

การออกแบบสื่อนิทรรศการทดลอง “บันทึกไว้ในความทรงจำ”  
EXPERIMENTAL EXHIBITION DESIGN “SAVE AS”



นางสาวนิษยา เตยจ้งหรีด

ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานิตศศิลป์ ภาควิชานิตศศิลป์  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบอนุญาตศิลปนิพนธ์

การออกแบบสื่อนิทรรศการทดลอง “บันทึกไว้ในความทรงจำ”  
EXPERIMENTAL EXHIBITION DESIGN “SAVE AS”



นางสาวนิชยา เตยจิ่งหรีด  
Miss NISSAYA TOEYJANGREET

ภาควิชาศิลปะ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปะ

อาจารย์ที่ปรึกษาศิลปนิพนธ์ พรศรี ชูอารยะ วันที่ 5/6/2560  
(อาจารย์พรพรรณศรี ชูอารยะประทีป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อศิลปนิพนธ์	การออกแบบสื่อนิทรรศการทดลอง “บันทึกไว้ในความทรงจำ” EXPERIMENTAL EXHIBITION DESIGN “SAVE AS”
ชื่อ	นางสาวนิชชา เตยจันทรี
สาขาวิชา	นิเทศศิลป์
ภาควิชา	นิเทศศิลป์
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พรรณศรี ชูอารยะประทีป

### บทคัดย่อ

ผลวิจัยล่าสุดจาก Trinity College Dublin พบว่าชาวสหราชอาณาจักร 25% (เฉพาะที่สำรวจ) ไม่สามารถจำเบอร์โทรศัพท์บ้านได้ และ 33% จำวันเกิดคนใกล้ชิดได้น้อยกว่า 3 คน ปัจจุบันเรามีสิ่งที่ต้องจำเพิ่มขึ้น (เช่น รหัสผ่าน เบอร์โทรศัพท์ เลขบัตรประชาชน เลขบัญชีธนาคาร ทะเบียนรถ) ซึ่งแก้ไขโดยการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ และอุปกรณ์พกพาต่างๆ ช่วยเก็บข้อมูลได้ แต่ยิ่งใช้สมองส่วนความจำน้อยเท่าไร ประสิทธิภาพของมันก็ลดลงเท่านั้น ผลวิจัยอีกหลายชิ้นที่บ่งบอกว่าคนอายุ 50 ปีขึ้นไป มีความจำในภาพรวมดีกว่าคนรุ่นอายุต่ำกว่า 30 ปี เนื่องจากโตมา สมัยที่เทคโนโลยียังไม่ก้าวหน้า และไม่พึ่งพาเทคโนโลยีมากนัก

จึงอยากทำนิทรรศการนี้เพื่อถามว่าเราใช้เทคโนโลยีถูกวิธีแล้วหรือเปล่า เพราะจริงๆ แล้ว เราทุกคนต่างต้องการการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ หรือสิ่งที่มีชีวิตจริงๆ ตัวเป็นๆ มากกว่าเทคโนโลยี เราจะใช้เทคโนโลยีเป็นตัวช่วย หรือเป็นทั้งหมดกันแน่ เพื่อให้ได้มองเห็นทั้งข้อดี และข้อเสียของเทคโนโลยีช่วยจำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันได้ และให้ความสำคัญกับทุกความสัมพันธ์ที่ยังมีอยู่

โดยมีกระบวนการออกแบบที่จะนำเสนอผ่านนิทรรศการ ได้แก่ สัญลักษณ์นิทรรศการ สื่อประชาสัมพันธ์ สื่อในนิทรรศการ บัตรเชิญ โปสเตอร์ และของที่ระลึก

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ แม่ แม่ฮู๊ด ครอบครัว และผู้สนับสนุนงบประมาณในทุกๆ ด้าน  
ขอบคุณอาจารย์ทุกท่าน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาครูแดง ขอขอบคุณที่ยอมให้ทำหัวข้อนี้  
และอยู่ให้คำแนะนำดีๆ เสมอมา เข้าใจหัวข้อ และสิ่งที่หนูต้องการจะสื่อทุกครั้ง และยังให้กำลังใจแบบ  
อยู่ห่างๆ อย่างห่วงๆ  
ขอบคุณพี่บาส ที่อยู่ช่วยขั้นตอนโปรดักชั่นทุกอย่าง ตั้งแต่ไปซื้อของ ไปอัดรูป เซตงาน และขับ  
รถรับส่ง หาเสบียงให้ระหว่างทำงาน และคอยรับฟัง ให้กำลังใจตลอด  
ขอบคุณพี่พีที่ช่วยหาคนทำรูป perspective ให้ ขอขอบคุณน้องแบ่งที่ทำงานให้แบบไม่บ่นสักคำ  
ขอบคุณพี่โมที่ฟังน้องปนโดยไม่เหน็ดเหนื่อย และบอกว่าทำได้ตลอดเวลา  
ขอบคุณน้องดิว ที่คำถามว่าจะจบไหมปีนี้ เป็นแรงกระตุ้นที่ดีมากๆ กลัวไม่จบจริงๆ  
ขอบคุณออกัส ออگا และเหมียวบอส ที่คอยเยียวยาสภาพจิตใจ เป็นสัตว์เลี้ยงที่เหมือนน้อง  
ขอบคุณจำ ที่อยู่ช่วยงานมาตลอด เล็กๆ น้อยๆ ก็ยังช่วย ถ้าไม่มีจำ โหมดไม่ทันแน่ๆ  
ขอบคุณออม ขนุน แบ่ง สำหรับกำลังใจ และการถามไถ่ตลอดเวลาด้วยความห่วงใย  
ขอบคุณครูไก่ ที่เลือกหนูเข้ามา ให้โอกาสได้ศึกษาที่นี่  
ขอบคุณเพื่อนนิเทศศิลป์ ฉาก 31 ที่อยู่สู้ทุกอย่างมาด้วยกัน  
และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ คณะ  
สถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชานิเทศศิลป์ สำหรับความรู้ และประสบการณ์ดีๆ ที่ได้รับ

นิชยา เตยจังหวีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญภาพประกอบ.....	จ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 แนวทางการบรรลุเป้าหมาย.....	2
2 ความทรงจำ.....	3
2.1 ความหมายของความทรงจำ.....	3
2.2 ธรรมชาติของความทรงจำ.....	5
2.3 แบบของการจดจำของมนุษย์กับกระบวนการเรียนรู้.....	8
2.4 ระบบความจำ.....	11
2.5 ความจริงเกี่ยวกับความทรงจำ.....	17
3 หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์.....	21
3.1 หน่วยความจำ.....	21
3.2 ข้อความแสดงความผิดพลาด (Error Message).....	26
4 เทคโนโลยีช่วยจำ.....	34
5 การออกแบบนิทรรศการ.....	38
5.1 จิตวิทยาในการออกแบบนิทรรศการ.....	38
5.2 หลักการออกแบบในการจัดนิทรรศการ.....	42
5.3 นิทรรศการตัวอย่างอ้างอิง.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อค้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	หน้า
6	การวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเบื้องต้น..... 49
	6.1 concept exhibition..... 49
	6.2 แนวทางการออกแบบ..... 49
	6.3 ขอบเขตของงาน..... 51
	6.4 การออกแบบ..... 53
7	การออกแบบและพัฒนาแบบร่าง..... 55
	7.1 สัญลักษณ์นิทรรศการ..... 55
	7.2 กราฟฟิก..... 58
8	ผลงานจริง..... 66
	8.1 กราฟฟิกในนิทรรศการ..... 66
	8.2 ผลงานจริง..... 86
9	บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 92
	9.1 บทสรุป..... 92
	9.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการศึกษา..... 92
	9.3 ข้อเสนอแนะ..... 93
	9.4 ประโยชน์ที่ได้รับ..... 93
บรรณานุกรม.....	94
ประวัติผู้วิจัย.....	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพกระบวนการเกิดความทรงจำ	3
2.2 ภาพระบบความทรงจำ	16
3.1 ภาพแผ่นบันทึก Floppy Disk	23
3.2 ภาพฮาร์ดดิสก์	24
3.3 ภาพเทปแม่เหล็ก	24
3.4 ภาพแผ่นซีดี	25
3.5 ภาพ Access Denied Error Message	26
3.6 ภาพ Device not ready Error Message	26
3.7 ภาพ File not found Error Message	27
3.8 ภาพ Low Disk Error Message	27
3.9 ภาพ Out of Memory Error Message	28
3.10 ภาพ [program name] has stopped working Error Message	28
3.11 ภาพ Abort, Retry, Fail?	29
3.12 ภาพ Bad command or file name	29
3.13 ภาพ The Blue Screen of Death	29
3.14 ภาพ HTTP 404	30
3.15 ภาพ Syntax Error	30
3.16 ภาพ HTTP 504	30
3.17 ภาพ Error 1603	31
3.18 ภาพ <application name> has stopped	31
3.19 ภาพกล่องโต้ตอบ หรือข้อความป๊อปอัพ	32
3.20 ภาพไอคอนการแจ้งเตือน	33
3.21 ภาพข้อความแสดงความผิดพลาดสั้นๆ	33
4.1 ภาพ Application	35
4.2 ภาพเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	37
5.1 ภาพ Museum of Broken Relationship	46
5.2 ภาพนิทรรศการ The Philosophy of Instructions	47
5.3 ภาพนิทรรศการ ชนชราแห่งอนาคต	48
6.1 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 1	49
6.2 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 2	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
6.3	ภาพแนวทางการออกแบบที่ 3	50
6.4	ภาพแปลนนิทรรศการ	52
6.5	ภาพกล่องข้อความแสดงความผิดพลาด	53
6.6	ภาพการผิดพลาดแบบ Glitch Art	53
6.7	ภาพการผิดพลาดแบบ Glitch Art	54
7.1	ภาพ Sketch Logo ครั้งที่ 1	55
7.2	ภาพ Sketch Logo ครั้งที่ 2	56
7.3	ภาพ Sketch Logo ครั้งที่ 3	57
7.4	ภาพ Logo ที่เลือกใช้	57
7.5	ภาพแบบร่างห้อง ครั้งที่ 1	58
7.6	ภาพแบบร่างห้อง ครั้งที่ 2	59
7.7	ภาพแบบร่างห้อง ครั้งที่ 3	60
7.8	ภาพแบบร่าง Introduction Room	61
7.9	ภาพแบบร่าง Memories Preferences Room	61
7.10	ภาพแบบร่าง Memories Format Room	62
7.11	ภาพแบบร่าง Edit Menu Room	62
7.12	ภาพแบบร่าง Show all hidden files Room	63
7.13	ภาพแบบร่างโปสเตอร์	64
7.14	ภาพแบบร่างของที่ระลึก	65
8.1	ภาพสัญลักษณ์นิทรรศการ	66
8.2	ภาพบัตรเชิญ	67
8.3	ภาพโปสการ์ด	68
8.4	ภาพโปสเตอร์นิทรรศการหลัก	69
8.5	โปสเตอร์การมอง	70
8.6	โปสเตอร์การได้ยิน	71
8.7	ภาพโปสเตอร์การสัมผัส	72
8.8	ภาพใบบันทึกเยี่ยมชมนิทรรศการ	73
8.9	ภาพกระเป๋าผ้า แบบที่ 1	74
8.10	ภาพกระเป๋าผ้า แบบที่ 2	74
8.11	ภาพเสื้อยืดสกรีนลาย แบบที่ 1	75
8.12	ภาพเสื้อยืดสกรีนลาย แบบที่ 2	75
8.13	ภาพเสื้อยืดสกรีนลาย แบบที่ 3	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
8.14	ภาพเสื่อยึดสกรีนลาย แบบที่ 4	76
8.15	ภาพเข็มกลัดขนาด 32 mm.	77
8.16	ภาพแปลนนิทรรศการ	78
8.17	ภาพ Introduction Room	79
8.18	ภาพ Memories Preferences Room	80
8.19	ภาพ Memories Format Room	81
8.20	ภาพ Edit Menu Room	82
8.21	ภาพ Show all hidden files Room	83
8.22	ภาพ Display Font	84
8.23	ภาพ Space Mono Font	85
8.24	ภาพ Superspace Font	85
8.25	ภาพผลงานจริง	86
8.26	ภาพผลงานจริง	87
8.27	ภาพผลงานจริง	88
8.28	ภาพผลงานจริง	89
8.29	ภาพผลงานจริง	90
8.30	ภาพผลงานจริง	91

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ผลวิจัยล่าสุดจาก Trinity College Dublin พบว่าชาวสหราชอาณาจักร 25% (เฉพาะที่สำรวจ) ไม่สามารถจำเบอร์โทรศัพท์บ้านได้ และ 33% จำวันเกิดคนใกล้ชิดได้น้อยกว่า 3 คน ปัจจุบันเรามีสิ่งที่ต้องจำเพิ่มขึ้น (เช่น รหัสผ่าน เบอร์โทรศัพท์ เลขบัตรประชาชน เลขบัญชีธนาคาร ทะเบียนรถ) ซึ่งแก้ไขโดยการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ และอุปกรณ์พกพาต่างๆ ช่วยเก็บข้อมูลได้ แต่ยิ่งใช้สมองส่วนความจำน้อยเท่าไร ประสิทธิภาพของมันก็ลดลงเท่านั้น ผลวิจัยอีกหลายชิ้นที่บ่งบอกว่าคนอายุ 50 ปีขึ้นไป มีความจำในภาพรวมดีกว่าคนรุ่นอายุต่ำกว่า 30 ปี เนื่องจากโตมาสมัยที่เทคโนโลยียังไม่ก้าวหน้า และไม่พึ่งพาเทคโนโลยีมากนัก

ข้าพเจ้ามองเห็นถึงปัญหาว่าคนในยุคปัจจุบันมีปัญหาในการจดจำรายละเอียดในชีวิตเนื่องจากใช้เทคโนโลยีในการช่วยจำทั้งหมดในทุกๆ รายละเอียด จึงอยากสร้างความเข้าใจว่ามันมีทั้งข้อดี และข้อเสีย หากเราใช้ให้เป็นก็จะเกิดประโยชน์ต่อทั้งตนเอง และสังคม โดยการตั้งคำถามเปิดว่าเรามีเทคโนโลยีช่วยจำมากมาย แต่ทำไมเราจำได้น้อยลง เหตุที่เลือกสื่อเป็นนิทรรศการ เพราะเป็นการเรียนรู้ที่ได้ครบทุกประสาทสัมผัส และเลือกใช้สื่อได้หลากหลาย ผู้เข้าชมได้ไปอยู่ตรงนั้น รับความรู้สึกจริง และเรียนรู้ด้วยตัวเอง ค่อยๆ เล่าเรื่องราว และสร้างอารมณ์ เพื่อให้ผู้ชมได้มีอารมณ์ร่วม และปรับเปลี่ยนมุมมองด้วยการคิด วิเคราะห์ จากเหตุผล และทุกอย่างที่ได้เล่ามาตลอดโครงการ

จึงอยากทำนิทรรศการนี้เพื่อถามว่าเราใช้เทคโนโลยีถูกวิธีแล้วหรือเปล่า เพราะจริงๆ แล้ว เราทุกคนต่างต้องการการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ หรือสิ่งที่มีชีวิตจริงๆ ตัวเป็นๆ มากกว่าเทคโนโลยี เราจะใช้เทคโนโลยีเป็นตัวช่วย หรือเป็นทั้งหมดกันแน่ เพื่อให้ได้มองเห็นทั้งข้อดี และข้อเสียของเทคโนโลยีช่วยจำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันได้ และให้ความสำคัญกับทุกความสัมพันธ์ที่ยังมีอยู่

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ศึกษาการออกแบบสื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์นิทรรศการ
- 1.2.2 ได้เห็นทั้งข้อดี และข้อเสียของการใช้เทคโนโลยีช่วยจำ
- 1.2.3 เข้าใจกระบวนการคิดของสมอง ขั้นตอนการเกิดความทรงจำ
- 1.2.4 ระลึกได้ถึงความทรงจำดีๆ ที่ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีจดจำ
- 1.2.5 ใช้เทคโนโลยีช่วยจำให้ถูกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 สัญลักษณ์ของนิทรรศการ
- 1.3.2 สื่อประชาสัมพันธ์นิทรรศการ
  - 1 Poster 1 Set (4 ชิ้น) เพื่อโปรโมตนิทรรศการ
  - 2 Postcard
  - 3 บัตรเชิญเข้าชมนิทรรศการ
  - 4 สมุดบันทึกเข้าชมนิทรรศการ
  - 5 ลายเส้น
  - 6 ลายกระเป๋า
  - 7 ลายเข็มกลัด
- 1.3.3 Interactive Media ต่างๆ ในนิทรรศการ
- 1.3.4 Booth การจัดแสดงนิทรรศการแบบติดตั้ง (Install)

### 1.4 แนวทางการบรรลุเป้าหมาย

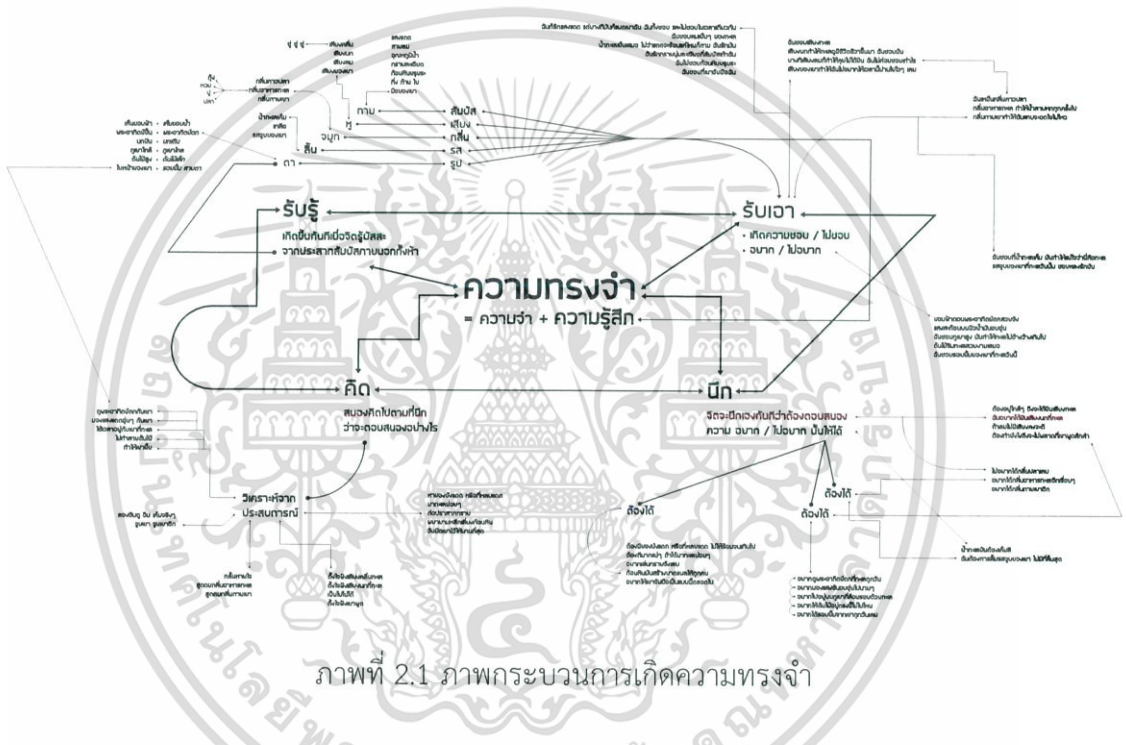
- 1.4.1 ศึกษา และรวบรวมข้อมูล
  - 1 ศึกษาความต้องการ และสื่อที่จะช่วยให้นิทรรศการเป็นที่รู้จักมากขึ้น
  - 2 ศึกษาแนวทางการออกแบบสื่อนิทรรศการที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการ
  - 3 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากทุกช่องทางให้หลากหลายที่สุด
- 1.4.2 วิเคราะห์ข้อมูล และวางแนวทางการออกแบบ
  - 1 วิเคราะห์ข้อมูล กำหนดประเด็น และความต้องการของโครงการให้ชัดเจน
  - 2 หาแนวทางการออกแบบ และการเลือกใช้สื่อ
  - 3 คิด concept ในการนำเสนอ
- 1.4.3 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และ สรุบน้ำหนัของงานเพื่อนำมาเสนอผ่านสื่อต่างๆ

# บทที่ 2

## ความทรงจำ

### 2.1 ความหมายของความทรงจำ

$$\text{ความทรงจำ} = \text{ความจำ} + \text{ความรู้สึกลึก}$$



ภาพที่ 2.1 ภาพกระบวนการเกิดความทรงจำ

ความทรงจำเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อพัฒนาการสติปัญญาของมนุษย์ และสัมพันธ์กับการเรียนรู้ อย่างแนบแน่น สติปัญญา หรือ ความสามารถในการ “เข้าใจ และคิด” อยู่บนฐานของข้อมูลที่มนุษย์ บันทึกลงไว้ในสมองของเรา หากมีมากก็จะเพิ่มพูนความสามารถในการคิดมากขึ้น ซ้ำซ้อนขึ้น

ความทรงจำของมนุษย์มี 3 ระบบ ซึ่งเชื่อมโยงและเสริมซึ่งกันและกัน ดังนี้

1. ความทรงจำที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัส (มองเห็นภาพ ได้ยินเสียง ได้กลิ่น ลิ้มรส การสัมผัสทางผิวหนัง และความรู้สึกภายใน) เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งของพัฒนาการในช่วงเด็กเล็ก เด็ก เรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวผ่านประสาทสัมผัส และจะนำไปเก็บไว้เป็นข้อมูลเพื่อทำความรู้จัก และเข้าใจ สิ่งต่างๆ แต่เมื่อโตเป็นผู้ใหญ่จะลดความสำคัญลง

2. ความทรงจำระยะสั้นเป็นระบบที่เราใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด ในห้วงเวลา หนึ่งๆ คนเราจะใช้ข้อมูลหรือดึงข้อมูลจากความทรงจำได้จำกัด เกิดขึ้นทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ พ่อแม่ควร ใส่ใจเรื่องนี้ ที่จะค่อยๆ ฝึกสอนให้ความทรงจำกับเด็กทีละน้อย ไม่ต้องเร่งรัด เด็กต้องการเวลาสะสม และใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เรียนรู้ทีละเรื่อง ทีละน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความทรงจำระยะยาว เกี่ยวเนื่องกับสิ่งที่เราเรียนรู้เกี่ยวกับโลกที่เราอาศัยอยู่ เริ่มตั้งแต่การเรียนรู้ภาษา เพื่อสื่อสาร ทำความเข้าใจคนรอบข้าง รู้จักสิ่งต่างๆ และค่อยๆ มากขึ้นไปถึงการเข้าใจความซับซ้อนของกฎธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ อันเป็นรากฐานสำคัญในการดำรงชีวิตเมื่อก้าวสู่การเป็นผู้ใหญ่ เป็นส่วนสำคัญที่เราใช้ในการพิจารณาตัดสินใจดำเนินชีวิต วิธีที่เราตอบสนองต่อโลกขึ้นกับข้อมูลที่เราเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว

