ้นเตือนการเคลื่อนที่ของเมาส์อยู่ในระดับมากที่สุด
- 2.4 กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุดการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
- 2.5 การกระตุ้นเตือนด้วยการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) อยู่ในระดับมากที่สุด
- 2.6 ระยะเวลาหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด
- 2.7 เสียงเตือนและหน้าต่าง pop-up อยู่ในระดับมากที่สุด
- 2.8 ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้ อยู่ในระดับมาก

## 3. สรุปผลจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน

- 3.1 การออกแบบส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้ อยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้ อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน จากผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ จำนวน 60 คน ผู้วิจัยพบว่า ส่วนต่อประสานที่นี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้และสามารถใช้เป็นอุปกรณ์กระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้อย่างดีเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ ผู้ทดลองใช้ให้ความเห็นว่ารูปร่างหน้าตาของส่วนต่อประสานมีความสวยงาม น่าสนใจ ไม่เป็นภาระต่อการใช้งาน ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์และมีความพึงพอใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ด้านเล่นเกมส์



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์” เป็นการสรุปผลการออกแบบส่วนต่อประสานที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและผลการทดลองของผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ สรุปได้ดังนี้

#### สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์ โดยผ่านการตรวจเช็ค ปรับปรุงและแก้ไข จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบส่วนต่อประสานและผลทดสอบเครื่องมือ จากการทดลองของผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

ส่วนของการออกแบบในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ จากการทดลองใช้งานกับผู้ทดลองในเชิงปฏิบัติ จำนวน 60 คน พบว่า ส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงตัวเลข ที่ถึงบอกผลข้อมูลของระยะทางระยะเวลาและความเร็วของการเคลื่อนที่เมาส์ โดยไม่รบกวนสายตาและไม่เพิ่มภาระในการใช้งานให้แก่ผู้ทดลอง แถบค่าสีแสดงสถานะสามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมของผู้ทดลองได้เป็นดี ผู้ทดลองส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการสังเกต แถบสีแสดงการกระตุ้นเตือนและคอยปฏิสัมพันธ์กับปุ่มเริ่มต้นการทำงานใหม่ (Reset) ก่อนที่แถบสีจะแสดงผล จากสีเขียวที่เป็นค่าสีที่แสดงถึงสถานะปลอดภัยจะเปลี่ยนเป็นสีแดงที่เป็นค่าสีที่แสดงถึงสถานะอันตราย ซึ่งเป็นค่าสีแสดงผลระยะสุดท้าย

ส่วนของการออกแบบในการกระตุ้นเตือน จากการทดลองใช้งานกับผู้ทดลองในเชิงปฏิบัติ จำนวน 60 คน พบว่า หลังจากที่ผู้ใช้งานมีการเคลื่อนที่เมาส์เกินกำหนดของระยะทางระยะเวลาและความเร็วที่ตั้งไว้ ก็จะทำการกระตุ้นเตือน โดยส่งผลให้การเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) มีการเคลื่อนที่ช้าขึ้น เพื่อหน่วงการทำงาน ซึ่งผู้ทดลองใช้ให้ความเห็นว่า การกระตุ้นเตือนของโปรแกรมไม่ส่งกระทบต่อการทำงานและ เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ทดลองยอมรับได้ ไม่เพิ่มภาระหรือสร้างความรำคาญในการใช้งานคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการบังคับให้ผู้ทดลองใช้มีการปฏิสัมพันธ์กับปุ่มหยุดการทำงานชั่วคราว (Pause) หรือเริ่มต้นการทำงานใหม่ (Reset)

เพื่อเป็นการหยุดพัก คลายอาการความเมื่อยล้าจากการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และเป็นการปลูกฝังลักษณะการทำงานขึ้นใหม่ ให้อยู่สังเกตพฤติกรรมการทำงานของตนเอง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การออกแบบวิธีแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์นี้ เป็นส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์และใช้เป็นอุปกรณ์ในการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