การดูแล และกระตุ้นให้เกิดความทรงจำต่อสิ่งต่างๆ รอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เริ่มจากข้อมูลต่างๆ ที่เข้าสู่สมองผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 6 นั่นคือ รับภาพผ่านดวงตา รับเสียงผ่านหู รับกลิ่นผ่านจมูก รับรสผ่านลิ้น รับความรู้สึกต่างๆ ผ่านผิวหนัง และมีระบบรับสัมผัสภายในร่างกาย และความรู้สึก ข้อมูลเหล่านี้จะนำไปเก็บตามส่วนต่างๆ ในสมอง โดยลำดับขั้นการเก็บความทรงจำ จะเริ่มบริเวณสมองส่วนกลาง (hippocampus) ซึ่งจะทำหน้าที่คล้ายพนักงานจัดระบบสายโทรศัพท์ในองค์กรคือ ช่วงแรกๆ จะส่งข้อมูลไปเก็บไว้ที่ความทรงจำระยะสั้น เช่น เมื่อมองเห็นภาพบางอย่างที่น่าสนใจ (ขออย่าว่าต้องน่าสนใจ ไม่เช่นนั้น สมองจะไม่ไปจัดเก็บไว้เลย) ก็จะเก็บข้อมูลได้สัก 20 วินาที โดยเราจะมีระบบความจำระยะสั้น 2 แบบคือ การจดจำทันที กับ การจดจำเพื่อใช้งาน ยกตัวอย่าง เช่น เราจะไปทานอาหารที่ร้านสักแห่ง ก็เปิดสมุดโทรศัพท์ เมื่อตาเรามองเห็นหมายเลข สมองจะจดจำหมายเลขไว้นานพอที่เราจะหมุนโทรศัพท์ไปได้ แต่ระหว่างที่เรากำลังหมุนโทรศัพท์เกิดมีใครชวนเรากูย นั่นคือขัดขวางกิจกรรมที่จะทำให้สมาธิเสียไปพัก เราจะลืมหมายเลขไป ต้องกลับมามองหาหมายเลขใหม่อีกครั้ง ตัวอย่างนี้คือ ความทรงจำเพื่อใช้งานเป็นเวลาประมาณครึ่งนาทีเท่านั้น ส่วนความจำเพื่อใช้งานที่ซับซ้อนมากขึ้นนั้น ต้องการกระบวนการมากกว่าที่กล่าวมา โดยเฉพาะเด็กๆ จะต้องได้รับการฝึกฝนในการดึงข้อมูลที่มีในสมองออกมาใช้ให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งเมื่อเป็นผู้ใหญ่จะเป็นตัวตัดสินใจว่า เรามีความสามารถในการคิด ตัดสินใจ และแสดงออกต่อสิ่งต่างๆ ได้ดีอย่างน้อยเพียงไร ก่อนที่ข้อมูลต่างๆ จะถูกจัดเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว สมองจะเก็บข้อมูลสำคัญๆ ไว้ที่ความทรงจำส่วนที่ต้องใช้งาน อาจเป็นเวลาหลายชั่วโมง เป็นวัน สัปดาห์ หรือเดือน ความทรงจำส่วนใช้งานนี้หากได้ใช้เป็นประจำ จนกระทั่งสมองตระหนักว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อชีวิต ข้อมูลส่วนนี้ก็จะถูกนำไปเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว แล้วข้อมูลใหม่ๆ ที่เข้าสู่สมองจะถูกเชื่อมโยงกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ในสมองจึงเปรียบได้กับเครื่องประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่มาก สมมติว่า จะต้องทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่โรงเรียน เมื่อคุณครูให้โจทย์บนกระดาน เด็กเห็นภาพโจทย์ส่งไปที่สมอง สมองของเด็กจะค่อยๆ นำโจทย์นี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ถ้าเด็กมีความจำเกี่ยวกับตัวเลข และวิธีทำอยู่แล้ว และสามารถดึงข้อมูลออกมาได้ทันทีก็จะทำโจทย์ได้อย่างรวดเร็ว แต่ถ้าหากว่ามีปัญหา เช่น เป็นตัวเลขที่ไม่เคยเห็นมาก่อน สมองเด็กจะพยายามเทียบเคียงดูว่า พอจะเข้ากับอะไรได้บ้าง ถ้าหากพอจะเทียบเคียงกับสิ่งที่มีอยู่ได้ ก็จะค่อยๆ ลองทำดู ลองผิดลองถูกจนกระทั่งทำได้ หากเด็กมีความอดทน ก็จะลองพยายามทำเอง เพราะเป็นเรื่องท้าทาย (และขอย้ำตรงนี้ว่า ความสามารถของเด็กในการใช้สมองแก้ไขปัญหามิ่ว่าเล็กหรือใหญ่ มากหรือน้อย จะขึ้นกับพ่อแม่ที่จะฝึกให้เด็กมีความอดทนในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยไม่เข้าไปช่วยเหลือเร็วหรือมากเกินไป อย่าลืมว่า ถ้าเด็กได้รับการช่วยเหลือมาก ก็เท่ากับเราไปขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางแผนการทำงานของสมองเด็ก จะทำให้เด็กไม่อดทนที่จะแก้ปัญห และความสามารถในการดึงข้อมูลมาใช้ก็จะมีน้อย โตขึ้นก็จะลำบากทีเดียว) คุณพ่อคุณแม่จะต้องพยายามกระตุ้นและฝึกให้ลูกมีความอดทนที่จะดูแลแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการฝึกฝนให้ลูกสามารถแก้ปัญหายากๆ ขึ้นได้ในอนาคต ส่วนความทรงจำระยะยาวซึ่งจะเป็นฐานสำคัญสำหรับเด็กๆ ในการดำเนินชีวิตเมื่อเขาเป็นผู้ใหญ่ต่อไป สำคัญมากก็คือ ความทรงจำที่อยู่ยาวนานไปจนถึงผู้ใหญ่ อยู่บนฐานของการที่วงจรในสมองของเราหนาแน่นเพราะใช้บ่อยๆ เพราะในแต่ละเรื่องราวที่เราเก็บไว้ในความทรงจำ จะประกอบด้วยข่ายใยของเซลล์ประสาทเชื่อมโยงทั่วทั้งหมด นั่นคือ ต้องมีความเชื่อมโยงกับเซลล์รับสัมผัสทุกส่วน ไปกับส่วนที่ทำหน้าที่จัดระบบความจำ และไปถึงสมองส่วนบน เปลือกสมอง และสมองส่วนหน้า เพื่อจะสามารถใช้สมองส่วนหน้าของเราพิจารณาใช้ข้อมูลเมื่อถึงวาระที่จำเป็น เด็กเริ่มจัดระบบความทรงจำระยะยาวตั้งแต่อายุ 9 เดือน แต่เราจะเริ่มสังเกตได้ชัดเจนประมาณอายุ 18 เดือน แต่โดยมาก พ่อแม่ก็มีเรื่องเล่าเกี่ยวกับความทรงจำของลูกๆ ก่อนอายุนี้แล้ว เมื่อเข้าสู่วัยขวบครึ่ง เด็กจะมีความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์ของสิ่งรอบตัวพอสมควร และความทรงจำนี้จะเพิ่มพูนมากขึ้นๆ เมื่อครบ 3 ขวบ จะพัฒนาระบบความทรงจำระยะสั้น ในขอบเขตความสามารถด้านภาษาของเด็ก นั่นหมายความว่า ถ้าลูกมีพัฒนาการภาษา คือ การเข้าใจ สื่อสารคำพูดต่างๆ ได้มาก ก็จะมีข้อมูลในความทรงจำมากเท่านั้น

## 2.2 ธรรมชาติของความจำ

ความจำเป็นที่บุคคลใช้เก็บรักษาข้อมูลความรู้ต่างๆ ที่เขาได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับโลกภายนอก (Flavell, Miller, & Miller, 2001) ซึ่งส่งผลให้บุคคลสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ในอดีต เข้าใจสิ่งต่างๆ ในปัจจุบัน และคาดการณ์ไปยังอนาคตได้ (Baddeley, 1999; Galotti, 2008)

กระบวนการจำของมนุษย์ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. กระบวนการใส่รหัสข้อมูล (Encoding) เป็นกระบวนการประมวลและให้ความหมายกับสิ่งที่รับรู้ เพื่อที่จะสร้างตัวแทนของสิ่งนั้นขึ้นมาเก็บไว้ในระบบความจำ
2. กระบวนการเก็บจำ (Storage) เป็นกระบวนการเก็บรักษาตัวแทนของข้อมูลที่ได้รับมาให้อยู่ในหน่วยความจำ
3. กระบวนการนำข้อมูลออกมาจากระบบการจำ (Retrieval) เป็นการดึงข้อมูลที่ถูกใส่รหัสและเก็บอยู่ในหน่วยความจำออกมาใช้

**ธรรมชาติของความจำมนุษย์ที่พบได้ทั่วไป มักครอบคลุมรายละเอียดดังต่อไปนี้**

ความจำของมนุษย์มีการทำงานตลอดเวลา โดยปกติแล้ว ในการรับรู้และเข้าใจสิ่งเร้าที่ผ่านระบบรับสัมผัสเข้ามานั้นบุคคลจะตีความสิ่งเร้าและสร้างตัวแทนของสิ่งเร้าขึ้นมาในสมอง โดยอาศัยข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำ อย่างน้อยก็ช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อที่จะให้บุคคลทำการดึงข้อมูลต่างๆ ที่เก็บบันทึกไว้ขึ้นมาพร้อมกับข้อมูลจากการรับสัมผัส และประมวลข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกันเพื่อจะรับรู้สิ่งเร้านั้นๆ เมื่อระบบรับสัมผัสของเราทำงานตลอดเวลา ความจำของมนุษย์จึงทำงานตลอดเวลา และมีการปรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลในหน่วยความจำอยู่เสมอตามข้อมูลที่รับรู้ (Baddeley, 1999) โดย Piaget (as cited in Flavell et al., 2001) ได้กล่าวถึงการปรับทางปัญญา (Adaptation) ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนมนุษย์ ไว้ว่า มนุษย์มีการจัดการกับข้อมูลผ่านกระบวนการ 2 กระบวนการ ได้แก่ การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) และ การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

ความจำของมนุษย์มีขีดจำกัด คนเราไม่สามารถเก็บจำทุกอย่างที่รับรู้เข้ามาได้ และมีผลงานวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงขีดจำกัดของความจำมนุษย์ งานวิจัยคลาสสิกงานหนึ่ง คือการศึกษาของ George Miller (1956) ที่ได้เขียนบทความทางวิชาการเรื่อง The Magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information และเสนอว่า มนุษย์เราสามารถเก็บจำข้อมูลในความจำระยะสั้นได้เพียง 5 - 9 Chunk เท่านั้น โดย Chunk ในที่นี้คือหน่วยพื้นฐานของความจำระยะสั้น ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มของข้อมูลก็ได้ ซึ่งหากจัดให้ Chunk เป็นกลุ่มของข้อมูล บุคคลก็มีแนวโน้มจดจำข้อมูลได้มากขึ้น แต่บุคคลก็ยังไม่สามารถให้จดจำสิ่งเร้าที่ผ่านเข้าสู่ระบบรับสัมผัสทั้งหมดได้ (Matlin, 2009)

ความจำของมนุษย์ในบางครั้งก็ไม่คงทนถาวร การจะรู้ว่ามนุษย์เราสามารถจำอะไรได้บ้างนั้นดูได้จากข้อมูล หรือตัวแทนที่บุคคลนำกลับขึ้นมาจากระบบการจำ แม้ว่าจะเป็นการสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่อีกครั้ง หากมีข้อมูลใดที่บุคคลไม่สามารถนำกลับมาได้ บุคคลดังกล่าวได้แสดงให้เห็นถึงการลืม (forgetting) และการลืมนี้อีก คือสิ่งที่บ่งบอกว่า ความจำของมนุษย์จึงไม่คงทนถาวร (Matlin, 2009) Baddeley (1999) กล่าวว่า บุคคลแรกที่ทำการศึกษาเรื่องการลืมนี้อย่างเป็นระบบ คือ Hermann Ebbinghaus ในช่วงทศวรรษที่ 1880 Ebbinghaus เห็นว่ามีทฤษฎีเกี่ยวกับความจำเกิดขึ้นมากมาย แต่ไม่แน่ใจว่าทฤษฎีใดสามารถอธิบายความจำได้ดีที่สุดจึงได้ทำการทดสอบการจำของตนเองโดยสร้างเครื่องมือซึ่งมีลักษณะเป็นพยางค์ที่ไร้ความหมาย (nonsense syllables) ให้เขาทำการเรียนรู้ และจดบันทึกอย่างระมัดระวังเขาพบว่า หากเขามีจำนวนครั้งของการทบทวนรายการของพยางค์ที่ไร้ความหมายในวันแรกของการเรียนรู้มากขึ้น เวลาที่เขาทำการเรียนรู้ซ้ำในวันที่สองจะลดลง และเขายังพบอีกว่า ในการเรียนรู้รายการพยางค์ที่ไร้ความหมายของเขาจะมีการลืมเกิดขึ้น โดยข้อมูลจะหายไปจากระบบความจำอย่างรวดเร็วในช่วงต้น ของระยะเวลาการเก็บจำ แต่การหายไปของข้อมูลจะลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บจำที่เพิ่มขึ้น จนถึงระดับหนึ่งและจะค่อนข้างคงที่ หลังจากการศึกษาของ Ebbinghaus ไปอีกหลายสิบปี ก็มีงานวิจัยคลาสสิกที่สนับสนุนผลการศึกษาของเขา ในช่วงปี 1958 - 1959 การศึกษาของ Brown นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ และ Peterson & Peterson นักจิตวิทยาชาวอเมริกาแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่อยู่ในระบบความจำน้อยกว่า 1 นาที โดยไม่ได้รับการทบทวนนั้น มักจะถูกลืม โดยความจำจะหายไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ภายในระยะเวลาเพียง 5 วินาทีเท่านั้น การศึกษาโดยใช้เทคนิคของ Brown/Peterson and Peterson ชี้ให้เห็นถึงความไม่คงทนของความจำสำหรับข้อมูลที่เข้ามาเพียงไม่กี่วินาที แต่ก็ยังมีการรวบรวมการจำในรูปแบบอื่นที่แสดงให้เห็นว่าความจำของมนุษย์ไม่คงทนเช่นกัน (Matlin, 2009)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำของมนุษย์โดยส่วนใหญ่มักจะถูกต้อง แต่ไม่เสมอไป โดยส่วนใหญ่แล้ว ความจำของมนุษย์มักจะมีเก็บจำข้อมูลที่ถูกต้อง แต่บางครั้งเราก็ได้แสดงความจำที่ผิดพลาดออกมาบ้าง ซึ่งมีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลที่อยู่ในรอยความจำของมนุษย์นั้นแตกต่างไปจากข้อมูลของสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นจริง เช่นในการศึกษาคลาสสิกของ Bartlett (1932) ที่ให้ผู้รับการทดลองชาวอังกฤษอ่านตำนานพื้นบ้านของชาวอินเดียแดงเรื่อง the war of the ghost เขาพบว่าผู้รับการทดลองมีการละเลยรายละเอียดบางอย่างหรือเปลี่ยนคุณลักษณะของสิ่งของบางอย่างให้กลายเป็นสิ่งที่พวกเขาคุ้นเคยมากขึ้น นอกจากนี้ เขายังพบว่าผู้รับการทดลองมีการบิดเบือนรายละเอียดของตำนานให้เข้ากับความรู้หรือภูมิหลังของตนมากขึ้น และสิ่งที่บิดเบือนนี้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในการระลึกครั้งต่อไป ซึ่ง Bartlett (1932) ได้อธิบายผลการทดลองของเขาว่า ผู้รับการทดลองได้ใช้สกีมาของตนในการสร้างความจำขึ้นมา ซึ่งสกีมาของแต่ละบุคคลจะได้รับผ่านประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตที่ถูกจัดเก็บไว้ ดังนั้นหากเรื่องราวที่เขาได้อ่าน ไปตรงกับสกีมาใดที่เขาที่มีอยู่ เขาก็จะคาดคะเนถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปตามสกีมานั้น ทำให้เกิดการบิดเบือนเนื้อหาไปตามสกีมานั้นๆ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่แสดงให้เห็นว่ามนุษย์ใช้ประสบการณ์ ความรู้ต่างๆ ที่เก็บไว้ในความทรงจำในการตีความและเก็บจำข้อมูล (เช่นการศึกษาของ ฌ็อง-ฌัก อีร์วีน (2553), Dewherst, Holmes, & Swannell (2008), Erskine, Markham, & Howie (2002) เป็นต้น) ทำให้มนุษย์ไม่ได้บันทึกข้อมูลทุกอย่างตามข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง แต่เป็นการบันทึกข้อมูลที่ได้สร้างขึ้นผ่านกระบวนการสร้างข้อมูลขึ้นในความจำ (constructive process) และบุคคลก็ไม่ได้นำข้อมูลออกมาจากรอยความจำเสมือนการจำลองประสบการณ์นั้นขึ้นมาใหม่ แต่เป็นการนำข้อมูลที่เรียกขึ้นมาจากรอยความจำได้มาสร้างข้อมูลขึ้นอีกครั้ง เพื่อให้กลายเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์และเข้าใจได้ ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไปหรือเมื่อมีการรับข้อมูลมาใหม่ ข้อมูลในรอยความจำอาจแตกต่างไปจากเดิมมากขึ้น ผ่านกระบวนการสร้างข้อมูลขึ้นมาอีกครั้ง (reconstructive process) (Alba & Hasher, 1993; Bartlett, 1932; Flavell, et. al., 2001; Lieberman, 2004; Schacter, 1999) ดังนั้นข้อมูลที่มีอยู่ในความจำของมนุษย์นั้น จึงอาจไม่ใช่ข้อมูลที่ถูกต้องตามเหตุการณ์จริง โดยที่บุคคลนั้นไม่รู้ตัวว่าตนเองได้บันทึกข้อมูลที่ผิดพลาดไว้ และแสดงความจำที่ผิดพลาดออกมา

กล่าวโดยสรุป ธรรมชาติความจำของมนุษย์จะกล่าวไปในทำนองเดียวกันว่า ความจำของมนุษย์จะมีการทำงานอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการทำงานเพื่อทำความเข้าใจข้อมูล หรือการปรับโครงสร้างของความรู้ที่มีอยู่ในความจำตามรายละเอียดของข้อมูลที่ได้รับรู้ นอกจากนี้ งานวิจัยมักจะแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการจำของมนุษย์มีขีดจำกัด มากบ้าง น้อยบ้าง แตกต่างกันไป และบางครั้ง มนุษย์ก็มีการลืม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความจำของมนุษย์ ไม่ได้คงทนถาวรเสียทุกครั้งไป อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่แล้วความจำของมนุษย์มักจะถูกต้อง หากมีความผิดพลาดเกิดขึ้น ก็ผิดพลาดอย่างเป็นระบบจนบางครั้งบุคคลดังกล่าวยังไม่ทันรู้ตัวด้วยซ้ำว่าตัวเองได้จำพลาดไป

### 2.3 แบบของการจดจำของมนุษย์กับกระบวนการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในธรรมชาตินั้น ไม่ให้ออกาสใครเลยที่จะหยุดการติดตาม การเปลี่ยนแปลงของโลก และอวกาศ ยิ่งเมื่อตามสืบสอบค้นหาความจริงของการเปลี่ยนแปลงเป็นวงกว้างมากเท่าใด ก็จะมีพบว่าไม่มีทีใดเวลาใดที่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย การเปลี่ยนแปลงกับการรับรู้ของมนุษย์ที่เฝ้าติดตามเกี่ยวพันกันด้วยคำว่า “วิทยาศาสตร์” จึงเป็นภาพเหตุการณ์อันต่อเนื่องยิ่งเสริมสร้างให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า “การเรียนรู้” มีการสืบสอบ ค้นคว้า ทดลองแล้วก็จดจำ บันทึก พร้อมทั้งการสื่อสารในทุกรูปแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าความเข้าใจของมนุษย์ที่ได้รับฟังข้อมูลสิ่งเดียวกันในเวลาเดียวกันและจากบุคคลเดียวกัน ทำไมมนุษย์แต่ละบุคคลจึงมีความเข้าใจไม่เหมือนกัน และเมื่อเวลาผ่านไปเนิ่นนานมากขึ้นเท่าใดยิ่งเห็นความแตกต่างของการจดจำของบุคคลเหล่านั้น หรือในเวลาหนึ่งความจำเหล่านั้นอาจเลื่อนหายไปจนหมดสิ้น ตรงกันข้ามกับการจดจำแบบหนึ่งที่มีมนุษย์เก็บเอาการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ที่ใกล้ตัว โดยที่กระทบต่อความเป็นตัวตนของตนอย่างมากหรือมากที่สุดตามเส้นทางการดำเนินชีวิต และรวบรวมเอาอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดผนวกเข้ากับเหตุการณ์นั้นแล้วจัดเก็บไว้เป็น ...ความทรงจำ

สิ่งที่เรียกว่า “ความทรงจำ” นี้มีความพิเศษที่น่าสนใจคือ ข้อมูลนี้เก็บไว้ในสมองหรือที่ใดที่หนึ่งก็ตาม มนุษย์จะไม่มีอาการลืมเลือนของข้อมูลเลยแม้เวลาจะผ่านเนิ่นนานเพียงใด เมื่อมีการสื่อสารนำข้อมูลออกมาแสดงภายนอกให้ผู้อื่นรับรู้ยิ่งบ่งบอกถึงความพิเศษมากยิ่งขึ้น นั่นหมายถึงเพียงแต่นึกชื่อของเหตุการณ์นั้นด้วยข้อความสั้นๆ ข้อมูลที่เก็บไว้ทั้งหมดก็ถูกถ่ายทอดออกมาอย่างเป็นระเบียบไม่มี การตกหล่นของข้อมูลแม้แต่น้อย ข้อมูลที่ถูกจัดแสดงออกมาเป็นบรรยากาศที่มีความรู้สึกถึงอารมณ์ ภาพเคลื่อนไหว เปรียบได้ดังภาพยนตร์ที่มนุษย์เรียกกันทีเดียว คำถามจึงเกิดขึ้นในใจของผู้สอน ผู้วิจัยงานทางนักวิทยาศาสตร์อธิบายว่า ถ้ามนุษย์สร้างการจดจำจากการเรียนรู้เสมือนการจดจำด้วยความทรงจำจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสมองหรืออย่างน้อยก็ทำให้การบันทึกของสมองมีระเบียบมากยิ่งขึ้นหรือไม่ และถ้าเป็นอย่างที่คาดหวังไว้ มนุษย์จะสร้างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลอย่างไรให้เหมาะต่อการเก็บเหมือนข้อมูลความทรงจำ ยิ่งคิดก็ยิ่งน่าพิศวงกับการเก็บข้อมูลแบบความทรงจำนี้ และพาให้คิดถึงคำพูดที่ว่าสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวมากเท่าใด ยิ่งเสมือนอยู่ไกลจากความเข้าใจของมนุษย์มากเท่านั้น เหตุผลก็คือวิทยาศาสตร์ที่อธิบายสิ่งที่ใกล้ตัวนั้นละเอียดมากขึ้นๆ ทุกขณะ

“ความทรงจำ” นี้มีความพิเศษที่น่าสนใจคือ ข้อมูลนี้เก็บไว้ในสมองหรือที่ใดที่หนึ่งก็ตาม มนุษย์จะไม่มีอาการลืมเลือนของข้อมูลเลยแม้เวลาจะผ่านเนิ่นนานเพียงใด ดังนั้นการค้นหาสิ่งใหม่ที่ใกล้ตัวจึงเป็นการค้นพบที่ยากมากเช่นกัน ในเบื้องต้นชวนให้คิดประเด็นการสืบค้นหา ประเด็นแรกคือมนุษย์มีการจดจำเป็นแบบใดบ้างและมีลักษณะอย่างไร ประเด็นที่สองว่าด้วยการสร้างรูปแบบหรือจัดลักษณะข้อมูลเป็นแบบใด จึงจดจำอย่างมีระเบียบได้ข้อมูลมากและจดจำนานที่สุด ทั้งสองประเด็นนี้ว่าด้วยการเลียนแบบความจำแบบความทรงจำเป็นเอก ตามด้วยการเชื่อมต่อของการทำงานของสมองประสานงานกันกับการเรียนรู้ของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งหลายที่ไม่หยุดนิ่ง โดยทั่วไปคล้ายกับ

ว่ามนุษย์กำลังค้นหาคำตอบที่อยู่ในตนเองให้เห็นความเป็นจริงแห่งการจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้มานั่นเอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### การจดจำของสมองมนุษย์ตามการประมวลและลักษณะของข้อมูลที่จัดเก็บ แบ่งออกได้เป็น 4 แบบด้วยกันคือ

1. การจดจำแบบเข้าใจจากจิต (แบบซึมตืดยึดแน่นในสมอง) การเก็บข้อมูลและจดจำแบบนี้เรียกให้เข้าใจง่ายก็คือ ความทรงจำ นั่นเอง จะเห็นว่ามีสมาธิเกี่ยวข้อง ดังนั้นการอธิบายให้เข้าใจนั้นไม่่ง่ายนัก เพราะลักษณะของข้อมูลที่จัดเก็บไม่ได้เป็นตัวเลขหรือตัวอักษร แต่ข้อมูลถูกจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเสมือนภาพยนตร์และรวมกับความรู้สึกนึกคิดอารมณ์ไว้เป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้นจึงอธิบายแบบฟิล์มของภาพยนตร์ ถ้าเรียกชื่อแฟ้มของข้อมูลดังกล่าวเช่น เรียกเหตุการณ์ประทับใจสักหนึ่งเรื่อง จะเห็นการฉายภาพเคลื่อนไหวในหัวสมองทันที และต่อเนื่องจนกระทั่งจบเหตุการณ์นั้นลงอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจะเกิดความเข้าใจได้ทันทีว่าการเก็บและแสดงข้อมูลแบบเข้าใจจากจิตนั้นเป็นอย่างไร ถึงตรงนี้จะเห็นได้ว่าถ้าอธิบายด้วยคำพูดจะไม่เห็นจริง คงได้แต่อ้างถึงฟิล์มของภาพยนตร์ให้เข้าใจถึงความเข้าใจอันนี้ มีสิ่งหนึ่งที่ต้องพิจารณาคือลักษณะของข้อมูลความจำแบบนี้มีความเป็นระเบียบ มีการเคลื่อนไหวและแสดงอย่างต่อเนื่อง ถ้าจะสร้างข้อมูลขึ้นต้องมีลักษณะดังกล่าวแน่นอน ตัวอย่างของความทรงจำที่นำมาแสดงนี้ เป็นการเก็บข้อมูลภาพยนตร์จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งไม่ได้เกิดจากการสร้างด้วยตัวตนของมนุษย์เอง สิ่งที่จะนำมาเป็นเครื่องมือในการสร้างข้อมูลแบบเข้าใจจากจิตนี้ ที่ดีที่สุดคือ กระบวนการเรียนรู้ ความเข้าใจคำว่า “กระบวนการเรียนรู้” ก็มีความแตกต่างกันอยู่มากเช่นกัน ในที่นี้กระบวนการเรียนรู้ก็มีลักษณะสำคัญเหมือนคุณลักษณะของข้อมูลที่เก็บแบบเข้าใจจากจิตนั่นเอง

2. การจดจำแบบประทับบนจิต (แบบภาพปะติดสนิทบนเนื้อของสมอง) ความจำแบบนี้มีการใช้ในมนุษย์เนื่องจากลักษณะของข้อมูลนั้นมีข้อกำหนดน้อยกว่าแบบแรก ข้อมูลแบบนี้มีลักษณะเหมือนภาพหรือแผนผังนั่นเอง การจดจำจึงจำแบบภาพ ถ้าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรจะถูกรวบรวมจัดเรียงเป็นแผนผังหรือโมเดลแล้วส่งเก็บจดจำไว้ จะเห็นได้ว่า การเก็บข้อมูลของสมองจะเก็บเหมือนฟิล์มของกล้องถ่ายรูปซึ่งไม่มีการเคลื่อนไหว ตัวอย่างที่มนุษย์จดจำข้อมูลจากภายนอกตนเอง เช่น ถ้าเรียกชื่อแฟ้มข้อมูลชื่อ...นิมิต (เพื่อนสนิท)... ข้อมูลที่ปรากฏขึ้นจะเป็นภาพของเพื่อนชื่อนิมิตที่จัดเก็บไว้ในสมองแสดงขึ้นมาทันที ภาพนี้จะมีอายุเท่ากับเวลาที่จัดเก็บ ถ้าเรียกชื่อแฟ้มเป็นภาพของนิมิตขึ้นมาบางครั้งจะนึกชื่อนิมิตไม่ออก จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่เก็บแบบภาพจะมีระยะเวลาการจัดเก็บนานกว่าการเก็บแบบตัวอักษร อีกตัวอย่างหนึ่งที่มนุษย์นำเอาภาพจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการสื่อสารและใช้การจดจำแบบประทับบนจิตในการเก็บข้อมูลได้แก่ ชาวจีนที่พัฒนาอักษรจีนมาจากธรรมชาติ โดยวาดภาพ สิ่งของ หรือธรรมชาติมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการประดิษฐ์ตัวอักษรจีน ในการจัดเก็บบันทึกตัวอักษรเหล่านี้จะจดจำแบบภาพไม่จดจำด้วยการประมวลของสมอง(ตัวอักษร) ถ้าประมวลด้วยสมองจะจำการขีดเส้นครั้งละหนึ่งเส้นต่อกันและขีดจนครบ แต่การจดจำแบบภาพจะเห็นตัวอักษรทั้งตัวปรากฏขึ้น แล้ววาดภาพนั้นออกมาเป็นตัวอักษรดังกล่าว ลักษณะข้อมูลที่สร้างขึ้นนั้นจะเป็นการจัดเป็นระเบียบ คือ การเรียงร้อยต่อกันของขบวนการอย่างอนุกรมไม่สามารถสลับสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ ได้แก่ การจัดข้อมูลที่เรียกว่า แผนการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น วิธีการสร้างผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจดจำแบบประมวลโดยสมอง เป็นการเก็บข้อมูลโดยการบันทึกตัวอักษรที่ร้อยเรียงเป็นประโยคหรือวลี ด้วยการท่องจำหรือเข้าใจความหมายของกลุ่มอักษรนั้นๆ ซึ่งโดยปกติมนุษย์จะจดจำแบบนี้อยู่ตลอดเวลาอยู่แล้ว ลักษณะข้อมูลที่จัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลของกลุ่มตัวอักษรจะมีขนาดแฟ้มข้อมูลเล็กกว่าแบบเข้าใจจากจิตและแบบประทับบนจิตอยู่มาก ในทางตรงกันข้ามแฟ้มข้อมูลขนาดเล็กจะถูกลืมหรือตัดทิ้งได้ง่ายกว่าและระยะเวลาในการจดจำจะสั้นกว่า ทั้งสองแบบที่กล่าวข้างต้น เมื่อสมองบันทึกแฟ้มข้อมูลแบบนี้มากขึ้นๆ ก็จะมีการกำจัดแฟ้มข้อมูลที่ไม่ได้นำมาใช้ทิ้งไป เพื่อจดจำบันทึกแฟ้มข้อมูลใหม่แทนที่ จึงมีการหลงลืมข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ลักษณะของข้อมูลแต่ละประโยคหรือแต่ละวลีไม่เรียงร้อยต่อกัน จึงมีความหมายเฉพาะภายในประโยคหรือวลีนั้นๆ ดังนั้นเวลาจัดเก็บหรือเรียกออกมาใช้จึงสลับกันไปมาได้ ลักษณะข้อมูลที่สร้างขึ้นจะเรียกว่า แผนกกิจกรรม เช่น การเตรียมการดำเนินกิจกรรม, การจัดเตรียมอุปกรณ์การสร้างผลผลิต เป็นต้น