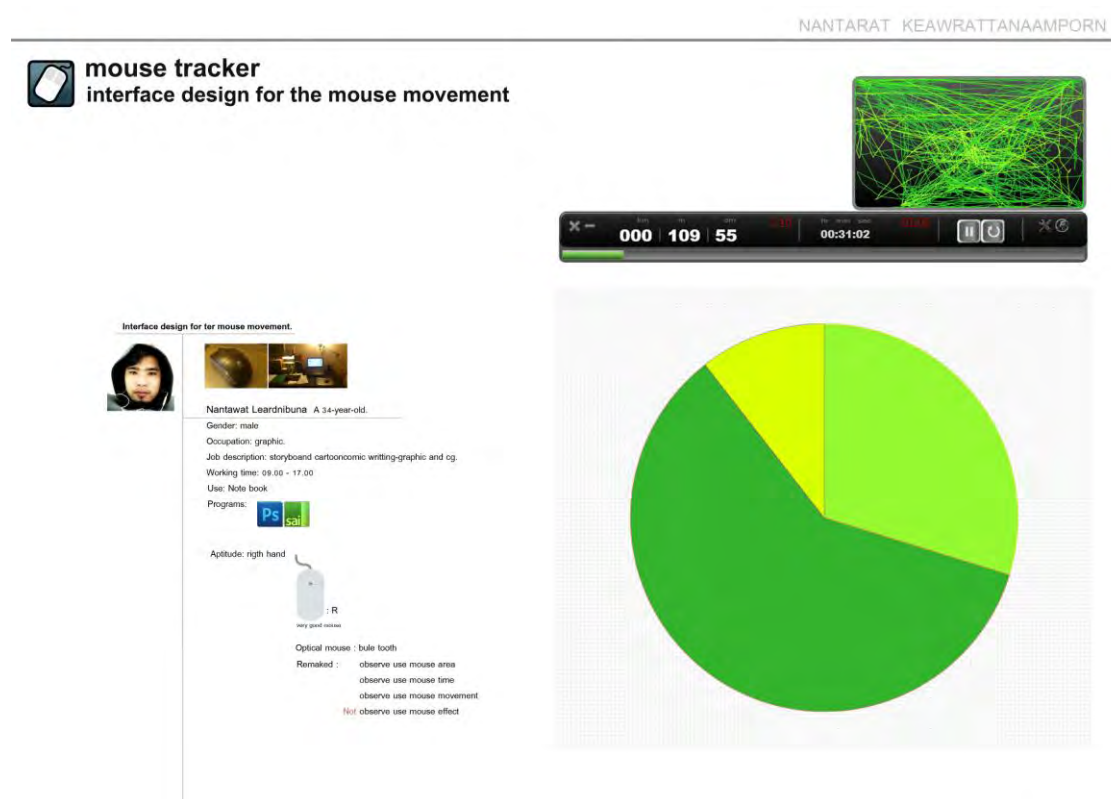
### ข้อจำกัดในการวิจัย

การทดลองกับผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ในการติดตั้งโปรแกรมบันทึกผลของผู้วิจัยเข้ากับคอมพิวเตอร์ของกลุ่มผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยเลือกเฝ้าสังเกตในการทดสอบ เพื่อการเก็บข้อมูลในช่วงต้น ก่อนการออกแบบนั้น มีจำนวนมาก หลากหลาย ลักษณะอาชีพการทำงาน บุคลิก นิสัย ทำให้ค่อนข้างเป็นอุปสรรคในการวิจัย ผู้วิจัยจึงต้องวางแผนเป็นอย่างดี

### ข้อเสนอแนะ

1. ในส่วนของตัวเลขการแสดงผลระยะเวลาแสดงได้มากที่สุดเพียง 99 ชั่วโมง (Hr) ควรออกแบบเพิ่มขึ้นเป็น 999 ชั่วโมง (Hr) เพื่อรองรับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์บางประเภท
2. ในการออกแบบส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันมีผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มากมายและมีความหลากหลาย การออกแบบ จึงต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบเพื่อส่วนรวมให้มากขึ้น (universal usability) ให้มีความยืดหยุ่นในการใช้ มีภาษาที่ใช้เพิ่มขึ้น สามารถปรับปรุงส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งาน ทั้งแนวตั้งและแนวนอน (orientation) เป็นสีพื้นของส่วนต่อประสานได้มากขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะหน้าจอในการทำงาน สามารถตั้งค่าการแสดงผลที่นอกเหนือจากระยะทางและระยะเวลา เช่น แสดงผลการกดปุ่มแป้นพิมพ์ (Keystrokes) การดับเบิลคลิก (Double Clicks) คลิกซ้าย (Left Button Clicks) คลิกขวา (Right Button Clicks) คลิกปุ่มกลางของเมาส์ (Middle Button Clicks) และความเร็วในการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor Speed) รวมไปถึงการเก็บบันทึกผลข้อมูลของผู้ใช้งานไว้

3. เมื่อใช้งานส่วนต่อประสานที่สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์บนจอคอมพิวเตอร์เสร็จแล้ว โปรแกรมสามารถสรุปผลและแสดงข้อมูลในรูปแบบข้อมูลภาพ เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบ เปรียบเทียบและประเมินผลได้



ภาพที่ 40 ภาพตัวอย่างกราฟิกแสดงการสรุปผลและแสดงข้อมูลในรูปแบบข้อมูลภาพ

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ชนิษฐา จินหนองจอก. (2555). “ทฤษฎีการรับรู้”. เข้าถึงเมื่อวันที่ 12 กันยายน. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.gotoknow.org/posts/282194>

ณรงค์ ลำดี. (2550). การออกแบบอินเทอร์เฟซ **Interface Design**. กรุงเทพมหานคร: เคทีพี คอมพิวเตอร์ แอนด์ คอนท์.

วรุณช พลีหจินดา. “โรคที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์” โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์  
 ศักดิ์ชัย ถิรวิทยาคม. (2552). “โรคที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์” โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์  
 (วัดไร่ขิง) โครงการรู้ทันโรคร้ายใกล้คอมฯ

สุปัญญา อภิวงศ์โสภณ. (2552). เอกสารประกอบการบรรยาย “โรคที่เกิดจากการใช้  
 คอมพิวเตอร์” ฉบับเรียบเรียงครั้งที่ 1, 16 มกราคม

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2549). การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร:  
 ซีเอ็ดดูเคชั่น.

Adminjoe. คำต่างๆเกี่ยวกับเมาส์. (2555). เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม เข้าถึงได้จาก  
<http://www.siamget.com/buyerguide/105>

Donlaya Maitan. อุปกรณ์ INPUT. (2555). เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม เข้าถึงได้จาก  
<http://donlayalaw.blogspot.com/2012/01/input-pointing-device-air-mouse-din-ps.html>.

jaruwan wan sut. (2555). องค์ประกอบศิลป์ ( **Composition** ). เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม เข้าถึง  
 ได้จาก <http://www.gotoknow.org/posts/417795?>

Rapeepat. ผู้คิดค้นเมาส์ตัวแรกของโลก. (2555). เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม เข้าถึงได้จาก  
<http://rapeepat-k.blogspot.com/2011/08/blog-post.html>.

## ภาษาต่างประเทศ

Bearman, Margaret. (2012). **Centre of Medical Informatics: Graphic Design, Interfaces and Usability** [Online]. Accessed 25 July Available from <http://www.med.edu.e.du.au/informatics/techme/graphics.html>.

Beaggerman , Lisa. (2000). **Design for Interface. Massachusetts**, Unite State: Rockport Publisher.

Ben, Dabbs. (2008). **Interface Design. London:** Cassell & Co.

David, Joiner. (2012). **A Summary of Principles for User-Interface Design.** Accessed 20 July Available from <http://athos.rutgers.edu/~shklar/www4/miller/rhmpapr.html>

Harris JS. (1998). "**ed. Occupational Medicine Practice Guidelines: evaluation and management of common health problems and functional recovery in workers.**" Beverly Farms, Mass.: OEM Press. ISBN 978-1-883595-26-5.

ภาคผนวก



### ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ของกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

### แบบทดสอบกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบค่าเฉลี่ยระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ของผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

แบบสำรวจชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาการออกแบบนิเทศศิลป์ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่อง “การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์” “Interface Design for the Mouse movement”

#### ข้อมูลส่วนตัว

1. ชื่อ – นามสกุล .....
2. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
3. อายุ ..... ปี
4. ลักษณะการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
  - ( ) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
  - ( ) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านการเล่นเกม
  - ( ) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านกราฟิก
  - ( ) ผู้ใช้งานเมาส์ด้านเอกสารตามสำนักงาน
  - ( ) ผู้ใช้งานเมาส์คอมพิวเตอร์พื้นฐานทั่วไป