4. การจดจำแบบไม่มีระบบ (แบบไม่ใช้จิตและประมวลจากสมอง) เป็นการเก็บบันทึกข้อมูลโดยไม่มีการจัดเรียงคือ ไม่มีแผนในการจัดเก็บ ดังนั้นข้อมูลถูกส่งไปจัดเก็บเป็นประโยคหรือวลีเดี่ยวๆ ไม่สัมพันธ์กับข้อมูลอื่นๆ เลยและที่น่าสังเกตว่าข้อมูลแบบนี้ไม่สร้างให้เกิดความเข้าใจได้เลย เป็นเพียงการจดจำตัวอักษรเท่านั้น ข้อมูลที่เก็บไว้จะถูกกำจัดทิ้งไปได้ง่ายมาก หรือเป็นเพียงข้อมูลที่ถูกลูกส่งผ่านไปยังสมองแล้วไม่เกิดการจดจำคือ ข้อมูลนั้นถูกส่งผ่านออกไปเพราะเป็นเพียงการรับรู้ของการได้ยินเท่านั้น หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ไม่มีความสนใจในการรับรู้นั่นเอง เช่น นักเรียนที่ไม่สนใจเรียน ในขณะที่คุณครูสอนนักเรียนจะนึกถึงของเล่นและสมองพิจารณาถึงของเล่นชิ้นนั้น ขณะที่หูได้ยินเสียงคุณครูบ้างไม่ได้ยินบ้าง จึงไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้ยิน ลักษณะข้อมูลแบบนี้เรียกว่า กิจกรรม โดยสรุปคือ ไม่มีแบบแผนและไม่มีระบบในการจัดเก็บข้อมูลนั่นเอง แผนผังแสดงถึงความสัมพันธ์กิจกรรมการเรียนรู้ สามารถจัดให้เป็นแผนกิจกรรมซึ่งอาจจะมีแผนการเรียนรู้ซ่อนอยู่ภายใน และมีกระบวนการเรียนรู้ซ่อนอยู่ในแผนการเรียนรู้ซึ่งเป็นแกนกลางในการจัดการความรู้ที่มีความสำคัญที่สุด กระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ทำให้มนุษย์สร้างผลผลิตและองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ด้วยความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะและกลไก ในขณะที่แผนการเรียนรู้หรือขบวนการเรียนรู้เป็นเพียงอุปกรณ์ให้มนุษย์เข้าใจสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอยู่แล้วเช่น การเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติหรือติดตามสิ่งที่ผู้อื่นได้สร้างขึ้นมาแล้วด้วยการลอกเลียนแบบ ส่วนแผนกิจกรรมเป็นการเตรียมการเพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมเป็นแค่การชื่นชมผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ ซึ่งได้แต่รับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นและใช้ประโยชน์ในนามผู้บริโภคนเทคโนโลยี การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนรู้จะนำไปสู่ความเข้าใจซึ่งการเปลี่ยนแปลงแห่งธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการสร้างเทคโนโลยีในโลกแห่งอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ระบบความจำ

ระบบความจำของคนเราพอจะแยกออกเป็น 3 ระบบคือ ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (sensory Memory) ระบบความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) และระบบความจำระยะยาว (Long-Term Memory)

### 2.4.1 ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory)

สิ่งเร้าที่ส่งมาสัมผัสกับประสาทรับรู้ทำให้เกิดความรู้สึก (sensation) เช่น เห็น เป็นภาพ ได้ยินเป็นเสียง รู้สึกเป็นกลิ่น ฯลฯ สมองจะดำเนินการตีความรู้สึกนี้ต่อไป เพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่รู้สึกนี้คืออะไร

ความจำการรู้สึกสัมผัส หมายถึงการคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากที่เราเห็นสิ่งเร้าสั้นสุดลง เช่น การฉายภาพให้ดูแวบหนึ่ง ภาพที่ปรากฏให้เห็นจะยังคง “ติดตา” ต่อกันไปอีกหลายร้อยมิลลิวินาทีหลังจากการฉายภาพแวบนั้น ความคงอยู่ของรูปภาพแบบนี้ช่วยให้เห็นภาพที่ฉายซ้อนกันบนจอติดต่อกันเป็นภาพที่ต่อเนื่องกัน เช่น ภาพยนตร์ ทีวี ที่ระหว่างการฉายภาพแต่ละภาพเครื่องฉายกระพริบดับ และจะสว่างอีกครั้งก็ต่อเมื่อได้เปลี่ยนภาพเสร็จแล้ว แต่เราก็หาได้สังเกตเห็นการกระพริบของแสงไม่ โดยจะเห็นเป็นภาพที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ความจำที่กล่าวมานี้ เรียกว่า ความจำภาพติดตา (iconic Memory) ความรู้สึกได้ยินเสียงก็เช่นกัน จะยังคงก้องอยู่ในหูแม้ว่าคลื่นเสียงได้หายไปแล้ว การคงอยู่ของเสียงนี้ช่วยให้เราสามารถตีความเสียงที่ได้ยินได้ครบครัน ตัวอย่างแสดงความจำเสียงก้องหุมีอยู่มากมาย เช่น บางครั้งเราฟังใครพูดไม่ชัดเจนนักจึงถามไปว่า “พูดว่าอย่างไรนะ” แต่ก่อนที่จะได้รับคำตอบ เราก็ชิงตอบก่อนว่า “อ้อเข้าใจแล้ว” ที่ว่าอ้อเข้าใจแล้วนั้น หมายถึงได้ตีความเสียงนั้นใหม่จนเกิดความเข้าใจแล้ว และเสียงที่ตีความใหม่นั้นหาใช่เสียงจากผู้พูดไม่ หากแต่เป็นเสียงที่ก้องอยู่ในหูของตนต่างหาก เสียงนี้อยู่ในความจำที่เรียกว่า ความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory)

### 2.4.2 ระบบความจำระยะสั้น (Short-Term Memory ย่อว่า STM)

เป็นความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์จากสมุดโทรศัพท์ เมื่ออ่านหมายเลขแล้วหมายเลขนั้นก็เข้าไปในความจำระยะสั้นของเราเพื่อให้หันมาที่เครื่องโทรศัพท์และหมุนตัวเลขเหล่านั้น พอหมุนเสร็จเราก็ไม่มีความจำเป็นที่ต้องจำหมายเลขนั้นอีกต่อไป ชั่วเวลาเพียงไม่กี่วินาทีที่เราอาจจำไม่ได้ก็เลยหาหมายเลขที่เพิ่งหมุนไปนั้นคืออะไร เราอาจต้องอ่านหมายเลขจากสมุดโทรศัพท์อีกครั้งหากต้องการจะหมุนใหม่อีก ในการฟังหรืออ่านประโยค เช่น “คุณประยูรชอบเล่นเทนนิส” เราต้องเก็บภาคประธานของประโยค คือ “คุณประยูร” ไว้ในความจำระยะสั้น คอยให้ส่วนขยายของประโยคซึ่งได้แก่ภาคกริยาและภาคกรรมตามมาครบแล้วเราจึงตีความหมายของประโยคนั้นได้ว่าคืออะไร ถ้าหากเราไม่มีความจำระยะสั้นเพื่อการจำชั่วคราวนี้ การ

เข้าใจประโยคจะทำได้ยากมาก เพราะพอฟังถึงส่วนกริยาของประโยคก็ลืมไปแล้วว่าประธานคืออะไร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำระยะสั้นนี้หายสาบสูญไปได้ง่ายมากหากเราไม่ได้ตั้งใจจดจ่ออยู่ในสิ่งที่กำลังจำ เช่นการจำหมายเลขโทรศัพท์ที่เพิ่งอ่านจากสมุดโทรศัพท์ ท่านคงเคยมีประสบการณ์ที่ต้องเปิดสมุดโทรศัพท์เพื่อดูหมายเลขอีกครั้ง เพราะขณะที่เริ่มต้นหมุนนั้นมีคนเข้ามาขัดจังหวะเพียงนิดเดียว

1. ความจำกััดของ STM STM เป็นความจำชั่วคราวต้องเอาใจจดจ่ออยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นสิ่งที่อยู่ใน STM ก็สูญหายไป เนื่องจากความสามารถในการเอาใจจดจ่ออยู่กับสิ่งต่างๆ ของคนเรามีจำกัด ในขณะที่หนึ่งๆ หากมีสิ่งต่างๆ อยู่ใน STM มากเกินไป เราย่อมไม่อาจจะเอาใจจดจ่ออยู่กับสิ่งเหล่านั้นอย่างทั่วถึง และสิ่งที่ไม่ได้รับการใส่ใจนี้ก็เลยเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว STM จึงมีความจำกััดในจำนวนหน่วย (chunk) ของสิ่งของที่จะเก็บรักษาไว้ ชัดจำกัด ของ STM สามารถวัดโดยหาจำนวนหน่วยของสิ่งเร้าจำนวนมากที่สุดที่สามารถบรรจุใน STM ในเวลาหนึ่งๆ จำนวนหน่วยที่จำได้นี้เรียกว่าช่วงความจำ (Memory Span)

การหาช่วงความจำทำได้ง่ายมาก ลองเขียนตัวเลขเรียงกันเป็นชุดๆ ตั้งแต่ชุดละ 4 ตัว ถึงชุดละ 12 ตัว เช่น

2730

85943

706294

1538796

29081357

042865129

4790386215

39428107536

541962836702

เมื่อได้ตัวเลขมาแล้ว ให้อ่านตัวเลขในแต่ละชุดโดยเสียงเรียงๆ ทีละตัวในอัตราเร็ว ตัวละ 1 วินาที ให้ผู้รับการทดลองฟังทีละชุด เมื่อฟังจบแต่ละชุดให้ผู้รับการทดลองว่าตามทันที ว่าตัวเลขที่ได้ยินไปนั้นมีอะไรบ้าง โดยเริ่มต้นจากชุด 4 ตัว หากตอบได้ถูกหมดก็ทำชุดที่มี จำนวนตัวเลขมากขึ้นอีก จนถึงชุดที่ไม่สามารถตอบถูกได้หมด เช่น ชุดเลข 9 ตัว เราอาจให้แก้ตัวอีกครั้งโดยอ่านตัวเลข 9 ตัวชุดใหม่ให้ฟังแล้วให้ว่าตามอีก หากยังไม่ได้แก้ ก็แสดงว่าช่วงความจำของผู้รับการทดลองผู้นี้เท่ากับ 8 ชัดจำกัดของ STM ของบุคคลนี้จึงเท่ากับ 8 หน่วยตัวเลข

ช่วงความจำของคนแตกต่างกัน บางคนก็ยาว บางคนก็สั้น แต่โดยเฉลี่ยแล้วจะยาวประมาณ 7 หน่วย บางคนอาจจำได้มากกว่านี้ บางคนได้น้อยกว่านี้ แต่ก็จะมีไม่พ้นช่วง 7 + 2 หน่วย (Miller, 1956) ไม่ว่าสิ่งเร้าที่ใช้นั้นจะเป็นตัวเลข พยัญชนะ พยางค์ไร้ความหมายหรือ คำมีความหมายก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสับสนเสียงใน STM การจำใน STM มีลักษณะเป็นการพูดทบทวนในใจ เช่น ขณะที่กำลังกรอกตัวเลขของบัญชี ใจต้องจดจ่ออยู่กับจำนวนตัวเลขที่จำอยู่ใน STM การจดจ่อนี้มักอยู่ในรูปการพูดทบทวนในใจ เช่น “สาม สี่ เจ็ด ห้า จุด ห้า ศูนย์” จึงอาจกล่าวได้ว่าสิ่งที่ จำอยู่ใน STM นั้น มีลักษณะเป็นเสียงพูดในใจ ดังนั้น การสับสนเสียง (Acoustic Confusion) ใน STM จึงเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นเสมอ ในภาษาไทยการจำเสียง ม และ น เสียง บ ป และ พ และเสียง ค ด และ ท มีความสับสนกันพอสมควร เนื่องจากมีเสียงใกล้เคียงกัน ดังนั้นการหลีกเลี่ยงเสียงที่คล้ายคลึงกันในงานที่ต้องใช้ความจำระยะสั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่นในการอ่านหมายเลขโทรศัพท์ เสียงของคำว่า “สอง” “สาม” และ “ศูนย์” ใกล้เคียงกันมาก การเปลี่ยนจาก “สอง” เป็น “โท” จึงช่วยลดความสับสน นี้ลงได้บ้าง

#### 2.4.3 ระบบความจำระยะยาว (Long-Term Memory ย่อว่า LTM)

เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรกว่า STM เราจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ใน LTM แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ตัวอย่างการจำใน LTM ได้แก่การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวันก่อน หรือหลายปีก่อน ชื่อของเพื่อนสนิท ทางไปตึกเรียนที่ตนเคยเรียนสมัยเป็นนักเรียนมัธยม ภาษา ตลอดจนความรู้ต่างๆ ที่เรียนประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยได้รับตั้งแต่จำความได้ ล้วนอยู่ใน LTM ทั้งสิ้น

1. LTM กับการเรียนรู้ การรับรู้เกิดจากการตีความสิ่งเร้าที่มาสัมผัสประสาทรับความรู้สึก และการตีความนี้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ใน LTM เพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่ตนรู้สึกนั้น คืออะไร นอกจากประสบการณ์แล้ว ความสนใจและความเชื่อซึ่งเป็นผลของประสบการณ์เดิมใน LTM ก็มีอิทธิพลต่อการตีความสิ่งเร้าที่เข้ามา สิ่งเร้าที่คนเราประสบมากที่สุดในชีวิตประจำวันคือ สิ่งเร้าทางภาษา การตีความสิ่งเร้าที่เป็นภาษานี้จะไม่สามารถได้ความที่ถูกต้องหากยังขาดประสบการณ์ที่จำเป็นสำหรับการตีความ ประสบการณ์ดังกล่าวนี้คือ การจำเสียง หรือภาพของคำได้ การรู้ความหมายของคำ และการรู้หลักการเรียงคำเหล่านั้นเป็นประโยค การพูดภาษาอังกฤษให้ชาวบ้านซึ่งไม่เคยเรียนภาษาอังกฤษฟัง ชาวบ้านผู้นั้นย่อมไม่สามารถที่จะตีความเสียงที่ได้ยินให้เกิดเป็นการรับรู้ที่พูดมานั้นหมาย ความว่าอย่างไร

2. สิ่งที่จำใน LTM สิ่งที่จำใน LTM เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนได้ยิน ได้เห็น หรือได้รู้สึกด้วยประสาทอื่นๆ ความหมายหรือความเข้าใจนี้เป็นผลของการตีความสิ่งเร้าที่รู้สึกอยู่ใน STM ขณะที่สิ่งเร้า เช่น เสียงคำพูดของเพื่อนที่กำลังคุยด้วยยังอยู่ใน STM สมองจะตีความเสียงคำพูดเหล่านั้นซึ่งได้ยินติดต่อกันเรื่อยๆ คำแล้วคำเล่าจนจบประโยคหรือจบตอน เมื่อตีความจนรับรู้ที่ตนได้ยินนั้นหมายความว่าอย่างไรแล้ว เสียงคำพูดเหล่านั้นก็จะถูกปล่อยให้สลายตัวไปจาก STM ส่วนความหมายหรือความเข้าใจที่รับรู้ได้นั้นจะคงอยู่ใน LTM ต่อไป หากท่านปิดหนังสือแล้วพยายามนึกทบทวนว่าในย่อหน้าที่ท่านกำลังอ่านอยู่นี้มีใจความอย่างไร เป็นที่แน่ใจได้ว่าสิ่งที่ท่านนึกทบทวนได้นั้นจะเป็น “ความเข้าใจ” ของท่านเอง ใช้คำพูดของท่านเอง และเป็นที่แน่ใจอีกว่าประโยคที่ท่านใช้อธิบาย

ความเข้าใจของท่านจะไม่มีทางเหมือนกับประโยคที่ท่านได้อ่านในย่อหน้านี้เลย “ความเข้าใจ” อันนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เองที่อยู่ใน LTM ของท่าน หาใช่ประโยคต่างๆ ที่ได้อ่านไปแล้วไม่ เนื่องจากสิ่งที่จำใน LTM คือความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่คนรู้สึก สิ่งที่อยู่ใน LTM จึงเป็นประดิษฐกรรมของผู้จำเอง ประดิษฐกรรมนี้อาจจะตรงหรือไม่ตรงกับสิ่งที่เราจริงก็ได้ เพราะการตีความสิ่งที่เราขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจ และความเชื่อของแต่ละคน คง เคยมีประสบการณ์ว่า การพูดคุยกันนั้นบางครั้งมีการเข้าใจผิดเกิดขึ้น โดยที่ผู้พูดต้องการความหมายอย่างหนึ่ง แต่ผู้ฟังตีความเป็นอีกอย่างหนึ่ง ในชีวิตประจำวันของเรามีการเข้าใจไม่ตรงกัน เกิดขึ้นเสมอ แต่ส่วนใหญ่เรามักไม่ได้ตรวจสอบกันว่าที่ผู้ฟังพยักหน้านั้นเขาเข้าใจเหมือนกับที่เราตั้งใจหรือเปล่า

อีกตัวอย่างหนึ่งคือ บุคคลที่มีอาการเรโทรเกรดแอมเนซีเซีย (Retrograde Amnesia) ซึ่งเป็นการลืมเหตุการณ์ต่างๆ ในอดีต มักจะเกิดกับบุคคลที่สมองได้รับการกระทบกระเทือนเช่น หัวฟาด พื้นถนนเนื่องจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ บุคคลเหล่านี้จะจำเหตุการณ์ที่เกิดก่อนอุบัติเหตุไม่ได้เลย แต่ความจำเหตุการณ์เก่าๆ เมื่อ 5 หรือ 10 ปีก่อนจะยังคงเหมือนเดิม เรโทรเกรดแอมเนซีเซียรักษาให้หายได้ วิธีรักษาวิธีหนึ่งคือการหาสิ่งที่บุคคลเหล่านี้ยังจำได้ตีมาให้ประสบอีกเพื่อสะกิดให้ระลึกถึงสิ่งที่ยังระลึกไม่ได้ที่ละน้อยๆ ไปเรื่อยๆ จนสามารถฟื้นความจำขึ้นมาอีก

นอกจากนี้ การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นที่บางส่วนของซีรีบรัลคอร์เท็กซ์ (Cerebral Cortex) ทำให้เกิดประสบการณ์เช่นเดียวกันกับที่เคยประสบมาก่อน แม้จะเป็นเวลาหลายสิบปีก่อน เช่น ได้ยินเสียงและเห็นภาพเหตุการณ์ที่ตนกำลังหัวเราะพูดคุยกับพี่น้องขณะที่ยังเป็นเด็ก หรือได้ยินเสียงเพลงซิมโฟนีที่ตนเคยฟังมาก่อน เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นใหม่สมจริงมาก และถ้าหยุดกระตุ้น เหตุการณ์จากความจำเหล่านี้ก็จะหายไปทันที (penfield, 1959)

หลักฐานข้างต้นเหล่านี้ต่างแสดงว่าการลืมนั้นไม่ได้เกิดจากการสูญเสียรอยความจำไม่ แต่เป็นการไม่สามารถรื้อฟื้นรอยความจำนี้ต่างหาก อย่างไรก็ตาม เราก็ยังไม่สามารถจะสรุปด้วยความมั่นใจได้ว่า รอยความจำจะอยู่อย่างถาวรใน LTM ตลอดไป รอยความจำย่อมเหมือนสสารอื่นๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่ละน้อยตลอดเวลา อีกทั้งรอยความจำจากประสบการณ์ใหม่ๆ ย่อมสะสมทับถมรอยความจำเก่าให้เลือนหายไปได้ ดังนั้นการลืมนั้นจึงอาจเกิดจากการเลือนหายของรอยความจำได้ด้วย และถ้าการลืมนั้นเกิดจากการเลือนหายของรอยความจำ การรื้อฟื้นความจำของสิ่งนั้นย่อมไม่มีทางที่จะเป็นไปได้อีก

ซิกมันด์ ฟรอยด์ นักจิตวิทยาชาวออสเตรียน ผู้ริเริ่มจิตวิทยาแนวจิตวิเคราะห์ มีความเชื่อว่ากลไกสำคัญอันหนึ่งที่จะทำให้เกิดการลืมนั้นคือ การเก็บกด (Repression) มีประสบการณ์หรือความรู้สึกนึกคิดบางอย่างที่เจ้าตัวไม่อยากจะนึกถึงอีก เพราะนึกถึงครั้งไรทำให้เกิดความรู้สึกผิด รู้สึกวิตกกังวลหรือเป็นทุกข์ เช่นการที่หญิงสาวยอมให้ เพื่อนชายเล้าโลมด้วยความพลั้งเผลอใจ ความคิดอยากจะทำร้ายมารดาของตน หรือการกระทำอย่างอื่นที่คนในสังคมรวมทั้งเจ้าตัวคิดว่าเลว ประสบการณ์เหล่านี้หากนึกขึ้นมาทีไรอาจทำให้เจ้าตัวรู้สึกผิดและรู้สึกเป็นทุกข์ จึงพยายามลืมประสบการณ์เหล่านี้โดยการพยายามหลีกเลี่ยงไม่นึกถึงประสบการณ์เหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟรอยด์เชื่อว่าประสบการณ์ที่ได้รับการเก็บกดจะทำให้เจ้าตัวไม่รู้สึกว่ามีประสบการณ์เหล่านี้ แต่ความจริงแล้วประสบการณ์เหล่านี้มิได้หายไปไหน ยังคงอยู่ในจิตของบุคคลนั้น แต่อยู่ในส่วนที่ไร้สำนึก จิตไร้สำนึกนี้มีอิทธิพลทำให้คนแสดงพฤติกรรมผิดปกติได้ ดังนั้นในการรักษา ผู้ป่วยเป็นโรคจิต โรคประสาท จิตแพทย์ที่มีความเชื่อตามแนวจิตวิเคราะห์จะพยายามช่วยให้ผู้ป่วยรื้อฟื้นประสบการณ์ที่เป็นปัญหาเหล่านี้ขึ้นมาเพื่อตีความใหม่และทำความเข้าใจประสบการณ์เหล่านี้ใหม่ เพื่อจะได้ไม่ต้องเก็บกดเป็นจิตไร้สำนึกและแสดงออกเป็นพฤติกรรมผิดปกติอีก (Freud, 1940)

ตามความคิดจิตวิเคราะห์ รอยความจำมีความคงทนถาวรอยู่ในสมอง และการลืมนั้นเกิดจากการไม่สามารถรื้อฟื้นรอยความจำนี้ขึ้นมา แต่ถ้ามีการช่วยเช่นการแนะนำของจิตแพทย์ หรือการสะกดจิต รอยความจำเหล่านี้ก็สามารถถูกรื้อฟื้นขึ้นมาได้

การแยก STM และ LTM ทั้ง STM และ LTM ต่างก็เป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากที่สิ่งเราได้ผ่านการรับรู้แล้ว ความจำแบบนี้ถือว่าเป็นความจำหลังการรับรู้ (Post-Perceptual Memory) แตกต่างจากความจำก่อนการรับรู้ ซึ่งอยู่ในรูปของสารในระบบประสาทรู้สึก สัมผัส

การแยกความจำหลังการรับรู้ออกเป็น STM และ LTM เคยเป็นที่ถกเถียงกัน ฝ่ายที่ไม่เห็นด้วยมีความเห็นว่าการแยก STM และ LTM กระทำโดยไม่มีหลักเกณฑ์แน่นอน สิ่งใดที่จำได้ในระยะเวลาสั้นๆ ก็เรียกว่า STM และสิ่งใดที่จำได้นานก็เรียก LTM แท้จริงแล้วทั้ง STM และ LTM อาจเป็นระบบความจำเดียวกัน และเป็นไปตามกฎเกณฑ์เดียวกัน (Melton, 1963)