ตอนที่ 1 แบบทดสอบหาค่าระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ที่ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

1. ในระยะเวลา 20 นาที จากการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ใช้ระยะทางในการเคลื่อนที่เมาส์ (.....) กิโลเมตร (.....) เมตร (.....) เซนติเมตร

ตอนที่ 2 แบบทดสอบหาความเมื่อยล้าจากทางการเคลื่อนที่ของเมาส์ที่ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

1. เริ่มมีอาการเมื่อยล้าที่ข้อมือที่ระยะทาง (.....) กิโลเมตร (.....) เมตร (.....) เซนติเมตร
2. เริ่มมีอาการเมื่อยล้าที่ข้อมือในระยะเวลา (.....) นาที

### แบบประเมินส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ของกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ของผู้ใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ที่เคยเฝ้าสังเกตพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ จำนวน 300 คน ในช่วงต้น จาก 5 กลุ่ม กลุ่มละ 60 คน ให้เหลือ กลุ่มละ 12 คน เป็นจำนวน 60 คน ที่มีความประสงค์ในการทดลองส่วนต่อประสานครั้งนี้ ในการประเมินพฤติกรรมของตัวจากทดลอง เพื่อให้ทราบถึงความเสี่ยงต่ออาการบาดเจ็บจากการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

#### ส่วนที่ 1 ด้านการออกแบบส่วนต่อประสานสามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

- 1.1. รูปแบบของตัวเลขสามารถสื่อถึงการแสดงระยะทาง  
☐ มากที่สุด      ☐ มาก      ☐ ปานกลาง      ☐ น้อย
- 1.2. รูปแบบของตัวเลขสามารถสื่อถึงการแสดงระยะเวลา  
☐ มากที่สุด      ☐ มาก      ☐ ปานกลาง      ☐ น้อย
- 1.3. การแสดงผลค่าสีในรูปแบบแถบสีแสดงสถานการณ์กระตุ้นเตือนสามารถสื่อถึงระดับความปลอดภัยและอันตราย  
☐ มากที่สุด      ☐ มาก      ☐ ปานกลาง      ☐ น้อย
- 1.4. การใช้กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถสื่อถึงพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์  
☐ มากที่สุด      ☐ มาก      ☐ ปานกลาง      ☐ น้อย

ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

## ส่วนที่ 2 ส่วนประกอบของส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์และการกระตุ้นเตือน

- 2.1 ตัวเลขที่ใช้แสดงผลระยะทางการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถแสดงผลระยะทาง  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.2 ตัวเลขที่ใช้แสดงผลระยะเวลาการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถแสดงผลระยะเวลา  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.3 แถบสีแสดงสถานการณ์สามารถแสดงการกระตุ้นเตือนการเคลื่อนที่ของเมาส์  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.4 กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์  
 ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.5 การกระตุ้นเตือนด้วยการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor)  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.6 ระยะเวลาหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) มีความเหมาะสม  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.7 เสียงเตือนและหน้าต่าง pop-up  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
- 2.8 รูปสัญลักษณ์แสดงสถานการณ์ทำงานของส่วนต่อประสาน  
 ( ) มากที่สุด ( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย

ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

### ส่วนที่ 3 ผลจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน

3.1 การออกแบบส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

3.2. ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

### แบบประเมินส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินส่วนและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

ส่วนที่ 1 ด้านกราฟิกที่นำมาใช้สื่อสารในการออกแบบส่วนต่อประสานสามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

1.5. ปุ่มที่ใช้มีความเหมาะสมและเข้าใจง่าย

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

1.6. ขนาดและรูปแบบของส่วนต่อประสานมีความเหมาะสมสามารถดูได้ง่าย

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

1.7. สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบส่วนต่อประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

1.8. แถบสีแสดงสถานการณ์กระตุ้นเตือนสามารถสื่อสารกระตุ้นเตือนและดึงดูดความน่าสนใจของผู้ใช้งาน

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

1.9. การใช้กราฟิกแสดงผลร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์สามารถสื่อสารกระตุ้นเตือนพฤติกรรม  
การใช้งานและดึงดูดความน่าสนใจของผู้ใช้งาน

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

1.10. ลักษณะโครงสร้างของส่วนประสานที่ใช้ในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

1.11. ความเหมาะสมของการกระตุ้นเตือนด้วยการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor)

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

## ส่วนที่ 2 ผลจากการทดลองใช้ส่วนต่อประสาน

2.1. การออกแบบส่วนต่อประสานนี้สามารถแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

2.2. ส่วนต่อประสานนี้สามารถกระตุ้นเตือนการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

( ) มากที่สุด                      ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                      ( ) น้อย

ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข  
คู่มือการใช้งาน



### คู่มือการใช้งานส่วนต่อประสาน Mouse Tracker

ส่วนต่อประสานในการแสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์

(คู่มือนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง

การออกแบบส่วนต่อประสานที่แสดงผลการเคลื่อนที่ของเมาส์)

\*หมายเหตุเนื่องจาก การออกแบบส่วนต่อประสาน Mouse Tracker ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นส่วนต่อประสานที่ถูกออกแบบมาใช้ในการทดลองระดับต้นเท่านั้น โครงสร้างและระบบการใช้งานบางส่วนจึงอาจถูกการคัดทอน ผู้วิจัยได้เลือกให้ส่วนต่อประสานมีความเหมาะสมกับงานวิจัยครั้งนี้



## ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. ดับเบิลคลิกเลือก Mouse Tracker โปรแกรมจะเริ่มติดตั้ง



## โครงสร้างและการใช้งานของโปรแกรม

### หน้าต่างแสดงภาพหลัก

เมื่อโปรแกรมทำงานจะพบหน้าต่างของโปรแกรมและเมนูปุ่มต่างๆดังต่อไปนี้

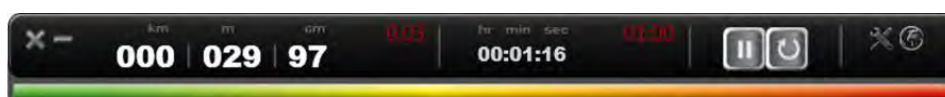


1. ปุ่มปิดโปรแกรม สำหรับปิดโปรแกรมการใช้งาน
2. ปุ่มย่อโปรแกรม สำหรับซ่อนโปรแกรมขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

และสามารถใช้เรียกหน้าต่างเล็ก ได้อยู่ที่การตั้งค่า Mini Window

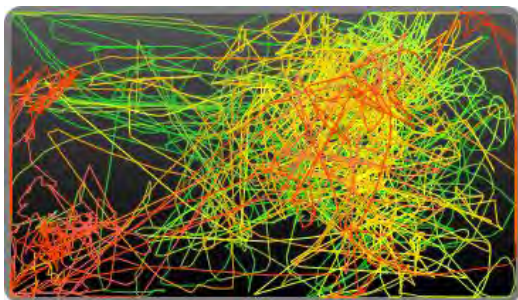


3. แถบสีแสดงสถานะ สำหรับแสดงการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่หน้าต่างหลัก (Main Window) ภายในแถบใช้สีแสดงค่า 3 สี ได้แก่ เขียว เหลือง แดง ในการแสดงผลการกระตุ้นเตือน เมื่อถึงสีแดงระดับที่เป็นอันตราย โปรแกรมจะทำการหน่วงการเคลื่อนที่ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) ให้ช้าลง เพื่อทำการบังคับให้หยุดพักการทำงานและหรือกดปุ่มเริ่มทำงานใหม่อีกครั้ง



4. หน้าต่างแสดงภาพกราฟิก สำหรับแสดงร่องรอยการเคลื่อนที่ของเมาส์ในการกระตุ้นเตือนพฤติกรรมการใช้งานเมาส์ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่หน้าต่างหลัก (Main

Window) ใช้สีแสดงค่า 3 สี ได้แก่เขียว เหลือง แดง สามารถเปิดและปิดหน้าต่างนี้ได้ โดยการคลิกที่แถบสีแสดงสถานะ



5. ปุ่มทำงานและปุ่มหยุดทำงาน สำหรับสั่งการทำงานและหยุดทำงานชั่วคราวของโปรแกรม ปุ่มทั้งสองนี้จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน (สามารถใช้ปุ่มลัดโดยกด F6) และรูปสัญลักษณ์จะเปลี่ยนสีเพื่อแสดงสถานะการทำงาน