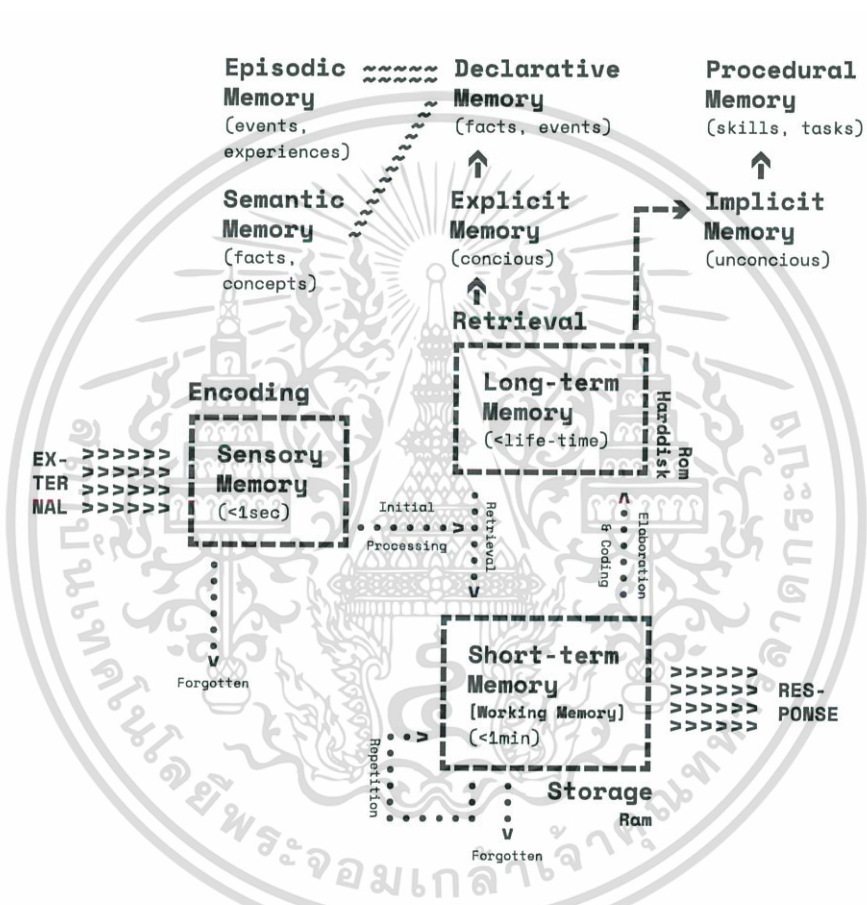
อย่างไรก็ดี มีหลักฐานทางสรีรวิทยาที่สนับสนุนว่าความจำหลังการรับรู้มีสองแบบคือ STM และ LTM กล่าวคือ การผ่าตัดสมองส่วนที่เรียกว่า ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ซึ่งอยู่ลึกลงไปใต้วงสมองกลีบขมับ (Temporal Lobe) เพื่อรักษาอาการโรคลมบ้าหมูในคนไข้บางรายทำให้คนไข้ไม่สามารถจำสิ่งใหม่ๆ ใน LTM ได้อีกเลย ทั้งๆ ที่คนไข้เหล่านี้ยังจำความรู้ต่างๆ ที่จำมาจากอดีตได้ดี ถ้าให้จำสิ่งใหม่ๆ เป็นการชั่วคราว คนไข้จะจำได้ แต่ถ้าให้เวลาผ่านไปสักครู่ คนไข้ก็ไม่สามารถจำสิ่งนั้นได้อีกเลย มีอยู่รายหนึ่งหลังจากผ่าตัดสมองแล้วไม่นาน ครอบครัวคนไข้ ได้ย้ายที่อยู่ใหม่ปรากฏว่า คนไข้ผู้นี้ไม่สามารถจำที่อยู่ใหม่ของเขาได้เลย ทุกครั้งที่กลับบ้านจะต้องมีคนคอยพากลับบ้าน เขาจำไม่ได้แม้กระทั่งที่วางสิ่งของที่ต้องใช้เป็นประจำ ทั้งๆ ที่ขณะอยู่บ้านเก่าเขาไม่เคยมีปัญหาเหล่านี้ เพราะความรู้ที่ว่าบ้านอยู่ที่ไหนของเขาวางไว้ที่ใดอยู่ในความจำระยะยาวแล้ว มีบางรายไม่สามารถจำชื่อและหน้าตาของคนที่ไม่เคยรู้จักมาก่อนได้เลย ขณะแนะนำให้รู้จักก็เรียกชื่อถูก แต่พอเวลาผ่านไปเพียงไม่กี่นาที เขาก็ลืมนิท คนที่เพิ่งแนะนำให้รู้จักเมื่อสักครู่นี้ก็กลายเป็นคนแปลกหน้าไปอีก อย่างไรก็ตาม คนไข้เหล่านี้ยังคงมี STM ที่ดี สามารถจำตัวเลขหรือชื่อคนต่างๆ ได้เป็นการชั่วคราว แต่สิ่งที่อยู่ใน STM นี้จะไม่มีโอกาสฝังตัว ใน LTM เลย (Milner, 1966)

ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ ได้มีผู้สร้างทฤษฎีความจำเพื่ออธิบายกระบวนการต่างๆ ใน STM และ LTM หลายทฤษฎี ทฤษฎีเหล่านี้มีชื่อเรียกกันว่า ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two-Process Theory of Memory) มีอยู่ทฤษฎีหนึ่งเป็นที่สนใจของคนเป็นจำนวนมาก ทฤษฎีนี้สร้างโดย แอตคินสันและชิฟฟริน (Atkinson & Shiffrin, 1968) มีใจความ ว่า STM เป็นความจำชั่วคราว สิ่งใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ตามถ้าอยู่ใน STM ต้องรับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้น ความจำสิ่งนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว ในการทบทวนนั้น เราจะไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งทีเข้ามาอยู่ใน STM ดังนั้นจำนวนสิ่งของที่เรารักษาไว้ใน STM จึงมีจำกัด เช่นถ้าเป็นชื่อคน เราอาจทบทวนได้เพียง 3 ถึง 4 ชื่อ ในขณะหนึ่งๆ การทบทวนป้องกันไม่ให้ความจำสลายตัวไปจาก STM และสิ่งใดก็ตามที่อยู่ใน STM เป็นระยะเวลาที่ยาวนาน สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวใน LTM ยิ่ง มาก ถ้าเราจำสิ่งใดไว้ใน LTM สิ่งนั้นก็ติดอยู่ในความจำตลอดไป



ภาพที่ 2.2 ภาพระบบความทรงจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ความจริงเกี่ยวกับความทรงจำ

ความจริงที่น่าสนใจ 10 ประการ เกี่ยวกับความทรงจำของเรา ซึ่งได้รับการวิพากษ์จากนักจิตวิทยาผู้เชี่ยวชาญด้านความจำ (Professor Robert A. Bjork)

### 2.5.1 ความทรงจำเป็นสิ่งที่ไม่เคยสูญสลายไป

ทุกคนอาจเคยมีประสบการณ์ความหงุดหงิดเกี่ยวกับ “การนึกไม่ออก” ทั้งที่เคยรู้หรือที่เรียกว่าอาการลืม เช่น นึกไม่ออกกว่าบุคคลที่เคยรู้จักนั้นชื่ออะไร นึกไม่ออกกว่าจอตรถไวด์ตรงไหนกับแน่ และเราก็คิดว่าความทรงจำของเรามันสามารถหมดอายุหรือสูญหายไปไม่ต่างจากผลไม้ที่เน่าเสียเมื่อผ่านกาลเวลา แต่อันที่จริงแล้วไม่ได้เป็นเช่นนั้น ความทรงจำของเราไม่เคยหายไปไหนเพราะหน่วยเก็บความจำในสมองนั้นไร้ขีดจำกัด แต่หากเราไม่ได้ใช้ข้อมูลนั้นบ่อยๆ เราจะเข้าถึงข้อมูลนั้นได้ยากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น ความเป็นจริงคือไม่ใช่ข้อมูลหายไปแต่ความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลจะลดลง ซึ่งหมายความว่า เรายังคงจำทุกสิ่งทุกอย่างได้ แต่ไม่สามารถเรียกใช้ได้อย่าง

### 2.5.2 การลืมนั้นมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

อาจฟังดูขัดกับสามัญสำนึกที่จะบอกว่าการลืมนั้นช่วยให้เราเรียนรู้ แต่ลองมาคิดดูว่า หากสมองสามารถเรียกใช้ทุกอย่างที่มันเก็บไว้ได้ตลอดเวลา นั้นฟังดูเหมือนเป็นสมองที่น่าทึ่งดี แต่นั่นจะหมายความว่าในขณะที่เรากำลังคิดว่าจอตรถไวด์ตรงไหนนั้น สมองจะเรียกข้อมูลทั้งหมดที่เราเคยจดขึ้นมาแสดง และเราต้องเลือกหนึ่งข้อมูลที่ถูกดึงจากข้อมูลมหาศาลที่คล้ายจะมีความสำคัญเท่าเทียมกันไปหมด นั่นจะทำให้สมองและการตัดสินใจของเราช้าลงมากจนไม่มีเวลาจะทำอย่างอื่น แต่เชื่อไหมว่าโครงสร้างของสมองที่สามารถจดจำ และเรียกใช้ทุกอย่างได้นั้นมันง่ายกว่าระบบที่เราเป็นเจ้าของอยู่ในปัจจุบัน วิวัฒนาการของเราก้าวข้ามสิ่งนั้นไปแล้วและพัฒนาาระบบตัวช่วยที่จะโยนข้อมูลเก่าๆ และขยะที่เราไม่ได้ใช้ใส่เข้าไปในกล่องที่เรียกว่า “การลืม” เพื่อให้ข้อมูลล่าสุดที่รับเข้ามานั้นมีความสำคัญมากกว่า เรียกใช้ได้เร็วกว่า

สมองที่ลืมนั้นมีประโยชน์กับโลกของความจริงมากกว่าสมองที่จำได้ทุกอย่าง มันช่วยให้เราเรียนรู้ เพราะในขณะที่เราเข้าถึงข้อมูลขยะไร้ประโยชน์ได้น้อยลง ข้อมูลสำคัญที่มีประโยชน์จะถูกหยิบใช้ได้ง่าย และเป็นตัวเลือกแรกๆ ที่สมองจะนำเสนอแก่เรา

### 2.5.3 ความทรงจำที่หายไป สามารถเรียกคืนได้

แม้ว่าข้อมูลบางอย่างเราได้ลืมนานมากแล้วจนเราไม่คิดว่าจะมีมันหลงเหลืออยู่อีกแล้ว หรือไม่สามารถเข้าถึงมันได้อีกแล้ว แต่มันก็จะยังอยู่ที่นั่นและรอวันที่จะถูกใช้งานหากได้รับการกระตุ้นที่เหมาะสม สิ่งนี้เป็นเครื่องยืนยันว่าข้อมูลความทรงจำนั้นไม่เคยสูญสลายไปจริงๆ สังเกตจากการที่เราได้เรียนรู้บางสิ่งบางอย่างเป็นครั้งที่สอง แม้อ่อนหน้านี้เราจะจำมันไม่ได้เลยสักนิดเดียว แต่การเรียนรู้ครั้งที่สองจะดึงทุกอย่างออกมาเองและทำให้มันง่ายและรวดเร็วขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักจิตวิทยาบางกลุ่มที่เชื่อเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลของสิ่งที่เรียกว่าจิตวิญญาณ (การเวียนว่ายตายเกิด) เชื่อว่าพรสวรรค์ส่วนบุคคลคือความทรงจำจากชีวิตก่อนหน้า เหมือนการที่คนเราไม่เคยลืมวิธีขี่จักรยาน แม้ว่าวันหนึ่งเขาจะลืมไปว่าจักรยานคืออะไร

#### 2.5.4 การนึกถึงความทรงจำเก่าๆอาจบิดเบือนมันได้

เป็นเรื่องแปลกและฟังดูไม่สมเหตุสมผลหากจะคิดว่าการนึกถึงความทรงจำเก่าๆอาจทำให้มันเปลี่ยนแปลงหรือบิดเบือนไปจากความจริงได้ และการนึกถึงสิ่งหนึ่งในอดีตก็ยังสามารถทำให้สิ่งอื่นๆที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันนั้นเลื่อนลางลงได้อีกด้วย เมื่อเรานึกถึงความทรงจำหนึ่งในอดีต ความทรงจำนั้นจะชัดเจนขึ้นเมื่อเทียบกับความทรงจำในเวลาเดียวกันที่เราไม่ได้นึกถึง เช่น หากตอนเด็กๆเรามีเพื่อน 10 คน เมื่อเวลาผ่านไปพวกเขาจะจัดอยู่ในความทรงจำที่เท่าเทียมกัน แต่วันหนึ่งคุณนึกถึงคนใดคนหนึ่งในช่วงเวลานั้นขึ้นมา เขาจะชัดเจนขึ้นในความทรงจำ ระบบความจำของเราจะทำการเทียบความสำคัญและทิ้งให้คนอื่นถูกลืมหรือถูกลบหายไป หรือเมื่อเรานึกถึงของขวัญวันเกิดที่เราได้รับสมัยเด็กๆ เช่น ยานอวกาศเลโก้ ความไม่สมบูรณ์ของการกู้คืนข้อมูลทำให้เราพยายามเติมเต็มรายละเอียดของมัน เลโก้ที่เรานึกถึงจะมีลักษณะที่ต่างออกไปจากความจริงและเราจะจัดเก็บข้อมูลที่บิดเบือนนั้นไว้อีกครั้ง ความทรงจำบางอย่างที่เรานึกถึงบ่อยๆอาจถูกเปลี่ยนแปลงและบิดเบือนไปมากจนเราแยกไม่ออกเลยว่ามันคือความจริงหรือเปล่า

#### 2.5.5 ความทรงจำเป็นสิ่งที่ไม่เสถียรและเชื่อถือไม่ค่อยได้

ความจริงก็คือ กิจกรรมธรรมดาอย่างการนึกถึงอดีตก็สามารถทำให้ความทรงจำเปลี่ยนแปลงได้แล้ว ซึ่งก็หมายความว่าความทรงจำของเราเปลี่ยนแปลงได้ง่ายและไม่มีความเสถียรเอาเสียเลย คนส่วนมากชอบคิดว่าความจำของตนเองเป็นสิ่งที่เชื่อถือได้ เราลืมไปว่าเราจะต้องลืม และเรามักคิดว่า “ฉันไม่มีทางลืมเรื่องนี้แน่นอน” ลองมองไปยังวัตถุที่คุ้นตาสักชิ้นหนึ่ง จดจำรายละเอียดของมันเอาไว้ จากนั้นก็วาดภาพมันจากความทรงจำดูสิ แล้วจะรู้ว่ามันเป็นการประสาทแค่ไหนที่จะเชื่อถือความทรงจำของตนเอง

#### 2.5.6 เรามักคาดการณืเข้าข้างตัวเอง

ทุกคนต้องมีประสบการณ์นี้แน่นอน คุณคิดอะไรออกอย่างหนึ่งและมันก็เป็นความคิดที่ยอดเยี่ยมไปเลย และคุณก็คิดว่าสิ่งที่สุดยอดขนาดนี้ไม่มีทางที่คุณจะลืมมันไปได้เด็ดขาด ดังนั้น จึงไม่ได้เสียเวลาที่จะจดมันลงไป และหลังจากนั้น 10 นาที คุณก็จำได้แค่ว่าคุณคิดอะไรที่ยอดเยี่ยมอย่างหนึ่งแต่ไม่รู้ว่ามันคืออะไร แต่มันก็ไม่เคยกลับมาอีกเลย

การศึกษาในปี 2005 (by Koriat and Bjork) แสดงปรากฏการณ์นี้ชัดเจน ผู้ร่วมการทดลองจะได้ทราบคำเป็นคู่ เช่น “แสง-คอมไฟ” แล้วถูกถามว่ามันแน่ใจแค่ไหนว่าทุกครั้งที่เราเจอคำว่า “แสง” จะตอบว่า “คอมไฟ” อาสาสมัครทั้งหมดมีความมั่นใจอย่างมหาศาลว่าเราไม่มีทางลืมแน่นอน เพราะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเป็นคู่เหล่านั้นมันง่ายและบ่งบอกซึ่งกันและกันอยู่แล้ว แต่ในความเป็นจริงเมื่อผ่านไปสักครู่ เมื่อพวกเขาเจอคำว่า “แสง” ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับแสงก็เข้ามาในสมอง เช่น “หลอดไฟ” และ “สี” การจำคำตอบที่ถูกต้องไม่่ง่ายอย่างที่พวกเขาคิดเลย

### 2.5.7 การท่องจำทำให้การเรียนรู้ของสมองต่ำลง

เราคงเคยรู้สึกฉลาดเมื่อนึกบางสิ่งบางอย่างขึ้นมาได้ทันที และรู้สึกโง่หากต้องใช้เวลานาน แต่สำหรับการเรียนรู้ เราควรจะรู้สึกกลับกันจึงจะถูก เพราะเมื่อเรานึกบางอย่างขึ้นมาได้ทันทีแสดงว่ามันยังไม่ได้ผ่านกระบวนการคิดเลย และเราก็ไม่ได้เรียนรู้อะไร แต่เมื่อเราต้องใช้ความพยายามอย่างหนักที่จะดึงมันออกมาใช้ บางอย่างที่เราไม่เคยเกิดขึ้น เรากำลังเรียนรู้ นั่นเป็นเหตุผลในการที่เราต้องทำข้อสอบ การนำความรู้ที่เรามีมาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์เป็นการทำให้ความจำในส่วนนั้นแข็งแกร่งและมีชีวิตชีวขึ้น การทำแบบทดสอบช่วยทำให้การเรียนรู้ของเราก้าวกระโดดและผลิตดอกออกผลอย่างมหาศาล ในขณะที่การนั่งท่องตำราและจดจำมันได้ทั้งหมดไม่ได้ช่วยอะไร

### 2.5.8 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

เคยสังเกตรึเปล่าว่า สิ่งที่เราเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมหนึ่ง เช่น ในห้องเรียน มันยากที่จะนึกขึ้นมาได้เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่าง นั่นเป็นเพราะการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบรอบตัวเป็นอย่างมาก ขึ้นอยู่กับคนที่อยู่ที่นั่นในตอนนั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งรอบๆตัว และวิธีการที่เราจดจำก็มีสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบ และเราก็พบว่ามันจะดีที่สุดหากเราได้เรียนรู้สิ่งหนึ่งในสภาพแวดล้อมต่างๆ กันออกไป จะช่วยให้สิ่งนั้นไม่ติดอยู่กับสภาพแวดล้อม นั่นส่งผลดีกว่าในระยะยาว

### 2.5.9 การรีโหลดหน่วยความจำสมอง

ถ้าเราหัดทำอะไรซักอย่าง สมมติว่าหัดเล่นเทนนิส บางคนอาจจะคิดว่ามันคงดีกว่าถ้าเราใช้เวลาในสัปดาห์แรกเพื่อหัดเสิร์ฟ สัปดาห์ต่อมาเพื่อหัดทำแบ็คแฮนด์ และอีกสัปดาห์ต่อมาเพื่อหัดทำฟอว์แฮนด์ แล้วต่อไปทำอะไรล่ะ? ก็เอาความรู้ทั้งหมดมารวมกันใช้ไหม?

หลายคนคิดว่าการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งซ้ำๆจนเกิดความชำนาญไปทีละอย่างนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ที่ดี นั่นอาจถูกต้องเพียงบางส่วน เพราะที่จริงเราจะเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วที่สุดหากเราฝึกทำหลายอย่างไปพร้อมกัน เพราะมันจะทำให้เกิดการ “รีโหลด” ข้อมูลอยู่ตลอดเวลา

การเรียนรู้เกิดจากการดึงข้อมูลเก่าขึ้นมา อัปเดตข้อมูลใหม่ลงไป และต่อยอดไปเรื่อยๆ ทำให้เกิดทักษะและความรู้ใหม่ๆเพิ่มขึ้น ในแต่ละครั้งที่เราสลับโหมดการทำงานจากอย่างหนึ่งไปยังอีกอย่างหนึ่งข้อมูลจะถูกรีโหลดใหม่พร้อมรอกการอัปเดต ต่างจากการทำสิ่งเดิมซ้ำๆติดต่อกันไปนานๆ แต่เราต้องเลือกทำให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.10 การเรียนรู้ภายใต้การควบคุมของเราเสมอ

ในขณะที่เราคิดเข้าข้างตัวเองมากเกินไปเรื่องความจำ แต่เรากลับประเมินความสามารถในการควบคุมการจดจำและเรียนรู้ของตัวเองต่ำเกินไปเสมอ เรามักคิดว่าทุกอย่างมันก็เป็นอย่างนั้นตามธรรมชาติ ยากที่จะเรียนรู้ มันเกิดขึ้น และแก้ไขอะไรไม่ได้ แต่ในเมื่อการนี้ถึงความทรงจำสามารถเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของมันได้ นั่นก็หมายความว่าเราสามารถควบคุมมันได้เช่นกัน

ในปี 2008 นักจิตวิทยาได้นำความรู้มาใช้รักษาผู้ที่ป่วยเป็นโรคหวาดกลัวหรือผู้ที่ได้รับประสบการณ์อันเลวร้ายและต้องทนทุกข์ทรมานกับความทรงจำนั้น โดยให้พวกเขาไปถึงความทรงจำดังกล่าวในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและปรับเปลี่ยนอารมณ์และความรู้สึกเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น พุดง่าย ๆ ก็คือ อันที่จริงเราสามารถเลือกได้ว่าเราจะจำอะไร แบบไหน และปรับแต่งมันได้



## บทที่ 3

### หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

#### 3.1 หน่วยความจำ

##### 3.1.1 หน่วยความจำหลัก (Main Memory)

คือ หน่วยความจำหลักเป็นหน่วยความจำพื้นฐานในคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง เป็นหัวใจของการทำงานในรูปแบบอัตโนมัติ มีหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ ที่ป้อนเข้ามาเพื่อให้หน่วยประมวลผลนำไปใช้ และเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติและระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

หน่วยของข้อมูลที่จัดเก็บในหน่วยความจำเรียกว่าไบต์ (byte) 1 ไบต์ จะประกอบไปด้วย 8 บิต นอกจากนี้ยังมีหน่วยเป็นกิโลไบต์ (kilobyte หรือ KB) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,024 ไบต์ , เมกะไบต์ (mega-byte หรือ MB) มีค่าโดยประมาณหนึ่งล้านไบต์ หรือ 1,024 KB , กิกะไบต์ ( gigabyte หรือ GB ) มีค่าประมาณหนึ่งพันล้านไบต์หรือหนึ่งล้านกิโลไบต์และเทราไบต์ ( terabyte หรือ TB ) มีค่าประมาณหนึ่งล้านล้านไบต์ หน่วยความจุของข้อมูลในหน่วยความจำสรุปได้ดังนี้

8 bits	= 1 byte
1024 bytes	= 1 kilobyte (KB)
1024 KB	= 1 megabyte (MB)
1024 MB	= 1 gigabyte (GB)
1024 GB	= 1 terabyte (TB)

หน่วยความจำหลักที่เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมี 3 ประเภท คือ แรม (RAM) รอม (ROM) และซีมอส (CMOS)

##### 1. แรม (RAM)

Random access memory หรือ RAM เป็นอุปกรณ์หรือแผงวงจรที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หน่วยความจำแรม บางครั้งเรียกว่าหน่วยความจำชั่วคราว (volatile) ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมและข้อมูลที่ถูกเก็บในหน่วยความจำแรมจะถูกลบหายไป เมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นถ้าต้องการเก็บข้อมูลและโปรแกรมที่อยู่ในแรมไว้ใช้งานในอนาคตจะต้องบันทึกข้อมูลเหล่านั้น ลงในหน่วยความจำสำรอง (secondary storage) ก่อนที่จะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกครั้ง เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาบางประเภทจะใช้หน่วยความจำ ที่เรียกว่า flash ROM หรือ flash memory ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมไว้ได้

## 2. รอม (ROM)

Read – Only memory หรือ ROM เป็นหน่วยความจำที่บันทึกข้อสนเทศและคำสั่งเริ่มต้น (start -up) ของระบบ คุณสมบัติเด่นของรอมคือ ข้อมูลและคำสั่งจะไม่ถูกลบหายไป ถึงแม้ว่าจะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าหล่อเลี้ยงแล้วก็ตาม

### 3.1.2 หน่วยความจำแคช (Cache memory)

ในระบบคอมพิวเตอร์จะมีอุปกรณ์บางส่วนที่ทำงานช้า จึงมีการใช้วิธีหน่วยความจำแบบแรมมาเพิ่มความเร็วของอุปกรณ์เหล่านั้น อันจะทำให้การทำงานของคอมพิวเตอร์โดยรวมเร็วขึ้นมาก เรียกหน่วยความจำส่วนนี้ว่า หน่วยความจำแคช (Cache memory) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

#### 1. แคชสำหรับหน่วยความจำ (Memory cache)

จะเป็นการใช้หน่วยความจำแรมชนิดความเร็วสูงเป็นพิเศษมาเก็บคำสั่งและข้อมูลที่ใช้บ่อย ๆ จากหน่วยความจำแรมปกติของระบบ เพื่อลดเวลาที่ซีพียูใช้ในการอ่านหน่วยความจำแรมของระบบ ซึ่งมีความเร็วในการทำงานช้ากว่าการทำงานของซีพียูมาก

#### 2. แคชสำหรับอุปกรณ์ (Device cache)

เป็นการออกแบบเพื่อเพิ่มความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลในอุปกรณ์อื่นๆ เช่น หน่วยความจำสำรอง โดยจัดสรรแรมมาใช้เก็บข้อมูลและคำสั่งต่างๆ ที่ใช้บ่อยๆ จากอุปกรณ์ที่มีความเร็วต่ำ เช่น ฮาร์ดดิสก์ มาไว้ในแคช ทำให้จำนวนครั้งที่ต้องทำการเรียกใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์เหล่านั้นลดลง จึงทำงานได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ ในบางครั้งจะพบกับ หน่วยความจำแบบบัฟเฟอร์ (Buffer memory) ซึ่งเป็นแคชสำหรับอุปกรณ์แบบง่ายๆ ทำหน้าที่พักข้อมูลจากอุปกรณ์ไว้ชั่วคราวเพื่อรอให้ซีพียูมาอ่านไปใช้ โดยไม่มีการใช้วิธีการที่ซับซ้อนในการเลือกว่าข้อมูลใดที่มีโอกาสสูงที่สุดที่ซีพียูจะเรียกใช้งาน

### 3.1.3 หน่วยความจำเสมือน (Virtual Memory)

จะเป็นวิธีในการนำพื้นที่ของหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (ส่วนมากจะเป็นฮาร์ดดิสก์) มาจำลองเป็นหน่วยความจำ เนื่องจากหน่วยความจำของระบบมีจำกัดและมีราคาสูง การใช้หน่วยความจำเสมือนจะทำให้สามารถทำงานกับโปรแกรมขนาดใหญ่มากๆ ได้ โดยไม่มีปัญหาเรื่องหน่วยความจำไม่เพียงพอ ระบบการทำงานของหน่วยความจำเสมือนจะใช้วิธีแบ่งโปรแกรมออกเป็นส่วนๆ และคอมพิวเตอร์จะทำการสลับ (swap) ส่วนโปรแกรมที่ยังไม่ได้ใช้ลงไปยังหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง และทำการสลับกลับมาในหน่วยความจำหลักเมื่อจำเป็นต้องใช้งาน หลักการของหน่วยความจำเสมือนทำให้สามารถทำงานกับโปรแกรมที่ต้องการใช้แรมไม่ต่ำกว่า 6 เมกะไบต์ บนเครื่องที่มีแรมเพียง 4 เมกะไบต์เท่านั้น