ทำงาน

หยุดทำงาน



6. ปุ่มเริ่มทำงานใหม่ สำหรับเริ่มตั้งต้นการทำงานใหม่ (สามารถใช้ปุ่มลัดโดยกดคลิกเมาส์ซ้ายและขวาพร้อมกัน)
7. ปุ่มตั้งค่า สำหรับแสดงข้อมูลการตั้งค่าใน
8. ปุ่มช่วยเหลือ สำหรับศึกษาคู่มือการใช้งานโปรแกรม **Mouse Tracker**
- การตั้งค่ากระตุ้นเตือน (Stimulate)

Stimulation			
<input checked="" type="checkbox"/>	User Native Speed :	2.1 km/hr	1
<input type="checkbox"/>	Distance :	2.1 km	2
<input type="checkbox"/>	Time :	60 min	3

- 1) ความเร็วของการเคลื่อนที่เมาส์ที่ใช้ในการกระตุ้นเตือน คิดเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่เมื่อเลือกเครื่องหมายถูกออกโปรแกรมจะตั้งค่าความเร็วอัตโนมัติ ไว้ที่ 2.1 กิโลเมตรต่อ 1 ชั่วโมง
- 2) เลือกให้โปรแกรมเตือนทุกๆกิโลเมตร
- 3) เลือกให้โปรแกรมเตือนทุกๆนาที

ภาคผนวก ค  
ประวัติผู้เชี่ยวชาญ

## ประวัติผู้เชี่ยวชาญ

### นายกตัณณ อุบลี

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

2007 - 2009 ตำแหน่งนักพัฒนาเว็บไซต์ บริษัท คิด อินจิทัล จำกัด

2009 - 2011 ตำแหน่งนักพัฒนาแอปพลิเคชัน บริษัท สยามสแควร์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

2011 - ปัจจุบัน นักพัฒนาแอปพลิเคชันอิสระ

### นายชลทิพย์ ดำรงค์

ประวัติการศึกษา

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน ผู้ช่วยแบบพัฒนาส่วนตรงของส่วนต่อประสาน (Interface) ของภาควิชาคณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

### นายภูซงค์ อินทสมิต

ประวัติการศึกษา

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน ผู้ช่วยนักพัฒนาส่วนด้านระบบส่วนต่อประสาน (Interface) ของภาควิชาคณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

### อ.ปรีชา แซ่ลี

ตำแหน่งปัจจุบัน: นักวิเคราะห์ระบบส่วนต่อประสาน (Interface) อาจารย์ประจำหลักสูตร

คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

วุฒิการศึกษา: วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

### คุณณรงค์ ล้ำดี

ตำแหน่งปัจจุบัน: อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์วิทยาลัยราชพฤกษ์

วุฒิการศึกษา: ปริญญาตรีสาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีสารสนเทศพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประสบการณ์ทำงาน: นักเขียน สำนักพิมพ์ เคทีพี

### คุณยงวิทย์ สันธนะพานิช

ตำแหน่งปัจจุบัน: SLR. Super Visor and Animator

วุฒิการศึกษา: BFA, Visual Arts, Bangkok University, Thailand

ประสบการณ์ทำงาน: Appreciate Entertainment Company (Animation) Bangkok, Thailand

### นายอธิปไตย สุวรรณ

ตำแหน่งปัจจุบัน: ผู้บริหารและหัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบระบบส่วนต่อประสานในรูปแบบงานอนิเมชัน

### ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประวัติการทำงาน: ประธานกรรมการ บริษัท ครีเอทีฟ แมกซ์ สตูดิโอ จำกัด 2011 - ปัจจุบัน

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล ที่อยู่	นายนันทรัฐ แก้วรัตนะอัมพร 34/1 ซ.เพชรเกษม 1 ถ.เพชรเกษม ต.พระประโทน อ.เมือง จ.นครปฐม 73000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	สำเร็จการศึกษาวิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการผลิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2545	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีคณะจิตรกรรม ประติมากรรม ภาพ พิมพ์ และศิลปะไทย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พ.ศ. 2553	ศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
2550 – ปัจจุบัน	นักเขียนการ์ตูนนิยายภาพ สำนักพิมพ์วิบูลย์กิจ