#### หน่วยความจำ ECC (Error Correction Code)

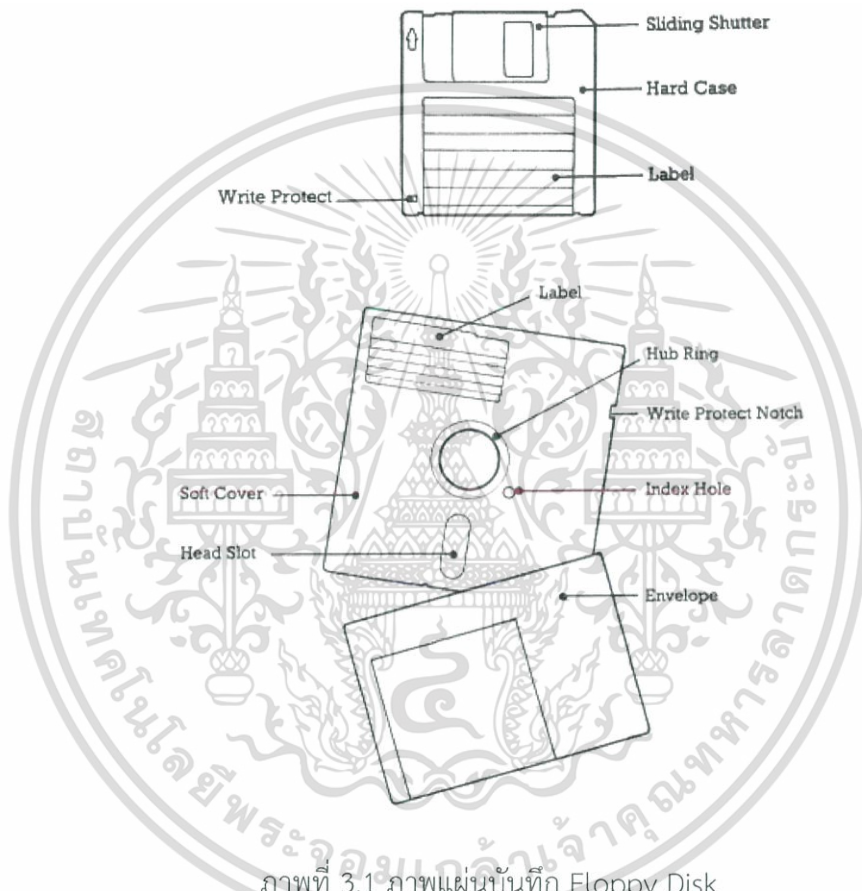
หน่วยความจำ ECC จะเป็นหน่วยความจำ RAM ซึ่งมีการใช้บิตพิเศษ (Parity bit) 3 บิต ในการตรวจสอบข้อมูลที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ หากข้อมูลที่เก็บอยู่มีข้อผิดพลาดก็จะทำการคำนวณและแก้ไขบิตที่ผิดให้โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4 หน่วยความจำรอง

หน่วยความจำรองหรือหน่วยเก็บข้อมูล (Storage) มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ไว้ และสามารถนำกลับมาใช้งานได้อีกตามต้องการ บางครั้งเรียกว่า หน่วยความจำสำรอง (Secondary Memory) ประกอบด้วย

#### 1. แผ่นบันทึก (Floppy Disk หรือ Diskette)



ภาพที่ 3.1 ภาพแผ่นบันทึก Floppy Disk

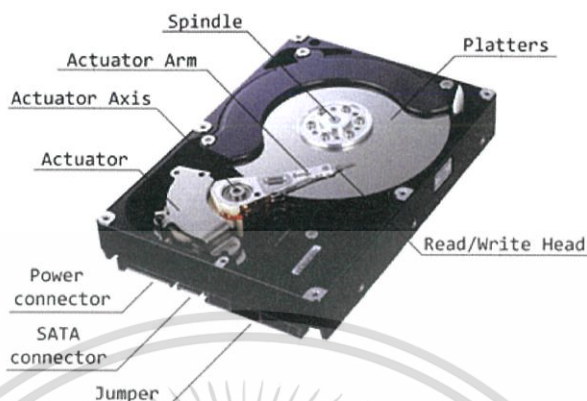
ที่มา <http://ep.homeserver.hu/Dokumentacio/Konyvek/EXDOS/EXDOSeng.htm>

ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีเครื่องขับแผ่นบันทึกอย่างน้อยหนึ่งตัว แผ่นบันทึกที่ใช้ในปัจจุบันมีขนาด 3.5 นิ้ว ตัวแผ่นบันทึกเป็นแผ่นบางฉาบผิวด้วยสารแม่เหล็กอยู่ในกรอบพลาสติกแข็ง เพื่อป้องกันการขีดข่วน

การเก็บข้อมูลจะทำโดยบันทึกลงไปทีผิวของแผ่น ปกติใช้ได้ทั้งสองด้าน หัวอ่านของเครื่องขับจึงมีสองหัว แผ่นจะหมุนด้วยความเร็วคงที่ หัวอ่านวิ่งเข้าออกเพื่ออ่านข้อมูลในตำแหน่งที่ต้องการ ผิวที่ใช้เก็บข้อมูลจะแบ่งเป็นวงเรียกว่า แทร็ก (track) แต่ละแทร็กจะแบ่งเป็นช่องเก็บข้อมูลเรียกว่า เซกเตอร์ (sector) แผ่นบันทึกขนาด 3.5 นิ้ว มีความจุ 1.44 เมกะไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk)



ภาพที่ 3.2 ภาพฮาร์ดดิสก์

ที่มา <http://www.johnhagley.com/blog/14151433/harddrive-setup-for-composers>

จะประกอบด้วยแผ่นบันทึกแบบแข็งที่เคลือบสารแม่เหล็กหลายแผ่นเรียงซ้อนกัน หัวอ่านของเครื่องขับจะมีหลายหัว ในขณะที่แผ่นบันทึกแต่ละแผ่นหมุน หัวอ่านจะเคลื่อนที่เข้าออกเพื่ออ่านข้อมูลที่เก็บบนพื้นผิวแผ่น การเก็บข้อมูลในแต่ละแผ่นจะเป็นวง เรียกว่าแต่ละวงของทุกแผ่นว่า ไซลินเดอร์ (cylinder) แต่ละไซลินเดอร์จะแบ่งเป็นเซกเตอร์ แต่ละเซกเตอร์เก็บข้อมูลเป็นชุดๆ

ฮาร์ดดิสก์เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีความจุสูงมาก ขนาดของฮาร์ดดิสก์มีความจุเป็นกิกะไบต์ เช่น ฮาร์ดดิสก์ความจุ 15 กิกะไบต์ การเขียนอ่านข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์จะกระทำเป็นเซกเตอร์ และเขียนอ่านได้เร็วมาก เวลาที่ใช้ในการวัดการเข้าถึงข้อมูลมีหน่วยเป็นมิลลิวินาที

## 3. เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape)



ภาพที่ 3.3 ภาพเทปแม่เหล็ก

ที่มา <http://adekstudios.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้กันมานานแล้ว ลักษณะของเทปเป็นแถบสายพลาสติก เคลือบด้วยสารแม่เหล็กเหมือนเทปบันทึกเสียง เทปแม่เหล็กใช้สำหรับเก็บข้อมูลจำนวนมาก มีการจัดเก็บและเรียกค้นข้อมูลแบบเป็นลำดับ เพราะฉะนั้นการเข้าถึงก็จะเป็นแบบการเข้าถึงโดยลำดับ (sequential access) เช่น ถ้าต้องการหาข้อมูลที่อยู่ในลำดับที่ 5 บนเทป เราจะต้องอ่านข้อมูลลำดับต้นๆ ก่อนจนถึงข้อมูลที่เราต้องการ ส่วนการประยุกต์นั้นเน้นสำหรับใช้สำรองข้อมูลเพื่อความมั่นใจ เช่น ถ้าฮาร์ดดิสก์เสียหาย ข้อมูลในฮาร์ดดิสก์อาจสูญหายได้ จึงจำเป็นต้องเก็บสำรองข้อมูลไว้

#### 4. แผ่นซีดี (Compact Disc : CD )



ภาพที่ 3.4 ภาพแผ่นซีดี

ที่มา [http://pngimg.com/img/electronics/compact\\_disc](http://pngimg.com/img/electronics/compact_disc)

วิวัฒนาการของการใช้หน่วยความจำรองได้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ ปัจจุบันได้มีการประดิษฐ์แผ่นซีดี ใช้ในการเก็บข้อมูลจำนวนมาก การเก็บข้อมูลบนแผ่นซีดีใช้หลักการทางแสง แผ่นซีดีที่อ่านได้อย่างเดียว เรียกกันว่า ซีดีรอม (CD- ROM) ข้อมูลที่บันทึกจะถูกบันทึกมาจากโรงงานผู้ผลิตเหมือนการบันทึกเพลงหรือภาพยนตร์ ข้อเด่นของแผ่นซีดีคือ ราคาถูก จุข้อมูลได้มาก สามารถเก็บข้อมูลหรือโปรแกรมได้มากกว่า 750 เมกะไบต์ต่อแผ่น แผ่นซีดีมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 นิ้ว ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตแผ่นซีดีได้ก้าวหน้าขึ้น จนสามารถเขียนข้อมูลบนแผ่นซีดีได้เหมือนฮาร์ดดิสก์ เรียกว่า ออปติคัลดิสก์ (optical disk)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ข้อความแสดงความผิดพลาด (Error Message)

คือข้อมูลที่แสดงขึ้นเมื่อเกิดสถานะที่ไม่คาดคิด มักเกิดบนคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ บนระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (GUI) ข้อความระบุความผิดพลาดมักแสดงในรูปกรอบสนทนา (dialog box) ข้อความระบุความผิดพลาดใช้เมื่อต้องการให้ผู้ใช้เข้าแทรกแซง เพื่อป้องกันว่าการปฏิบัติการที่ต้องการประสบเหตุล้มเหลว หรือแจ้งเตือน (เช่น เตือนผู้ใช้คอมพิวเตอร์ว่าพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กำลังจะหมดลง) ข้อความระบุความผิดพลาดสามารถพบได้กว้างขวางในวงการคอมพิวเตอร์ และเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ การออกแบบข้อความระบุความผิดพลาดที่เหมาะสมเป็นประเด็นสำคัญต่อการใช้และปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

#### 3.2.1 Common error messages

ข้อความแสดงข้อผิดพลาดต่อไปนี้จะเห็นได้ทั่วไปโดยผู้ใช้คอมพิวเตอร์สมัยใหม่

##### 1. Access denied

เกิดขึ้นหากผู้ใช้มีสิทธิ์ไม่เพียงพอกับไฟล์ หรือถูกล็อคโดยโปรแกรมหรือผู้ใช้บางราย



ภาพที่ 3.5 ภาพ Access Denied Error Message

ที่มา <http://www.pchell.com/support/undeletablefiles.shtml>

##### 2. Device not ready

มักเกิดขึ้นเมื่อไม่มีฟลอปปีดิสก์ (หรือดิสก์ที่ไม่ถูกต้อง) ในดิสก์ไดรฟ์ และระบบจะพยายามดำเนินการเกี่ยวกับดิสก์นี้



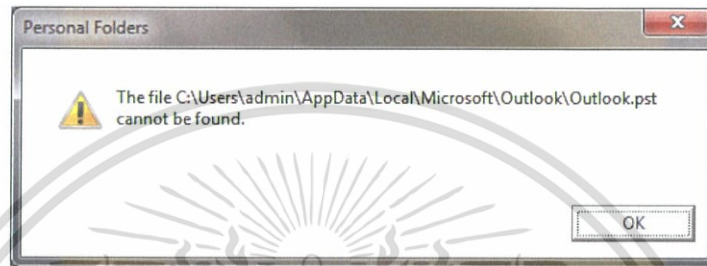
ภาพที่ 3.6 ภาพ Device not ready Error Message

ที่มา <https://stackoverflow.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. File not found

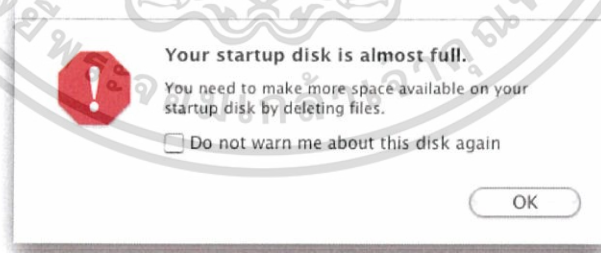
ไฟล์ที่เกี่ยวข้องอาจได้รับความเสียหาย ย้าย ลบ หรืออาจมีบางอย่างทำให้เกิดข้อผิดพลาด หรือมีฉะนั้นไฟล์อาจไม่มีอยู่ หรือผู้ใช้พิมพ์ชื่อผิด เกิดขึ้นบ่อยเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตเพชของบรรทัดคำสั่งมากกว่า อินเทอร์เน็ตผู้ใช้แบบกราฟิกที่มีการนำเสนอไฟล์แบบสัญลักษณ์ และผู้ใช้ไม่ต้องพิมพ์ชื่อไฟล์



ภาพที่ 3.7 ภาพ File not found Error Message  
ที่มา <http://help.easypower.com>

### 4. Low Disk Space

ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นเมื่อฮาร์ดไดรฟ์เต็ม ในการแก้ไขปัญหานี้ผู้ใช้ควรปิดโปรแกรมบางโปรแกรม และลบไฟล์บางไฟล์ หรือปรับมาใช้ฮาร์ดดิสก์ขนาดใหญ่กว่าเดิม

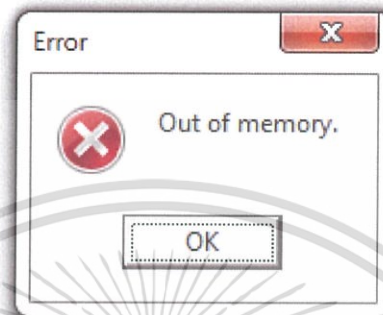


ภาพที่ 3.8 ภาพ Low Disk Error Message  
ที่มา <http://decaffeinated.org/archives/2004/03/30/trash>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. Out of memory

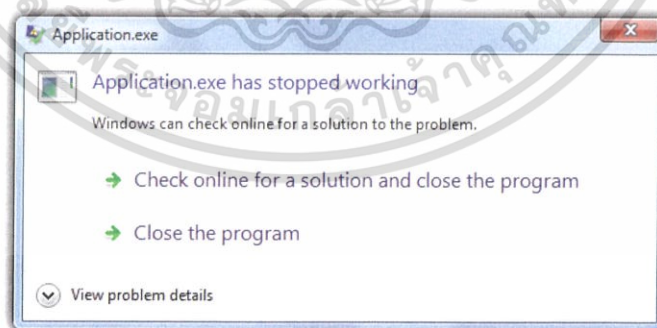
ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นเมื่อหน่วยความจำเต็ม หรือพยายามโหลดไฟล์ขนาดใหญ่เกินไปเพื่อเก็บไว้ในแรม การแก้ไขคือการปิดโปรแกรมบางโปรแกรม หรือติดตั้งหน่วยความจำเพิ่มเติม



ภาพที่ 3.9 ภาพ Out of Memory Error Message  
ที่มา <http://www.scarm.info/blog/problems-and-solutions>

6. [program name] has encountered a problem and needs to close. We are sorry for the inconvenience.

ข้อความนี้จะแสดงขึ้นโดย Microsoft Windows XP เมื่อโปรแกรมทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการป้องกันทั่วไป หรือความผิดพลาดที่ไม่ถูกต้อง ใน Windows 7 จะเปลี่ยนเป็น “[program name] has stopped working”.



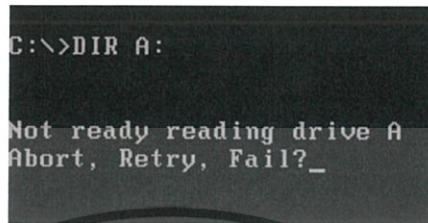
ภาพที่ 3.10 ภาพ [program name] has stopped working Error Message  
ที่มา <https://www.raymond.cc/blog/disable-program-has-stopped-working-error-dialog-in-windows-server-2008/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 Notable error messages

#### 1. Abort, Retry, Fail?

ข้อความแสดงข้อผิดพลาดที่โด่งดังที่ทำให้เกิดความสับสนใน MS-DOS

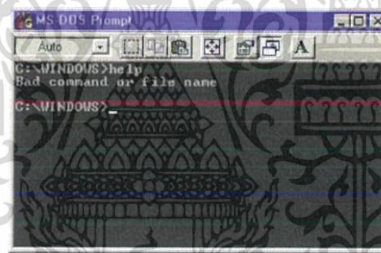


ภาพที่ 3.11 ภาพ Abort, Retry, Fail?

ที่มา [https://en.wikipedia.org/wiki/Abort,\\_Retry,\\_Fail%3F#/media](https://en.wikipedia.org/wiki/Abort,_Retry,_Fail%3F#/media)

#### 2. Bad command or file name

ข้อความผิดพลาดที่พบโดยทั่วไป และข้อสับสนอื่นๆ ที่เห็นใน MS-DOS

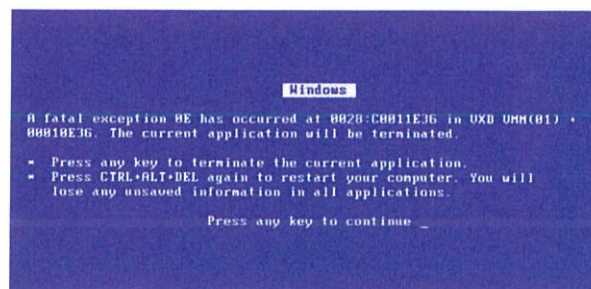


ภาพที่ 3.12 ภาพ Bad command or file name

ที่มา <http://dsr.rewound.net/htgaid.htm>

#### 3. The Blue Screen of Death

ในระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และ ReactOS หน้าจอนี้จะปรากฏขึ้นเมื่อ Windows หรือ ReactOS ไม่สามารถทำงานได้อีกเนื่องจากมีข้อผิดพลาดร้ายแรง คล้ายคลึงกับ Kernel Panic บน Linux, Unix หรือ Mac OS X



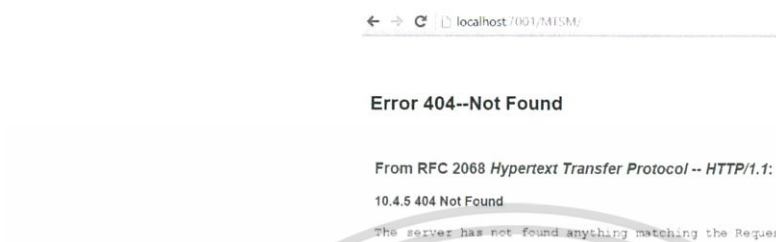
ภาพที่ 3.13 ภาพ The Blue Screen of Death

ที่มา <https://www.reddit.com/r/AskReddit>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. HTTP 404

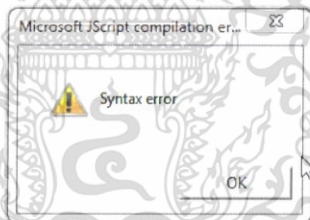
ไม่พบไฟล์ ข้อผิดพลาดที่พบใน www. ซึ่งโดยปกติจะเกิดจากลิงก์ไปยังหน้าที่ถูกย้าย หรือลบ หรือพิมพ์ URL ไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 3.14 ภาพ HTTP 404 ที่มา <https://stackoverflow.com>

#### 5. SYNTAX ERROR

เห็นในระบบคอมพิวเตอร์จำนวนมากเมื่อคำแนะนำที่ได้รับอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจคำสั่ง หรือผู้ใช้งานป้อนคำสั่งผิด



ภาพที่ 3.15 ภาพ Syntax Error ที่มา <https://www.sole.dk>

#### 6. HTTP 504

ข้อผิดพลาดที่พบใน www. โดยระบุว่าเกิดเวทย์หมดเวลา ในลิงก์อินเทอร์เน็ต



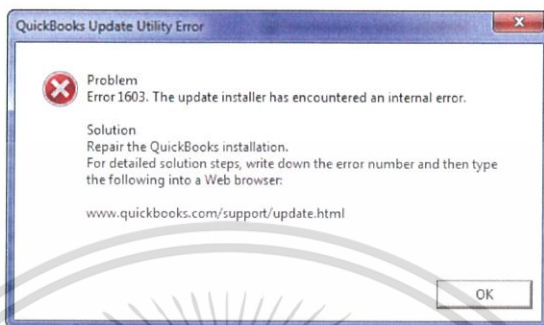
ภาพที่ 3.16 ภาพ HTTP 504

ที่มา <https://www.webnots.com/5xx-http-status-codes>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. Error 1603

ข้อผิดพลาดที่ระบุว่าเกิดปัญหาระหว่างการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้นเฉพาะในระบบคอมพิวเตอร์ Windows

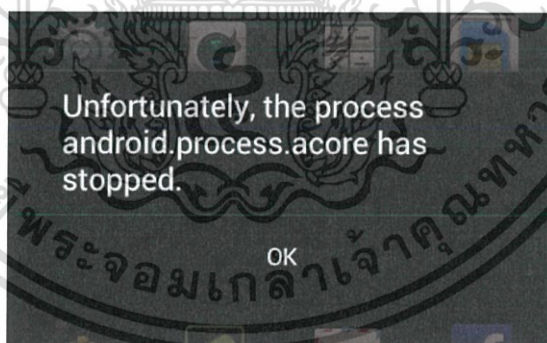


ภาพที่ 3.17 ภาพ Error 1603

ที่มา <http://qbblog.ccrsoftware.info/2010/10/quickbooks-update-errors-1328-and-1603/>

## 8. <application name> has stopped

ข้อความแสดงข้อผิดพลาดที่พบได้ทั่วไปในอุปกรณ์แอนดรอยด์ซึ่งระบุว่าแอปพลิเคชันที่กำลังทำงานอยู่ในปัจจุบันหยุดทำงานโดยไม่คาดคิด



ภาพที่ 3.18 ภาพ <application name> has stopped

ที่มา <http://thedroidguy.com/2016/11/how-to-fix-samsung-galaxy-s5-unfortunately-the-process-android-process-acore-has-stopped-error-108968>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 รูปแบบข้อความ

รูปแบบของข้อความแสดงความผิดพลาด จะแตกต่างกันไประหว่างระบบปฏิบัติการ และโปรแกรม ข้อความแสดงความผิดพลาดในอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เช่น อุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์อาจใช้รูปแบบของไฟโดยเฉพาะ ซึ่งระบุถึงเงื่อนไขข้อผิดพลาดที่สับสนๆ ที่ต้องตีความโดยใช้แผ่นซีดีรอม หรือคู่มือ หรือผ่านทางข้อความที่มีรายละเอียดมากขึ้นบนจอแสดงผล

ในคอมพิวเตอร์ข้อความแสดงความผิดพลาดอาจอยู่ในรูปของข้อความที่พิมพ์ลงในคอนโซล หรืออาจเป็นส่วนหนึ่งของส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก ข้อความแสดงความผิดพลาดมักแสดงเป็นกล่องโต้ตอบซึ่งทำให้เกิดข้อผิดพลาดเกี่ยวกับโหมดต่อไปนี้ในการโต้ตอบของผู้ใช้ ในหลายกรณีข้อผิดพลาดเดิมที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ด้วยเทคนิคการป้องกันข้อผิดพลาด แทนที่จะเพิ่มข้อความแสดงข้อผิดพลาด การออกแบบระบบควรหลีกเลี่ยงเงื่อนไขที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด

แม้ว่าอินเทอร์เน็ตผู้ใช้แบบกราฟิกต่างๆ จะมีข้อตกลงในการแสดงข้อความแสดงความผิดพลาดต่างกัน แต่ในทางเทคนิค จะมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

#### 1. กล่องโต้ตอบหรือข้อความป๊อปอัพ

ปรากฏขึ้นในหน้าต่างบนหน้าจอการบล็อกการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ต่อไปจนกว่าจะได้รับการยอมรับ ใน Mac OS X แผ่นงานเป็นรูปแบบของกล่องโต้ตอบที่แนบมากับหน้าต่างเฉพาะ



ภาพที่ 3.19 ภาพกล่องโต้ตอบ หรือข้อความป๊อปอัพ

ที่มา <https://stackoverflow.com/questions/20065094/simple-pop-up-balloon-message-on-mac-using-python>

## 2. ไอคอนการแจ้งเตือน

ดูเหมือนจะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบเกี่ยวกับเงื่อนไขโดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของตน ใน Windows ไอคอนการแจ้งเตือนจะปรากฏขึ้นในถาดระบบ ใน Mac OS X ไอคอนแจ้งเตือนอาจปรากฏในแถบเมนูหรืออาจใช้ไอคอน “ติ๊กกลับ” ของแอปพลิเคชันใน Dock ส่วนติดต่อผู้ใช้ GNOME สำหรับระบบ Unix สามารถแสดงไอคอนการแจ้งเตือนในแผงควบคุมได้

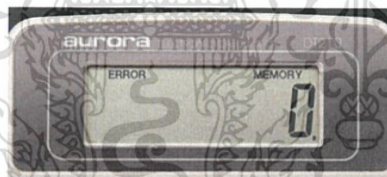


ภาพที่ 3.20 ภาพไอคอนการแจ้งเตือน

ที่มา <http://csharpHelper.com/blog/2015/09/display-the-predefined-system-icons-in-c>

## 3. ข้อความแสดงความผิดพลาดอันเล็กๆ

อาจปรากฏในแถบสถานะซึ่งเป็นส่วนเล็กๆ ของหน้าต่างของแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงข้อความสั้นๆ ให้กับผู้ใช้รับรู้



ภาพที่ 3.21 ภาพข้อความแสดงความผิดพลาดสั้นๆ

ที่มา [https://en.wikipedia.org/wiki/Error\\_message#/media](https://en.wikipedia.org/wiki/Error_message#/media)

ปัจจัยหลักสามประการข้างต้นมีอิทธิพลต่อการออกแบบข้อผิดพลาด คือข้อจำกัดด้านเทคนิค ปริมาณข้อมูลที่จะนำเสนอ และชนิดของการบ่อนข้อมูลของผู้ใช้เป็นสิ่งจำเป็น

ระบบบางระบบมีข้อจำกัดด้านเทคนิคซึ่งอาจจำกัดจำนวนข้อมูลที่ข้อความแสดงความผิดพลาดสามารถมีได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องพิมพ์ที่มีหน้าจอแสดงตัวเลข และตัวอักษรสิบหกตัวสามารถแสดงข้อมูลได้จำนวนจำกัดในคราวเดียว ดังนั้นอาจต้องแสดงข้อความแสดงความผิดพลาดที่สั้นมาก แม้จะมีจอภาพคอมพิวเตอร์ แต่โปรแกรมเมอร์ก็ต้องพิจารณาจอภาพที่เล็กที่สุดที่ผู้ใช้จะใช้อย่างเหมาะสม และตรวจสอบว่าข้อความแสดงความผิดพลาดใดๆ จะพอดีกับหน้าจอ นั้น

ลักษณะของความผิดพลาดกำหนดจำนวนข้อมูลที่จำเป็นในการถ่ายทอดข้อความแสดงความผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาที่ซับซ้อนอาจต้องใช้ข้อความแสดงข้อผิดพลาดที่ละเอียดขึ้นเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบถึงปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### เทคโนโลยีช่วยจำ

มนุษย์เป็นสัตว์สังคม อาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มตามแหล่งธรรมชาติ และมีร่างกายที่อ่อนแอ ด้วยศักยภาพทางร่างกายที่มีจำกัด มนุษย์จึงต้องประยุกต์เอาสิ่งรอบตัวมาดัดแปลง เพื่อใช้ป้องกันตัว จากภัยอันตรายต่างๆที่เกิดจากธรรมชาติ จนเกิดเป็น “วิทยาการทางเทคโนโลยี” ขึ้น

วิทยาการนั้นสามารถนำมนุษย์ก้าวข้ามขีดจำกัดของร่างกายตนเอง จนเกิดเป็นวิถีชีวิตแบบใหม่ และดำรงชีวิตควบคู่ไปกับวิทยาการ กระทั่งในปัจจุบันวิทยาการนั้นช่วยให้มนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่างเผ่าได้ดีขึ้น อีกทั้งไม่ต้องเดินทางด้วยเท้าอีกต่อไป และที่สำคัญวิทยาการยังคงปกป้องมนุษย์นับจากวันแรกที่มี

แม้ว่าวิทยาการนั้นจะเกิดจากตัวมนุษย์ แต่นั่นก็มีอาจเหมารวมเป็นเผ่าเดียวกันได้ สุดท้ายแล้วมนุษย์เป็นสัตว์สังคม ชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มกับพวกของตนเอง มนุษย์เพียรพัฒนาแต่วิทยาการ จนลืมไปว่าแท้จริงแล้วจิตใจของเผ่าพันธุ์มนุษย์เองนั้นก็ต้องการพัฒนาเช่นกัน

ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีรุ่งเรือง เราหลงลืมอะไรไปหรือเปล่า เราพึ่งพาแต่ Google ไม่ว่าจะเรื่องอะไรก็ตาม ผลการศึกษาพบว่า การใช้ Google ส่งผลต่อความคิดของเราทุกด้าน ทั้งการแก้ปัญหา การจดจำ และการเรียนรู้

แคมเปญของ Santa Cruz นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยแห่งแคลิฟอร์เนีย และ Urbana จากมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ค้นพบ ‘การถ่ายโอนความรู้ที่มากเกินไป’ อธิบายได้ถึงแนวโน้มของการพึ่งพาสิ่งต่างๆ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นบันทึกช่วยจำ ซึ่งจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ หลังจากใช้งานทุกครั้ง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เราใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการค้นหาคำตอบมากกว่าบันทึกช่วยจำ และมีแนวโน้มที่จะใช้มันอีกครั้งในการค้นหาคำตอบในอีกหลายครั้ง

ในทางปฏิบัติแล้ว เราใช้เครื่องมือเหล่านี้ (devices) เป็นหน่วยความจำเพิ่มเติม แทนที่จะเป็นข้อมูลที่เก็บไว้ในหัวตัวเอง ดร.ลี แฮดลิงตัน (Dr.Lee Hadlington) นักจิตวิทยาไซเบอร์ แห่งมหาวิทยาลัยเดอเมงฟอร์ด กล่าวว่า “เมื่อคุณใช้มือถือของคุณทำอะไรก็ตามที่เป็นตัวนำทางไปสู่การกักเก็บรหัสผ่านของคุณ คุณกำลังถ่ายโอนข้อมูลแทนที่จะเป็นการเก็บข้อมูลไว้ในหัวคุณเองอยู่”

ทุกกระบวนการบันทึกความทรงจำ มีเทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวกลาง ไม่ว่าจะด้วยความสะดวกสบาย ความรวดเร็ว ความผิดพลาดน้อย ทำซ้ำได้ หรือเหตุผลอะไรก็ตามที่เราเลือกใช้เทคโนโลยีมาเป็นผู้ช่วยในการจัดการทุกอย่างในชีวิต มันก็ดีนะ ทุกอย่างเร็วไปหมด เร็วมากๆ ผิดพลาดน้อยด้วย แต่เราจำเป็นต้องเร็วขนาดนั้นจริงๆ หรือ เราพลาดไม่ได้เลยจริงๆ หรือ ความง่ายมันดีจริงๆ หรือ นำแปลกนะที่ในชีวิตมีเรื่องง่ายๆ เต็มไปหมด แต่มันไม่ค่อยมีคุณค่าสักเท่าไร ตัวอย่างง่ายๆ ก็อาหารสำเร็จรูป ใช้

มันง่ายมาก แค่เข้าไมโครเวฟ 3 นาที ก็ได้กินแล้ว ประโยชน์ของมันก็คงบรรเทาความหิวแบบง่ายๆ แต่ไม่ทราบอีก ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่เดียวกันเราก็ไม่ได้รู้สึกอะไรพิเศษนอกจากหายใจรีปาว หรือแอฟหาคู่ เราเจอกันง่าย รู้จักกันง่าย แต่ทำไมเรารู้สึกยากขึ้นจริงๆ แล้วเราต้องการอะไรกันแน่ อะไรที่ได้มาง่ายๆ เวลาเสียไป ทำไมไม่มีใครเสียดาย

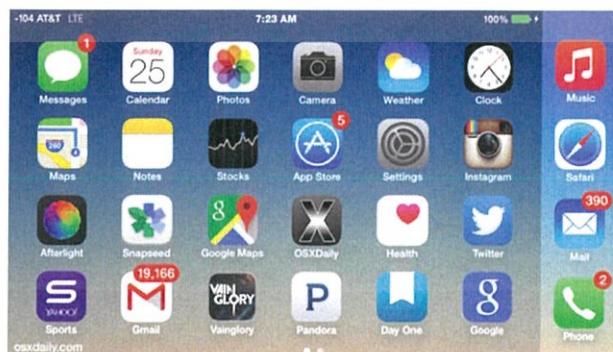
### Eric Schmidt แห่งกูเกิล

การคิดวิเคราะห์และการคิดเป็นระบบเป็นทักษะที่สำคัญมาก เพราะงานวิจัยในช่วงหลังค้นพบว่า ในขณะที่เราเสพข้อมูลข่าวสารมากขึ้น เร็วขึ้น หลากหลายขึ้น เรากลับเสียความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทำความเข้าใจในเรื่องที่ลึกซึ้งไป

### เราทะเลาะกัน เพราะตัวหนังสือไม่มีเสียง

บางที text บนอินเทอร์เน็ตไม่ได้มีน้ำเสียงอะไร แต่เราก็จะอ่านในแบบที่เราอยากให้มันเป็น เราคิดว่าคนหน้าอย่างนี้น่าจะพูดอย่างนี้ เวลาเราอ่านก็จะได้ยินเสียงแบบนั้น ซึ่งจริงๆ มันไม่ต้องเป็นไปตามที่เราคิดขนาดนั้น พอไปเจอตัวจริงมันอาจจะไม่เหมือนที่เราคิด เพราะพื้นที่ในอินเทอร์เน็ตมันมีสิทธิ์ผิดพลาดสูง ทั้งอคติของเรา ความคิด หรือความเชื่อของเรา ก็อย่างที่ว่า text มันไม่มีน้ำเสียง เวลาอ่านอะไรก็จู้จี้ว่ามันไม่เป็นไปอย่างที่เราคิด “เค้าดำกูปะวะ” แต่จริงๆ เขาอาจจะพิมพ์เฉยๆ

ทุกวันนี้เราอัดกัน หรือทะเลาะกัน มันเป็นเพราะทำให้การแสดงคอมเมนต์มากกว่า คำพูด หรือ word ที่ใช้ เพราะบางทีสิ่งที่เขาพูด สิ่งที่เขาคิดมันตื้นนะ ถึงไม่เห็นด้วยกับเราแต่เป็นสิ่งที่ดี แต่พอมันมาในรูปแบบอัดกระแทกกัน มันเหมือนกับว่าเราโดนรถชนไป แล้วเราไม่มีสติพอที่จะรู้ว่าจริงๆ แล้วเนื้อหาของเขาคืออะไร เรารู้แต่ตัวหนังสือ แต่ไม่ได้ยินน้ำเสียง ทั้งที่ถ้ามีสติคิดดีๆ มันก็ไม่ได้เป็นเรื่องใหญ่ อะไร เป็นแค่เรื่องความคิดเห็นเล็กๆ น้อยๆ บางทีก็แชร์กันได้ ไม่เห็นด้วยก็ได้ คิดต่างกันได้ พื้นที่นั้นมันก็ดีของมันอยู่แล้ว เพียงแต่เราต้องรู้จักบริหารจัดการ หรือวิธีใช้ หรือสร้างข้อตกลงร่วมกัน นี่เป็นสิ่งที่คนอาจจะขาดมากกว่า เพราะเทคโนโลยีทุกอย่างที่มันเกิดขึ้นมานั้นดี เพียงแต่เราต้องรู้วิธีใช้มัน บางอย่างมันใช้ยากหน่อย บางอย่างมันมีความเลื่อนไหลตลอดเวลา ถ้าใช้ไม่เป็นมันก็จะหลุดมือหรืออาจจะไปโดนคนอื่น



ภาพที่ 4.1 ภาพ Application

ที่มา <http://osxdaily.com/2015/02/20/rotate-iphone-home-screen>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Cr.Roundfinger

เราถูกกำหนดโดยอุปกรณ์ที่เราใช้

พอมี่ไฟ เรากี่ขยัน

พอมี่แอร์ เรากี่ขี้ร้อน

พอมี่กล้องดิจิตอล เรากี่ถ่ายรูปเยอะขึ้น

พอมี่มือถือ เรากี่พูดเยอะขึ้น

พอมี่ไลน์ เรากี่ขยันแชท

พอมี่ทวิตเตอร์ เรากี่พูดสั้น

พอมี่เฟซบุ๊ก เรากี่ขี้หวด (แม้พยายามยั้งไว้แล้ว)

พอมี่อินเทอร์เน็ต เรากี่เสพข่าวเยอะ

นิสัย จังหวะ ความถี่ หัวใจ

ไหลไปตามสิ่งที่เราใช้สอย

มันเป็นส่วนหนึ่งของเราเหมือนอวัยวะ

มันทำให้เราคิดว่า

ฉันทำอะไรได้บ้าง

ฉันทำอะไรไม่ได้

ฉันควรทำอะไร

ฉันไม่ควรทำอะไร

ฉันมีประสิทธิภาพไหม

ฉันมีคุณค่าหรือยัง

มันอาจกำหนด กระทั่งความฝันของเรา

ตอนถือหนังสือ ความคิดความรู้สึกเรา ไม่เหมือนตอนถือแท็บเล็ต

ตอนถือตะหลิว ความคิดความรู้สึกเรา ไม่เหมือนตอนถือไมโครโฟน

เราไม่ได้มีอิสระทางความคิด เราไม่ได้มีเจตจำนงเสรีหรอก

เราคิดตามอุปกรณ์ในมือ

พวกมันเหมือนแขนขาที่ลอกเราว่าควรทำแบบนี้ ต้องทำแบบนี้ หรือทำได้แค่นั้น

จากธรรมดา-กลายเป็นสำคัญ-ไปสู่ไม่รู้สึกรอะไร (Sort by Value)

คำถามคือ เทคโนโลยีเปลี่ยนให้ชีวิตเธอหลุดพ้นจากวังวนเก่า

หรือเพียงแต่เปลี่ยนให้ไปติดอยู่ในอีกวังวนหนึ่งเท่านั้น?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 5

### การออกแบบนิทรรศการ

#### 5.1 จิตวิทยาในการออกแบบนิทรรศการ

##### 5.1.1 การรับรู้

คือ การสัมผัสที่มีความหมาย การรับรู้เป็นกระบวนการหรือตีความแห่งการสัมผัสที่ได้รับจากการออกแบบเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความหมาย

##### 5.1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้

1. ปัจจัยที่เราให้ความสนใจจากภายนอก ปัจจัยภายนอกที่มีบทบาทในการกระตุ้นการรับรู้ให้ผู้ชมสนใจนิทรรศการ ได้แก่ สื่อและกิจกรรมต่างๆ ที่นำมาจัดแสดง

- ความเข้ม

ความชัดเจนของสื่ออาจประกอบด้วยแสง สี สันที่โดดเด่นสวยงาม

- ขนาด

วัตถุหรือสิ่งเร้าที่มีขนาดใหญ่มักดึงดูดความสนใจได้ดีกว่าขนาดเล็ก

- ความแปลกใหม่

การเปลี่ยนแปลงให้สิ่งเร้าผิดปกติไปจากเดิม สร้างความสนใจได้ดี

- ความเป็นหนึ่งเดียว

สิ่งของหรือวัตถุที่มีอยู่หนึ่งเดียวบนพื้นที่ว่างบริเวณกว้างก่อให้เกิดความสนใจได้ดี

- ระยะทาง

สิ่งของหรือรูปภาพที่วางซ้อนทับกันบางส่วนจะก่อให้เกิดมิติตื้นลึก

ทำให้ดูเป็นระยะทางใกล้ไกล

2. ปัจจัยที่เราให้ความสนใจจากภายใน หมายถึง ปัจจัยด้านจิตวิทยา เนื่องจากอวัยวะรับสัมผัสมีขีดจำกัดในการรับรู้

- ความตั้งใจ

เป็นการเตรียมพร้อมของมนุษย์เพื่อรับสัมผัสให้ได้ชัดเจน

- แรงขับ

เป็นแรงกระตุ้นให้ทำกิจกรรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อารมณ์ หรือคุณภาพของจิตใจ  
หากอารมณ์แจ่มใสจะสามารถแปลความหมายของการสัมผัสได้ถูกต้อง  
กว่าขณะอารมณ์ขุ่นมัว
- ความสนใจ  
ความโน้มเอียงที่จะแสดงบทบาทและเข้าร่วมในกิจกรรมหนึ่งๆ
- สติปัญญา  
เป็นความสามารถขั้นสูงของมนุษย์ในการผสมผสานระหว่างความรู้สึกกับ  
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล

### 5.1.2 การรับรู้นิทรรศการตามแนวทฤษฎีจิตวิทยา

**หลักของความใกล้ชิด** หมายถึง สิ่งเร้าที่อยู่ใกล้กันทำให้เรามีแนวโน้มที่จะรับรู้เป็นพวกเดียวกันมากกว่าสิ่งเร้าที่อยู่ห่างไกล

**หลักของความคล้ายคลึง** หมายถึง สิ่งเร้าที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ทำให้การรับรู้มีแนวโน้มเป็นพวกเดียวกันมากกว่าสิ่งที่แตกต่างกัน แม้สิ่งนั้นจะอยู่ใกล้หรือไกลกัน

**หลักของความต่อเนื่อง** หมายถึง สิ่งเร้าที่ปรากฏให้เห็นอย่างซ้ำๆ เหมือนกัน ไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่อง มีแนวโน้มเป็นพวกเดียวกันมากกว่าที่จะแยกจากกันคนละทิศทาง หลักของความต่อเนื่องสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดีทั้งในด้านการโฆษณา ประชาสัมพันธ์และการนำเสนอเนื้อหา สื่อหรือองค์ประกอบที่มีศักยภาพสูงในการแสดงความต่อเนื่องได้ดี

**หลักของความประสาน** เป็นการต่อเติมสิ่งเร้าที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ สิ่งที่ผิดปกติหรือส่วนของรูปภาพหรือของวัตถุที่หายไปจะกระตุ้นการรับรู้ได้ดี ความไม่สมบูรณ์จะก่อให้เกิดความสงสัยทำให้เราสนใจ และคาดเดาด้วยการเติมเต็มส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์การเรียนรู้

### 5.1.3 ประเภทของการเรียนรู้

1. การเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ การประเมินค่า ผู้ชมสามารถเกิดการเรียนรู้ได้จากสื่อหรือวิธีการนำเสนอที่หลากหลาย เช่น รูปภาพ หุ่นจำลอง ของจริง ของตัวอย่าง แผนภูมิ แผนสถิติ
2. การเรียนรู้ด้านเจตคติหรือด้านอารมณ์จิตใจ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตใจอารมณ์หรือความรู้สึก ทำให้ผู้ชมเกิดความพอใจซาบซึ้ง เห็นคุณค่า เกิดความศรัทธาภาคภูมิใจ เนื่องจากการนำเสนอสื่อและกิจกรรมในงานนิทรรศการเปิดโอกาสให้ผู้ชมมีอิสระในการเลือกชม
3. การเรียนรู้ด้านกล้ามเนื้อและประสาทสัมผัส หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะหรือความชำนาญในการใช้กล้ามเนื้อหรืออวัยวะต่างๆ ในการเคลื่อนไหว ไม่ว่าจะเป็นทักษะในการพูด การอ่าน การเขียน การเล่นดนตรี กีฬา ฟ้อนรำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.1.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้ชมในการชมนิทรรศการ

### 1. ผู้ชมหรือผู้เรียน

- วุฒิภาวะและความพร้อม

หมายถึง ความเจริญเติบโตเป็นลำดับขั้นตามธรรมชาติทั้งร่างกายและจิตใจ

- เพศ

เพศหญิงและชายมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ทัดเทียมกันแต่ความสนใจไม่เหมือนกัน

- สติปัญญา

เป็นสมรรถภาพการทำงานของสมองในการรับรู้และการเรียนรู้ข้อมูล

- อารมณ์

เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในของบุคคล เปลี่ยนแปลงได้ง่ายและรวดเร็ว

- ความสนใจ

เป็นตัวกระตุ้นให้การเรียนรู้มีจุดมุ่งหมาย

- ประสบการณ์

หมายถึง การสะสมข้อมูลต่างๆ ไว้ในสมองในรูปของความจำ

- ระดับการศึกษา

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สื่อ และวิธีการนำเสนอในนิทรรศการ

### 2. เนื้อหาบทเรียนและกิจกรรม

- ความยากง่ายของเนื้อหา ควรเหมาะสมกับวุฒิภาวะและคุณสมบัติอื่นๆ ของผู้ชม

- ความหมายของเนื้อหา ต้องมีความหมายหรือมีความสำคัญต่อผู้ชม อาจมีความหมายในการประกอบอาชีพ การเรียน การดำเนินชีวิต

- ความสอดคล้องของเนื้อหาต่อกิจกรรม เนื้อหาบางอย่างเพียงแต่ดูหรือฟังก็เกิดการเรียนรู้ เนื้อหาบางอย่างต้องทดลองหรือปฏิบัติจึงเกิดการเรียนรู้

### 3. เทคนิคการนำเสนอ

- ความพร้อม ก่อนถึงเวลาการนำเสนอควรเตรียมความพร้อมในเรื่องต่างๆ ให้เรียบร้อย

- ความคล่องแคล่ว ผู้นำเสนอต้องบรรยายหรือนำเสนอด้วยความชำนาญ

- ความชัดเจนถูกต้อง เนื้อหาที่นำเสนอแก่ผู้ชมต้องมีความถูกต้อง สามารถระบุแหล่งที่มาให้เป็นหลักฐานอ้างอิงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.5 จิตวิทยาพัฒนาการ

วัยหรืออายุของผู้ชมมีความเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาวะ ความพร้อม การรับรู้ การเรียนรู้ ความต้องการ ความสนใจและประสบการณ์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการชมนิทรรศการ

1. **วัยเด็กตอนต้น มีอายุตั้งแต่ 2-6 ปี** เป็นวัยที่มีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพราะเริ่มก้าวออกสู่สังคมนอกบ้าน เด็กวัยนี้ชอบสิ่งแปลกใหม่สนใจสิ่งรอบตัว ช่างสำรวจ ช่างซักถาม ชอบรูปภาพในหนังสือ ชอบวิ่งเล่น ร้องเพลงที่มีจังหวะง่ายๆ เนื้อหาหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการสำหรับเด็กวัยตอนต้น เช่น ของเล่น ตุ๊กตา อุปกรณ์ล้อเลียน เครื่องเล่นที่มีการเคลื่อนไหว ภาพยนตร์การ์ตูน กิจกรรมการขีดเขียน การตัดกระดาษ การปั้นดินน้ำมัน

2. **วัยเด็กตอนกลาง มีอายุประมาณ 7-12 ปี** สนใจสภาพแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมรอบตัว พอใจที่จะเผชิญสิ่งแปลกใหม่ ชอบอ่านหนังสือ ฟังเพลง ร้องเพลง ดูโทรทัศน์ ชอบภาพยนตร์ประเภทนิทาน นิยายผจญภัยลึกลับ การทดลองค้นคว้าหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ สนใจร่างกายของตนเอง สัตว์เลี้ยง การออกกำลังกาย กิจกรรมที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการสำหรับเด็กวัยตอนกลาง เช่น นิทาน หนังสือการ์ตูน การร้องเพลงและการแสดงบนเวที การปั้นดินน้ำมัน การพับกระดาษ การเล่นเกมกลางแจ้ง การขี่จักรยาน ว่ายน้ำ การวาดภาพ

3. **วัยรุ่น อายุประมาณ 13-19 ปี** ลักษณะการสนใจของวัยรุ่นมีขอบข่ายกว้างขวาง สนใจและชอบเลียนแบบบุคคลที่มีชื่อเสียง โดยเฉพาะดารา วัยรุ่นทั่วไปจะสนใจตนเอง เช่น รูปร่าง หน้าตา ผิวพรรณ การแต่งกาย การปรับตัวให้เข้ากับสภาพการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย สนใจคบเพื่อนเพศเดียวกันและเพื่อนต่างเพศ มีความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ มีงานอดิเรกที่แตกต่างกันไป เช่น อ่านหนังสือ เล่นดนตรี เล่นกีฬา เล่นคอมพิวเตอร์ กิจกรรมที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการสำหรับวัยรุ่น เช่น การดูแลสุขภาพวัยรุ่น การปรับปรุงบุคลิกภาพ ดนตรี กีฬาและการแข่งขัน ทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพ ศิลปะแขนงต่างๆ การแข่งขันความสามารถด้านต่างๆ การท่องเที่ยวและนันทนาการ

#### 4. **วัยผู้ใหญ่**

- **วัยผู้ใหญ่ตอนต้น อายุประมาณ 20-40 ปี** สนใจเกี่ยวกับเรื่องรูปร่าง หน้าตา การปรับปรุงบุคลิกภาพ อยู่ในวัยสร้างฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ที่อยู่อาศัย การปรับตัวให้เข้ากับคู่สมรส การอบรมเลี้ยงดูลูก ให้ความสนใจกับงานสังคม การเมือง งานอดิเรก การพักผ่อนและศาสนา กิจกรรมที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการ เช่น อาชีพและรายได้ การแข่งขันเชิงวิชาชีพ การส่งเสริมการศึกษาสำหรับลูก ที่อยู่อาศัย สุขภาพอนามัย ศิลปวัฒนธรรมและงานประเพณี

- **วัยผู้ใหญ่ตอนกลาง อายุ 40-60 ปี** เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและจิตใจไปในทางที่เสื่อมถอย ความสนใจอยู่ที่เรื่องสุขภาพ กิจกรรมยามว่าง ความสัมพันธ์ในครอบครัว การทำประโยชน์ให้สังคม กิจกรรมที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการควรเป็นเรื่องจริงที่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน อาชีพและรายได้ที่มั่นคง สุขภาพอนามัย ความผูกพันกับชีวิตครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัยชรา อายุ 60 ปีขึ้นไป เป็นวัยปรับตัวให้เหมาะกับความสัมพันธ์ของสุขภาพร่างกาย สนใจเรื่องสุขภาพ ชอบให้มีคนอยู่เป็นเพื่อน สนใจเรื่องราวในอดีต กิจกรรมที่เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการ เช่น เรื่องราวในอดีต ประสบการณ์และความสำเร็จ ศาสนาและความเชื่อ การดูแลสุขภาพอนามัย การพักผ่อน กิจกรรมแสดงความรักและความเคารพ การเตรียมตัวในบั้นปลายชีวิต

## 5.2 หลักการออกแบบในการจัดนิทรรศการ

### 5.2.1 ความเป็นเอกภาพ

เอกภาพ (unity) หมายถึง ผลรวมขององค์ประกอบที่อยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน แสดงให้เห็นถึงความเป็นหน่วยเป็นกลุ่มเป็นก้อนเป็นเรื่องเดียวกัน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและกลมกลืนกัน นอกจากนี้ความเป็นเอกภาพจะสามารถดึงดูดความสนใจได้ดีแล้ว ยังช่วยในการสื่อความหมายให้ผู้ชมเข้าใจสาระได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วย

ประโยชน์ของความเป็นเอกภาพในนิทรรศการ มีประโยชน์ทั้งต่อผู้จัดและผู้ชมหลายประการคือ ป้องกันความสับสนและความเข้าใจผิด สะดวกในการจัดการและดำเนินงาน มีจุดเด่นเป็นลักษณะเฉพาะแตกต่างจากสิ่งแวดล้อมโดยรอบ เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ สามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย สามารถจำแนกปัญหาและอุปสรรคได้ชัดเจน

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเป็นเอกภาพ ความเป็นเอกภาพแสดงออกให้เห็นรูปแบบต่างๆ ดังตัวอย่าง เช่น

- ความใกล้ชิด (proximity)
- การซ้ำ (repetition)
- ความต่อเนื่อง (continuation)
- ความหลากหลาย (variety)
- ความกลมกลืน (harmony)

### 5.2.2 ความสมดุล

ความสมดุล (balance) เป็นลักษณะการจัดองค์ประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ชมคล้อยตามโดยไม่รู้ตัว ความสมดุลช่วยให้ผู้ชมรู้สึกสบายไม่อึดอัดในขณะชมนิทรรศการ เพราะความสมดุลทำให้เกิดความรู้สึกพอดีและเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหา ความสมดุลในการออกแบบสื่อทัศนศิลป์ในนิทรรศการ เป็นการถ่วงดุลขององค์ประกอบต่างๆ ให้ความรู้สึกว่ามีปริมาณ ขนาดหรือน้ำหนักของแต่ละด้านเท่าเทียมกัน

ประเภทของความสมดุล ความสมดุลในงานออกแบบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

1. ความสมดุลแบบสมมาตร คือความสมดุลที่มีลักษณะซ้าย ขวาเท่ากัน ซึ่งเกิดจากการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ให้มีปริมาณขนาดน้ำหนักเท่าๆ กันทั้งซ้าย ทั้งขวา เมื่อแบ่งครึ่งด้วยเส้นแกนสมมุติแนวตั้ง ความสมดุลลักษณะนี้ให้ความรู้สึก นิ่งเฉย มั่นคง แน่นอน จริงจัง มีระเบียบ

วินัย ดังนั้นจึงมักจะใช้กับเนื้อหาที่เกี่ยวกับงานราชการ เรื่องราวทางศาสนา การเมือง การปกครอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสมดุลแบบอสมมาตร คือความสมดุลที่มีลักษณะการจัดองค์ประกอบ ซ้าย ขวาไม่เท่ากัน ไม่คำนึงถึงความเท่าเทียมของขนาดและปริมาณ แต่คำนึงถึงน้ำหนักที่ถ่วงดุลกันเป็นสำคัญ ตัวอย่างเช่น ด้านซ้ายของภาพอาจมีรูปลูกแมว 3 ตัว ด้านขวามีรูปแม่แมวตัวเดียว ทำให้ทั้งสองด้านถ่วงดุลน้ำหนักซึ่งกันและกันได้ ความรู้สึกแบบอสมมาตรให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว ไม่นิ่งเฉย ตื่นเต้น เนื้อหาที่มีลักษณะอิสระเป็นกันเองยืดหยุ่นได้ ไม่เคร่งเครียดมากนัก สนุกสนาน ผ่อนคลาย ความสมดุลแบบอสมมาตรจึงค่อนข้างเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีอิสระ และท้าทายในการออกแบบ

- ความสมดุลของสี สีเป็นสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้โดยตรง สามารถถ่วงน้ำหนักให้เกิดความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร

- ความสมดุลของรูปร่าง สิ่งเร้าที่มีรูปร่างต่างกันจะสามารถกระตุ้นให้รู้สึกถึงความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและอสมมาตร

- ความสมดุลของน้ำหนักหรือความเข้มของสี

- ความสมดุลของพื้นผิว พื้นผิวของวัตถุที่มีลักษณะแตกต่างกันจะสามารถก่อให้เกิดความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร

- ความสมดุลของตำแหน่งและทิศทาง การจัดวางองค์ประกอบที่เป็นจุดเด่นในตำแหน่งหรือทิศทางของสายตาจะสามารถถ่วงดุลกับส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีปริมาณมากกว่าได้ และก่อให้เกิดความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร

### 5.2.3 การเน้น

การเน้น (emphasis) เป็นการเลือกย้าทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งเร้าให้มีความเข้มโดดเด่นกว่าองค์ประกอบอื่นๆ ช่วยกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดการรับรู้เหตุการณ์ได้มากกว่าสิ่งแวดล้อมทั่วไป ทำให้ผู้ชมรับรู้จุดที่เน้นได้ชัดเจนกว่าส่วนอื่นที่มีลักษณะเป็นปกติธรรมดา การเน้นให้เกิดจุดเด่นอาจต้องอาศัยองค์ประกอบศิลป์ ได้แก่ สี แสงเงา พื้นผิว รูปร่าง รูปทรง ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีวิธีเน้นได้หลายวิธี

1. การเน้นด้วยการตัดกัน หมายถึง การจัดองค์ประกอบสำคัญของแต่ละส่วนให้มีความเข้มต่างกันไปในทิศทางตรงกันข้ามจะสามารถดึงดูดความสนใจได้ดีขึ้น

2. การเน้นด้วยการแยกตัวออกไป หมายถึง การจัดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งแยกตัวออกไปจากกลุ่มองค์ประกอบส่วนใหญ่ซึ่งรวมตัวกันอยู่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน องค์ประกอบที่แยกตัวออกไปจะกลายเป็นจุดเด่น สามารถเน้นให้เกิดความสนใจได้มากขึ้นเนื่องจากการสนับสนุนจากองค์ประกอบที่รวมตัวกัน

3.3 การเน้นเนื้อหาโดยรวม การจัดนิทรรศการโดยเน้นเนื้อหาภาพรวมทั้งหมด ไม่มีการเน้นจุดใดจุดหนึ่งเป็นจุดสนใจโดยเฉพาะ เนื่องจากองค์ประกอบทุกอย่างถูกจัดให้มี

คุณค่าต่อการรับรู้และการเรียนรู้พอๆ กัน เป็นการสร้างความคิดรวบยอด (concept) ของนิทรรศการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เด่นชัดครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด การเน้นลักษณะนี้จะช่วยให้เนื้อหาของนิทรรศการมีความเป็นอันหนึ่งเดียวกันหรือมีเอกภาพ ไม่มีส่วนใดแปลกแยกไปจากส่วนรวม

3.4 การเน้นให้เกิดจังหวะ คำว่า “จังหวะ” หมายถึงตำแหน่งของสิ่งเร้าที่ถูกจัดวางเป็นระยะๆ อาจถี่หรือห่างมีทิศทางเดียวกันหรือหลายทิศทาง ขนาดเดียวกันหรือแตกต่างกันหลายขนาด เป็นต้น การจัดองค์ประกอบที่มีลักษณะเดียวกันให้อยู่ในแนวเดียวกันอย่างเป็นระเบียบจะทำให้รู้สึกจริงจังเคร่งเครียดไม่เป็นกันเอง แต่ถ้ากำหนดให้องค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งให้มีลักษณะผิดปกติหรือแปลกไปจากส่วนอื่นๆ โดยการเปลี่ยนแปลงสี ขนาด รูปร่าง ทิศทางหรือตำแหน่งพื้นผิว ก็จะทำให้ผลงานนั้นมีจังหวะที่น่าสนใจมากขึ้น

3.5 การเน้นโดยการจัดวางตำแหน่ง การจัดองค์ประกอบให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและทำให้น่าสนใจด้วยเส้น สี รูปร่าง รูปทรง พื้นผิว เช่น การวางตำแหน่งให้มีทิศทางคล้อยตามกัน การวางตำแหน่งให้อยู่ตรงจุดรวมเส้นรัศมีการวางตำแหน่งโดยใช้เส้นนำสายตาไปยังส่วนสำคัญของภาพ

#### ตัวอย่างการเน้นให้เกิดจุดเด่นในนิทรรศการ

1. การเน้นด้วยสี การจัดป้ายนิเทศเพื่อแสดงองค์ประกอบและกระบวนการเรียนการสอน ผู้จัดเน้นให้สะดุดตาด้วยพื้นสีเหลืองซึ่งเป็นสีที่มีความสว่าง สามารถกระตุ้นการรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอน

2. การเน้นด้วยสีและพื้นผิว อาคารและบริเวณโดยรอบบางส่วนภายในโรงถ่ายภาพยนตร์ฮอลลีวูด (Holly Wood) เน้นด้วยสีตรงกันข้ามให้ดูตัดกัน กระตุ้นสายตาแลดูโดดเด่น ตื่นเต้น สร้างความสนุกสนานด้วยลวดลายสีดำตัดกับพื้นสีขาวพื้นผิวที่มีระเบียบแบบแผนของรูปทรงครึ่งวงกลมที่อยู่ติดกัน

3. การเน้นด้วยแสง ภาพการจัดนิทรรศการคอมพิวเตอร์เงินที่เมืองซานฟรานซิสโก มลรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา เป็นคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่โดดเด่นท่ามกลางเงามืดรอบด้าน เป็นการเน้นรูปทรงด้วยแสงไฟจากด้านบนส่องผ่านวัสดุโปร่งแสง ทำให้ดูมองใส สวยงาม

4. การเน้นด้วยเส้นหรือแถบสี เป็นการเน้นตัวอาคารจัดแสดงนิทรรศการ การด้วยแถบสีเหลืองตัดกับพื้นสีน้ำเงิน ทำให้โดดเด่นมองเห็นจากระยะไกลและสามารถสื่อความหมายได้ดีเมื่อนำเครื่องหมายสัญลักษณ์ของสินค้าหรือบริษัทต่างๆ (logo) ที่มีความเกี่ยวข้องกันมาวางเรียงกันบนแถบสีเหลืองทำให้มองเห็นชัด

5. การเน้นด้วยพื้นผิว เป็นการออกแบบในการนำเสนอสินค้าหรือวัสดุจัดแสดง โดยคำนึงถึงความกลมกลืนระหว่างสินค้ากับวัตถุตั้งซึ่งเป็นที่มาของสินค้า พื้นทั้งหมดคลุมด้วยเมล็ดถั่วเหลืองจำนวนมากทำให้เห็นเป็นพื้นผิวแบบขี้ๆ ด้วยขนาดเล็กๆ ที่ใกล้เคียงกันตัดกับผลิตภัณฑ์กล่องสีเหลี่ยมทำให้ดูเด่นขึ้นมาจากพื้น สามารถสื่อความหมายโดยภาพรวมของผลิตภัณฑ์ได้อย่างสมบูรณ์

6. การเน้นด้วยขนาด ทิศทาง และการเคลื่อนไหว การจัดแสดงสินค้าในงานวันนักประดิษฐ์

ณ กรุงเทพมหานคร สินค้าแก้วเหลือง ยี่ฮ้อเล็กตาชอย เรียกร้องความสนใจผู้ชมได้ดี เนื่องจากการออกแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นจำลองกล่องบรรจุขนาดใหญ่กว่าของจริงหลายเท่าตัวมากทำให้ดูแปลกตา การจัดวางให้กล่องเรียงดูผิดแปลกไปจากสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ตรงมุมกล่องด้านบนที่เอียงลงจำลองเป็นนมถั่วเหลืองไหลออกจากกล่องลงในแก้วที่วางรองรับอยู่ด้านล่าง การไหลของน้ำนมถั่วเหลืองทำให้มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา

7. การเน้นด้วยรูปทรงและทิศทางอาคารจัดแสดงนิทรรศการของบริษัท BAYER ในงานปีไอไอ แพร์ 2000 ที่เมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร ออกแบบเป็นรูปทรงกล่องสี่เหลี่ยมคล้ายลูกเต๋าติดตั้งเป็นมุมเอียงทำให้ดูแปลก กระตุ้นความสนใจได้ดีกว่าอาคารอื่น ๆ ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

8. การเน้นด้วยขนาด พื้นผิว และรูปทรงอาคารลูกกอล์ฟขององค์การนาซ่า (NASA) มลรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา ออกแบบเป็นรูปทรงกลมขนาดมหึมา พื้นผิวภายนอกเป็นรูปสามเหลี่ยมลักษณะ 3 มิติ ขนาดเล็ก ๆ จำนวนมาก วางเรียงต่อเนื่องกันอย่างเป็นระเบียบเต็มพื้นที่โดยรอบทั้งหมด

9. การเน้นด้วยรูปร่าง สี และขนาด การจัดป้ายนิเทศของพิพิธภัณฑ์เพื่อสุขภาพเป็นการเน้นเนื้อหาด้วยรูปภาพที่มีรูปร่างขนาดใหญ่สีอ่อนตัดกับพื้นสีน้ำเงินเข้มทำให้ป้ายนิเทศโดดเด่นและสื่อความหมายได้ชัดเจน

10. การเน้นด้วยรูปซ้ำ ๆ กัน การออกแบบองค์ประกอบอาคารนิทรรศการของบริษัท MOSTE ในงานปีไอไอ แพร์ 2000 ณ กรุงเทพมหานคร เน้นด้วยรูปทรงสี่เหลี่ยมสูงจนมองเป็นเส้นหลาย ๆ กัน มีลักษณะซ้ำ ๆ กัน ด้านบนแต่ละเส้นตัดเฉียงลดหลั่นกัน ทำให้ดูเป็นกลุ่มเป็นอันหนึ่งเดียวกัน

11. การเน้นด้วยขนาดการเน้นองค์ประกอบของการจัดแสดงด้วยขนาดที่น่าสนใจอีกชิ้นหนึ่งได้แก่รูปกีตาร์ขนาดใหญ่หน้าโรงถ่ายทำภาพยนตร์ฮอลลีวูด นครลอส แองเจลิส ตั้งตระหง่านโดดเด่นเป็นที่สนใจของผู้ชมของทั่วไป เนื่องจากถูกออกแบบให้มีขนาดใหญ่เป็นพิเศษและมีสัดส่วนเหมือนของจริงทุกประการ

### 5.2.5 การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในแทบทุกวงการ โดยเฉพาะวงการออกแบบกราฟิกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้การสร้างสรรค์เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองจินตนาการของนักออกแบบได้อย่างไร้ขีดจำกัด ด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์ต่างๆ ซึ่งมีตั้งแต่โปรแกรมพื้นฐานง่ายๆ ไปจนถึงโปรแกรมระดับสูงที่ใช้ในงานอาชีพออกแบบโดยตรง อย่างไรก็ตามนักเขียนโปรแกรมแต่ละโปรแกรมพยายามทำให้ใช้งานได้ง่ายที่สุด

บางโปรแกรมสามารถใช้ได้ง่ายมากแม้ผู้ออกแบบบางคนอาจขาดทักษะด้านกราฟิกก็สามารถออกแบบได้เป็นอย่างดี เพียงแต่มีความรู้พื้นฐานในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานกราฟิกก็สามารถผลิตงานได้อย่างสวยงาม เช่นโปรแกรมการนำเสนอ (powerpoint) ส่วนโปรแกรมอื่นๆ ซึ่งต้องใช้ทักษะในการออกแบบและทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสร้างสรรค์ ได้แก่ โปรแกรมการสร้างงานกราฟิก (illustrator) โปรแกรมการตกแต่งภาพ (photoshop) โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ (3D) เป็นต้น

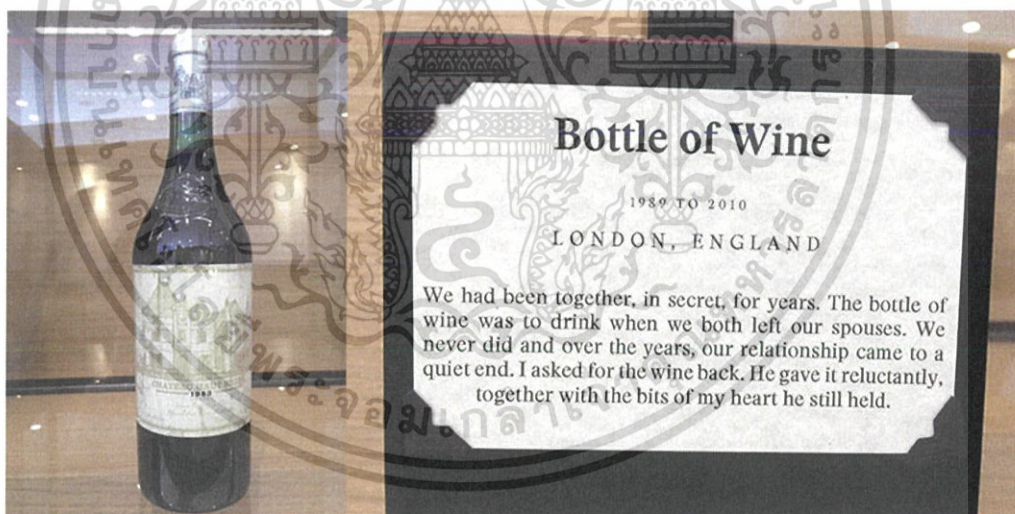
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 นิทรรศการตัวอย่างอ้างอิง

#### 5.3.1 Museum of Broken Relationship

แม้ความสัมพันธ์จะจบลงแต่ความทรงจำยังสวยงามพาเที่ยว Museum of Broken Relationships “พิพิธภัณฑ์ของความสัมพันธ์ที่แตกร้าว ” พิพิธภัณฑ์ที่เกิดจากอดีตคู่รักและที่เคยแยกทางกัน แต่มีแนวคิดที่ว่า “ความรัก” ไม่ว่าจะผ่านไปในรูปแบบไหนจะลงเอยแบบไหนทุกเรื่องราวมีคุณค่าและแง่มุมที่น่าจดจำเสมอ พวกเขาเลยร่วมกันเปิดพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ขึ้นมาเพื่อรวบรวมสิ่งของเศษซากความทรงจำที่เคยผ่านมา และยังเปิดรับบริจาคสิ่งของต่างๆ พร้อมกับเรื่องราวความสัมพันธ์จากทุกคนทั่วทุกมุมโลกอีกด้วย โดยถูกจัดแสดงครั้งแรกเมื่อปี 2006 และถูกตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์ถาวรในปี 2010 ที่ Zagreb เมืองหลวงของประเทศโครเอเชีย ซึ่งตอนนี้พิพิธภัณฑ์ดังกล่าวเปิดจัดแสดงอยู่ที่ Los Angeles ในสหรัฐอเมริกา

คู่รักหลายคู่มักจะมอบของแทนใจให้กันและกันเสมอๆ แต่ถ้าเมื่อไหร่ที่ความรักจบลงแล้ว ของแทนใจเหล่านั้น ก็ไม่มีค่า ถูกทิ้งขว้างไปอย่างไม่ใยดี คุณเคยคิดเสียดยสิ่งของเหล่านั้นกันบ้างไหม ลองดูที่นี่ ที่ถูกรวบรวมสิ่งของ ของคนที่อกหักซึ้งรัก เค้านำของแทนใจที่ไม่อยากจะเก็บไว้ มาแบ่งปันความรู้สึกให้คนอื่นได้รับรู้



ภาพที่ 5.1 ภาพ Museum of Broken Relationship

ที่มา <https://www.pinterest.com/pin/219691288051820308>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.2 Erwin Wurm - The Philosophy of Instructions

นอกจากแท่นสีขาว และเฟอร์นิเจอร์ที่รอมนุษย์ไปร่วมทำตามคำสั่งให้เกิดเป็นงานศิลปะตามที่ศิลปินได้สั่งไว้ บนผนังสีขาวด้านหนึ่งเป็นภาพถ่ายผลงานของศิลปินที่ช่างดูเต็มไปด้วยอารมณ์ขัน ส่วนผนังอีกด้านเป็นผ้าสีชมพูขอบเขียวและมีถุงเท้ายาวสีชมพูขอบเขียวแบบเดียวกันติดประดับ ด้านในสุดของห้องจัดแสดงจะพบห้องสีขาวที่ติดตั้งวิดีโออาร์ตไว้ด้านใน เมื่อดูวิดีโอฉันจึงได้รู้ว่าฉันอยู่ในตัวคุณบ้านอ้วน คุณบ้านอ้วนตั้งคำถามกับความอ้วนของตัวเองว่า เธอคงเป็นเพียงบ้านธรรมดาๆ ถ้าเธอไม่อ้วน แต่เพราะเธออ้วน เธอจึงกลายเป็นศิลปะใช่ไหม และตั้งคำถามต่อสิ่งนี้ว่ามันเป็นศิลปะหรือไม่ และหากเธอเป็นบ้าน คนที่สร้างเธอจะเรียกเธอว่าสถาปนิกหรือศิลปินดีล่ะ



ภาพที่ 5.2 ภาพนิทรรศการ The Philosophy of Instructions

ที่มา <http://www.tentaclesgallery.com/review-erwin-wurm-the-philosophy-of-instructions/>

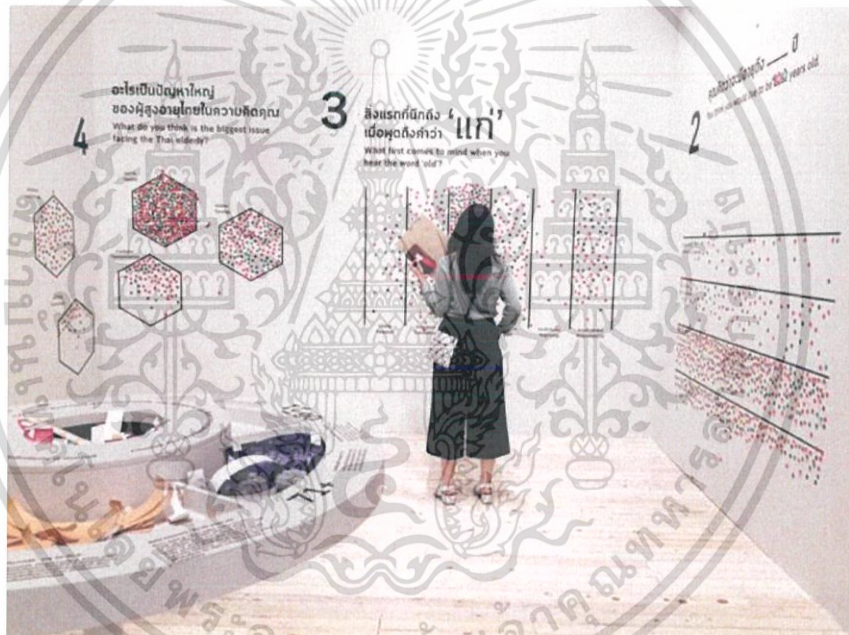
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.3 นิทรรศการ ชนชราแห่งอนาคต

ชราอย่างฉลาดกับนิทรรศการ “ชนชราแห่งอนาคต” TCDC

เมื่อผู้สูงอายุอยู่รอบตัวเรามากขึ้น แถมบางครั้ง เรายังกลายเป็น “ผู้สูงอายุ” แบบไม่รู้ตัว (เคยไหมล่ะ โดนใครเรียกเจ๊ ลุง ป้า แบบไม่เต็มใจ) ตกงอะไรคือความชรา? ชราแล้วไปไหน? คำตอบมีอยู่ในนิทรรศการ “ชนชราแห่งอนาคต” ของ TCDC

นิทรรศการที่มีสื่อ Interactive หลากหลาย และให้ผู้เข้าชม ได้มีส่วนร่วมกับนิทรรศการด้วยตนเอง ทั้งผ่านประสาทสัมผัส และผ่านหน้าจอแสดงผล มีหลายส่วนของนิทรรศการที่สามารถเล่าเรื่องที่ค่อนข้างน่าเบื่อ และข้อมูลเยอะ ได้อย่างน่าสนใจ และน่าติดตาม เชิญชวนให้คนอื่นๆ มาลองด้วยตัวเค้าเองต่อไป นักออกแบบที่ออกแบบนิทรรศการนี้ ให้สัมภาษณ์ว่า “ผมแค่ทำให้มันสนุก เต็มที่เค้าก็สนุกเอง”



ภาพที่ 5.3 ภาพนิทรรศการ ชนชราแห่งอนาคต

ที่มา <https://veryhappyoldie.wordpress.com/2016/03/08/เที่ยวนิทรรศการ-ชนชรา>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเบื้องต้น

#### 6.1 Concept Exhibition

เป็นนิทรรศการเชิงจิตวิทยา ที่ผู้ที่มาเข้าชมจะต้องมีส่วนร่วมไปกับนิทรรศการแต่ละส่วน ดังนั้น ผู้เข้าร่วมนิทรรศการแต่ละคนจะได้อะไรจากนิทรรศการนั้น แต่แต่ละคนจะได้ออกไปไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ส่วนตัว และความใส่ใจร่วมกิจกรรมต่างๆ โดยกิจกรรมต่างๆ นั้น ก็สื่อความหมายถึงเนื้อหาที่ต้องการจะสื่อด้วยไปในตัว ทำให้เกิดการเรียนรู้จากตนเอง ทำให้จดจำได้ดียิ่งกว่าการอ่านหรือฟัง และสามารถฝังลงในจิตสำนึก และนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

##### 6.1.1 กลุ่มเป้าหมาย

บุคคลทั่วไปที่ใช้เทคโนโลยี อายุตั้งแต่ 12 - 60 โดยประมาณ

#### 6.2 แนวทางการออกแบบ

##### 6.2.1 แนวทางที่ 1 Less Feeling

เป็นการออกแบบโดยได้แรงบันดาลใจมาจาก การที่เทคโนโลยีเข้ามามีผลในชีวิตของเรามากขึ้น ส่งผลให้เรามีความรู้สึกต่อสิ่งต่างๆ น้อยลง โดยมีตัวอย่างอ้างอิงดังนี้



ภาพที่ 6.1 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 1

ที่มา Screenshot by Equals Movie

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.2.2 แนวทางที่ 2 Error

แนวทางที่ใช้ในการออกแบบ concept นี้ ได้รับแรงบันดาลใจมาจาก การที่เทคโนโลยีเข้ามา มีผลในชีวิตของเรามากขึ้น ทำให้เกิดความผิดพลาดต่างๆ โดยมีตัวอย่างอ้างอิงดังนี้



ภาพที่ 6.2 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 2

ที่มา <http://behance.com>

### 6.2.3 แนวทางที่ 3 Digital & Analog

แนวทางที่ใช้ในการออกแบบ concept นี้ ได้รับแรงบันดาลใจมาจาก ไม่ว่าจะเทคโนโลยี หรือ แอนาล็อก ต่างก็มีข้อดี และข้อเสียในตัวของมันเอง โดยมีตัวอย่างอ้างอิงดังนี้



ภาพที่ 6.3 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 3

ที่มา <https://www.aliexpress.com/popular/wall-clock-24.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแนวทางข้างต้น จึงสรุปได้ว่า แนวทางที่ 3 Digital & Analog คือแนวทางที่ตอบโจทย์กับ วัตถุประสงค์ และ Concept Exhibition ได้มากที่สุด จึงได้เลือกเพื่อไปพัฒนาต่อไป

### 6.3 ขอบเขตของงาน

#### 6.3.1 สัญลักษณ์ของนิทรรศการ

เริ่มต้นพัฒนา Logo จาก Elements ต่างๆ ในคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. กลุ่มชื่อที่สื่อถึง Error คือ 404! Memory not found
2. กลุ่มชื่อที่สื่อถึงการบันทึก คือ บันทึกไว้ในความทรงจำ Save as
3. กลุ่มชื่ออื่นๆ คือ SOS, มนุษย์เสมือนจริง Human Reality

สรุปว่าชื่อที่เหมาะสมกับ Concept ที่สุดคือ Save As ทั้งความหมาย และหน้าที่เดิมที่เป็นคำที่ทุกคนเข้าใจอยู่แล้ว ว่าหมายถึงการบันทึก และเป็นคำในคอมพิวเตอร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเล่าถึงการบันทึกความทรงจำของมนุษย์ได้อย่างพอดี

#### 6.3.2 สื่อประชาสัมพันธ์นิทรรศการ

ใช้ลูกเล่นของส่วนต่างๆ ในคอมพิวเตอร์มาแล้ว โดยเลือกแต่ละส่วนให้สอดคล้องกัน เพื่อเล่าถึง Digital กับ Analog ไปพร้อมๆ กัน โดยสื่อประชาสัมพันธ์นิทรรศการ ประกอบด้วย

1. Poster 1 Set (4 ชิ้น) เพื่อโปรโมตนิทรรศการ
2. Postcard
3. บัตรเชิญเข้าชมนิทรรศการ
4. สมุดบันทึกเข้าชมนิทรรศการ
5. สายเสื้อ
6. ลายกระเป๋
7. ลายเข็มกลัด

#### 6.3.3 Interactive Media ต่างๆ ในนิทรรศการ

ใช้ของ Analog ไปจนถึง Digital เล่าถึงความเปลี่ยนแปลงของกระบวนการบันทึกความทรงจำของมนุษย์ และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทอย่างไรบ้าง และในขณะที่เรารู้สึกได้ประโยชน์จากเทคโนโลยี เราเสียอะไรไปบ้าง ทั้งโดยรู้ตัว และไม่รู้ตัว

#### 6.3.4 Booth การจัดแสดงนิทรรศการแบบติดตั้ง (Install)

ห้องนิทรรศการ แบ่งตามลำดับการเรียนรู้ โดยเกริ่นนำให้รู้ถึงปัญหา และเรื่องที่ต้องการจะเล่าก่อน ต่อมาก็อธิบายถึงกระบวนการเกิดความทรงจำ ต่อมาที่ระบบการจัดการความทรงจำ ต่อมาที่รายละเอียดต่างๆ ของความทรงจำยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาท ว่ามีความผิดพลาดอะไรบ้าง ต่อมาที่ห้องสรุป แต่เป็นการสรุปที่ให้ผู้เข้าชมเป็นคนตัดสินใจว่าได้อะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยชื่อห้องก็จะใช้คำจากในคอมพิวเตอร์ที่ได้ความหมายใกล้เคียงกัน และเป็นที่น่าสนใจ  
ในบริบทของคำนั้น มาตั้งเป็นชื่อห้อง โดยมีดังนี้

### 1. Introduction Room

เป็นห้องที่บอกถึงที่มาของนิทรรศการ เกริ่นนำว่าทุกวันนี้ เรามีเทคโนโลยี  
ช่วยจำมากมาย แล้วคุณบันทึกสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะ คน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ ในรูปแบบไหนกัน?

### 2. Memories Preferences Room

การตั้งค่าความทรงจำ เป็นห้องที่อธิบายว่าความทรงจำคืออะไรเกิดขึ้นได้  
อย่างไร และจำลองเหตุการณ์เปรียบเทียบให้เข้าใจแบบ Interactive Design

### 3. Memories Format Room

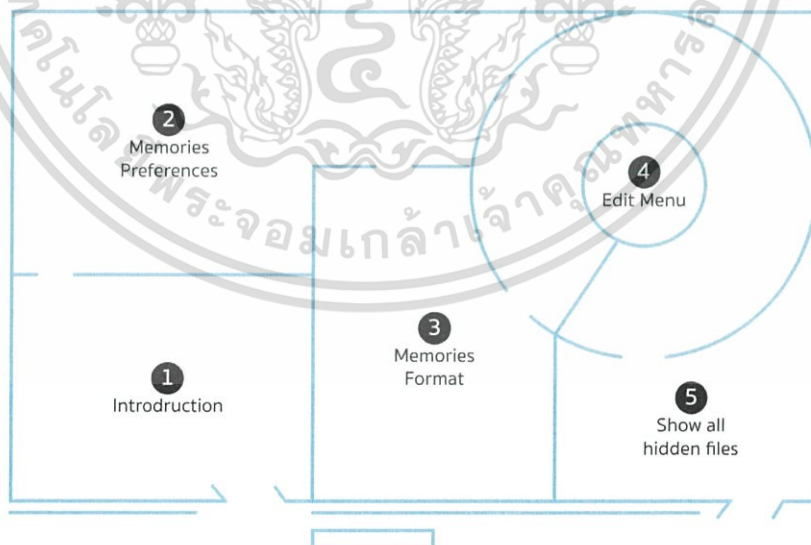
ระบบความทรงจำ เป็นห้องที่อธิบายว่าความทรงจำมีระบบการทำงานอย่างไร  
ทั้งการบันทึก จัดเก็บลบทิ้ง และความจริงเกี่ยวกับความทรงจำ

### 4. Edit Menu Room

แก้ไข เป็นห้องที่พูดถึงรายละเอียดของมนุษย์ว่าเราสามารถแก้ไขอะไรก็ได้  
แต่ไม่สามารถ Undo ได้ และพูดถึงความผิดพลาดทั่วไปที่คนส่วนมากเจอ และคุ้นเคยกันดี

### 5. Show all hidden files Room

แสดงไฟล์ที่ซ่อน เป็นห้องที่สรุปทุกอย่าง และต้องการแสดงถึงความทรงจำ  
ทั้งดี และไม่ดีที่ถูกซ่อนไว้ เราไม่สามารถลบมันได้แล้วจะมีวิธีการจัดการอย่างไร

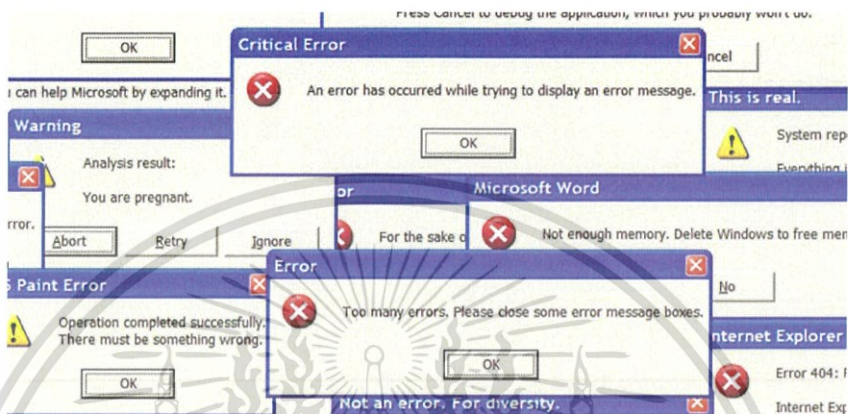


ภาพที่ 6.4 ภาพแปลนนิทรรศการ

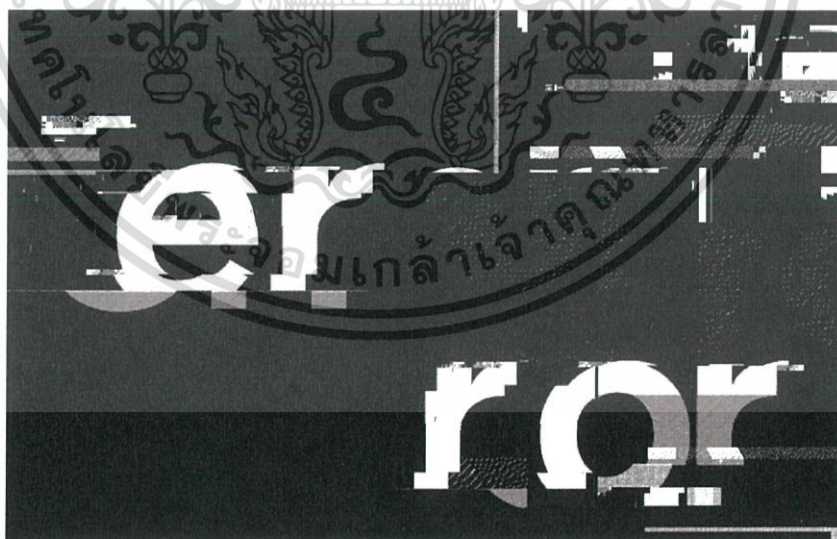
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.4 การออกแบบ

จากการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเบื้องต้น สรุปได้ว่าจะใช้ Concept “Digital & Analog” โดยเน้นนำ Art Elements ต่างๆ จากคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานออกแบบเป็นหลัก ซึ่งมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้



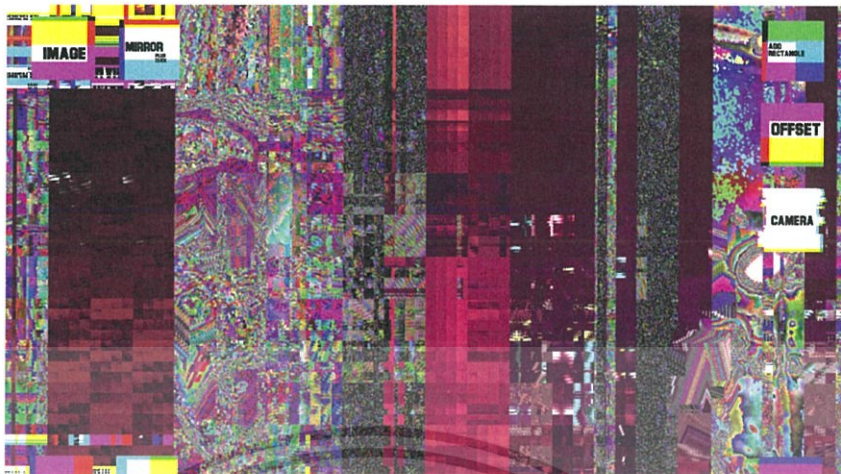
ภาพที่ 6.5 ภาพกล่องข้อความแสดงความผิดพลาด <https://www.softzone.es>



ภาพที่ 6.6 ภาพการผิดพลาดแบบ Glitch Art

<https://www.pinterest.com/pin/327003622917770153/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.7 ภาพการผิดพลาดแบบ Glitch Art  
<https://pixelnoizz.wordpress.com/tag/glitch-art/>

สีหลักที่เลือกใช้

		
#FB0097	#0614FD	#FFFD0C
C = 0, M = 96, Y = 0, K = 0	C = 88, M = 77, Y = 0, K = 0	C = 6, M = 0, Y = 94, K = 0
R = 251 G = 0 B = 151	R = 6 G = 20 B = 253	R = 255 G = 253 B = 12

เหตุผลที่เลือก 3 สีนี้ เพราะว่า เป็นสีที่เห็นเด่นชัด และเป็นเม็ดสีในจอแสดงผล RGB ที่พบเห็นได้บ่อย และสีสันคอนข้างอุตสาหกรรม เหมาะแก่การดึงดูดความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

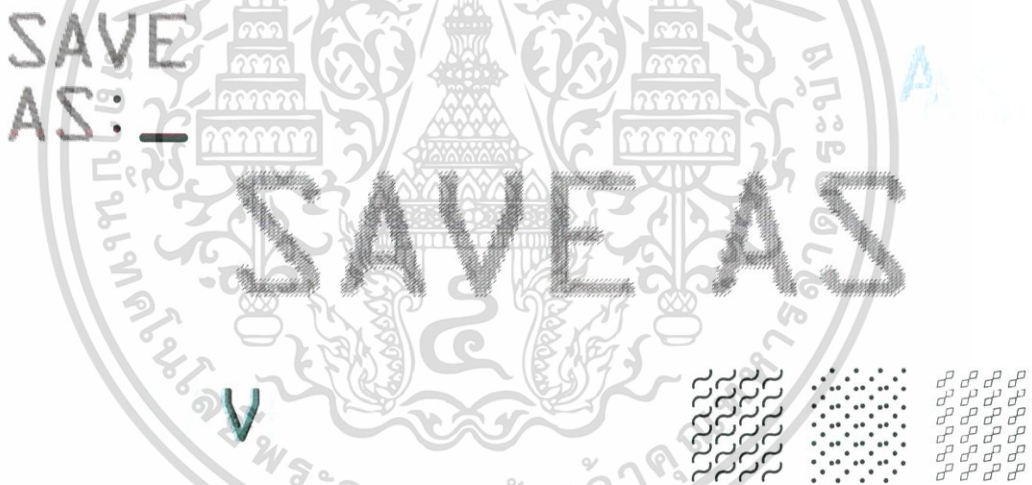
### การออกแบบและพัฒนาแบบร่าง

#### 7.1 สัญลักษณ์นิทรรศการ

##### 7.1.1 Sketch Logo ครั้งที่หนึ่ง

เหตุผลที่ใช้ฟอนต์เป็น OCR-A เพราะว่าเป็นฟอนต์ที่มีเอกลักษณ์ของคอมพิวเตอร์ และมีดีไซน์ที่โดดเด่น และที่มันเป็นลายเล็กๆ เพราะต้องการสื่อถึงความเป็นพิกเซล และแตกๆ แบบ Error แต่ตัดทอนการ Error ไปในรูปแบบต่างๆ

เหตุผลที่แบบ sketch นี้ไม่ผ่าน เพราะว่ารายละเอียดขยับย่อเกินไป เมื่อนำไปใช้จริง ไม่เกิดประโยชน์ และมองเห็นได้ยาก อีกทั้ง Art Elements ยังไม่โดดเด่นพอ



ภาพที่ 7.1 ภาพ Sketch Logo ครั้งที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.1.2 Sketch Logo ครั้งที่สอง

ใช้ฟอนต์ที่หลากหลายกว่าเดิม โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. Pixel - เป็นเอกลักษณ์ของคอมพิวเตอร์ ที่การแสดงผลภาพ เป็นแบบ Pixel จึงเลือกมาพัฒนาใช้ในการออกแบบสัญลักษณ์ และสามารถใช้ใน Elements อื่นๆ ได้อีก
2. ใช้มือเขียน - เพราะว่า คำว่า Save As ดูเป็นคอมพิวเตอร์มากแล้ว จึงเบรกด้วยการใช้มือเขียน เพื่อแสดงถึงความเป็นมนุษย์ที่ต้องการจะสื่อ
3. พิมพ์ดีด - เป็นสิ่งที่อยู่ตรงกลางระหว่าง Digital กับ Analog และมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่น ดูแล้วมีความรู้สึกที่ Vintage

แบบที่ไม่ผ่าน คือ ใช้มือเขียน และพิมพ์ดีด ด้วยเหตุผลว่า Element ไม่โดดเด่นพอ และบางอันก็ Error จนดูไม่ออก ส่วนพิมพ์ดีด ไม่ผ่านเพราะไม่เล่าเรื่องที่ต้องการจะสื่อ

แบบที่ผ่าน ให้นำไปพัฒนาต่อ คือ Pixel โดยมีคอมเมนต์ว่า ควรใหญ่กว่านี้ เนื่องจากพอนำไปย่อเป็นขนาดเล็ก จะมองแทบไม่ออกว่าเป็น Pixel Error และให้ทำฟอนต์พิเศษขึ้นมาเอง 1 ชุด เพื่อนำไปใช้ในนิทรรศการด้วย จึงได้ฟอนต์ที่มีเอกลักษณ์ และนำไปใช้ในส่วนอื่นๆ ได้ และสามารถเล่าเรื่องได้ครบถ้วนในตัวเอง



ภาพที่ 7.2 ภาพ Sketch Logo ครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.1.3 Sketch Logo ครั้งที่สาม

สร้างฟอนต์ใหม่ขึ้นมาเอง โดยขยายพิกเซลให้ใหญ่ขึ้น และทำให้ Error น้อยลง เพื่อความไม่เยอะเกินไปของภาพรวมทั้งหมด

ชุดสีแรกที่ลองเสนอไป นำมาจาก Elements ของอะไหล่ในคอมพิวเตอร์ที่มักเป็นสีเขียวทอง และสีฟ้าเป็นสีที่เห็นแล้วนึกถึงเทคโนโลยี ส่วนสีชมพูดูน่าให้ความรู้สึกนึกถึงอดีต แต่ทั้งหมดยังไม่ไปในทางเดียวกัน จึงเลือกใช้สีตามเม็ด Pixel เป็นสีหลักของนิทรรศการ



ภาพที่ 7.3 ภาพ Sketch Logo ครั้งที่ 3

### 7.1.4 สรุป Logo ที่เลือกใช้

Logo

**SAVEAS**

บันทึกไว้ในความทรงจำ

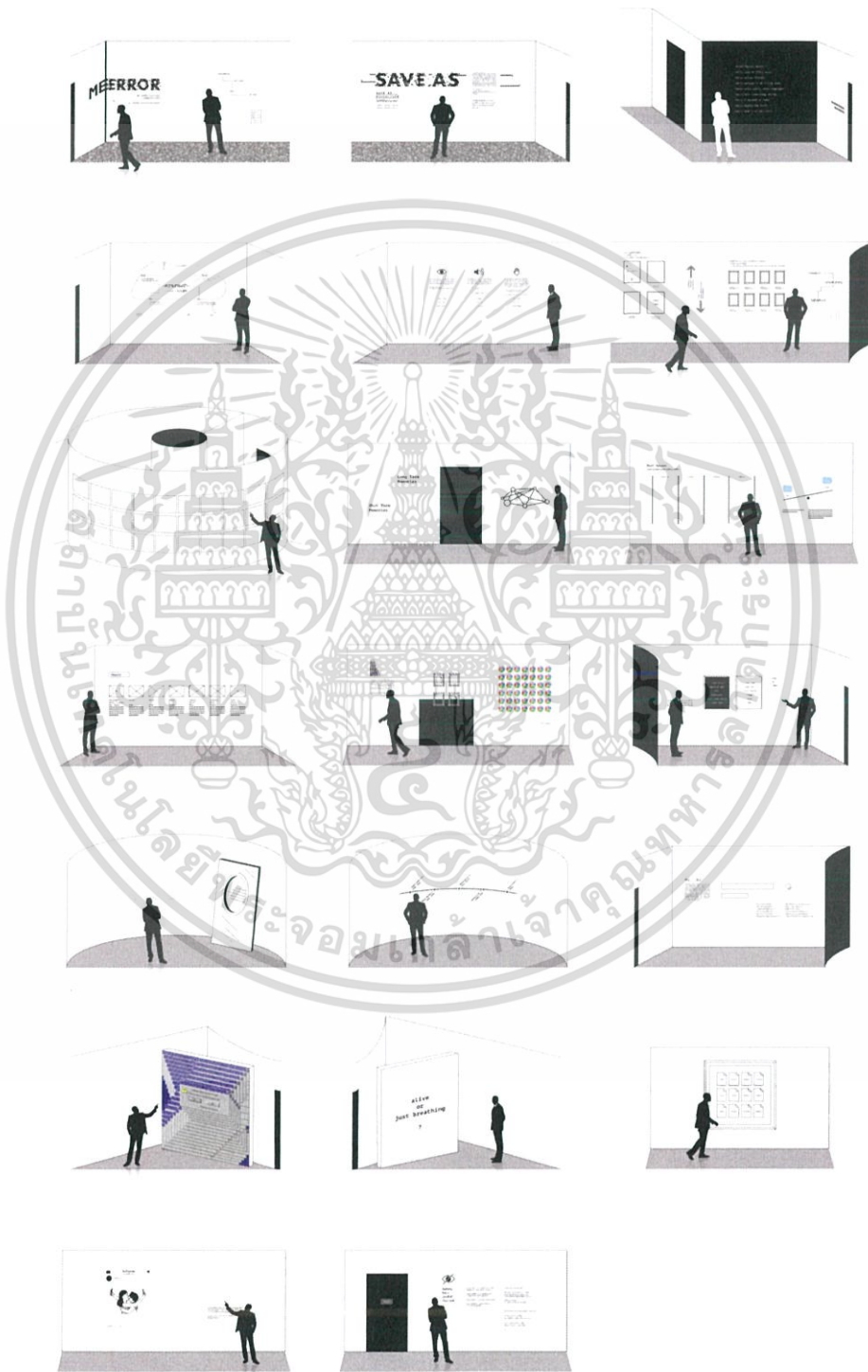
ภาพที่ 7.4 ภาพ Logo ที่เลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 กราฟฟิก

7.2.1 แบบร่างห้อง ครั้งที่ 1

ไม่ผ่านเพราะว่าไม่มีสื่อ Interactive และเล่าเรื่องน่าเบื่อเกินไปเรียบเฉย ไร้จุดสนใจ ให้เพิ่มสีสันมากกว่านี้ และเล่าเรื่องแบบไม่จริงจังขนาดนี้ ให้ลดความเป็นภาษาวิชาการลง

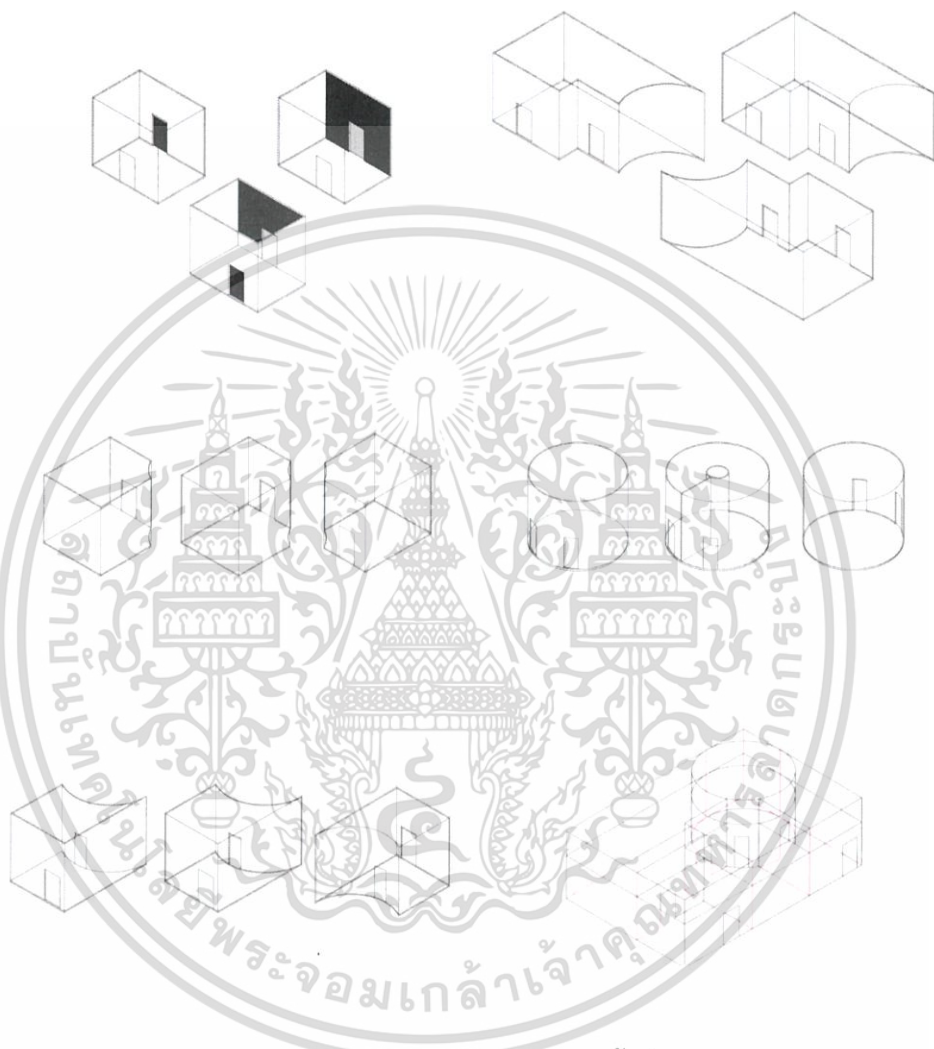


ภาพที่ 7.5 ภาพแบบร่างห้อง ครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.2.2 แบบร่างห้อง ครั้งที่ 2

รูปแปดการนำเสนอเป็นภาพ iso ของแต่ละห้อง ทำให้เข้าใจส่วนต่างๆ ของห้องได้ดีขึ้น และสามารถจินตนาการถึงความเป็นจริงได้ นำไปพัฒนาต่อ

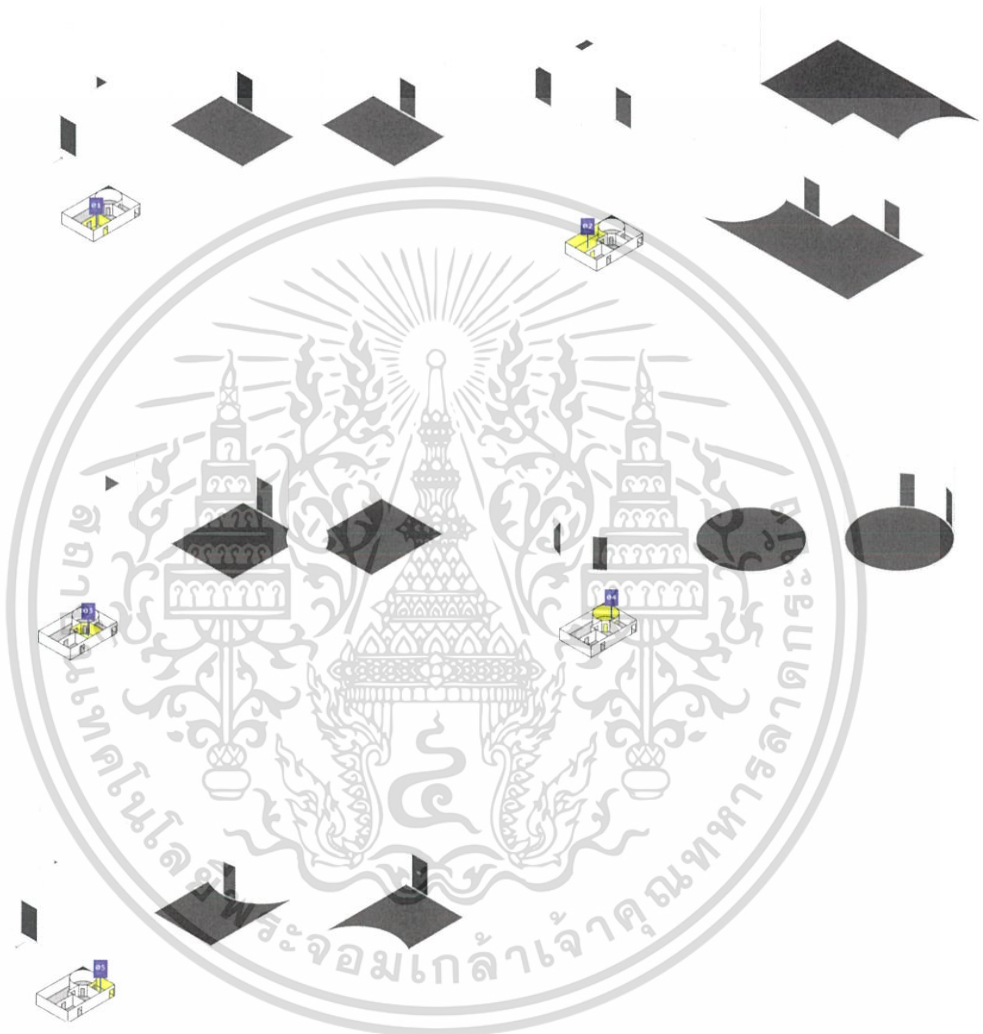


ภาพที่ 7.6 ภาพแบบร่างห้อง ครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

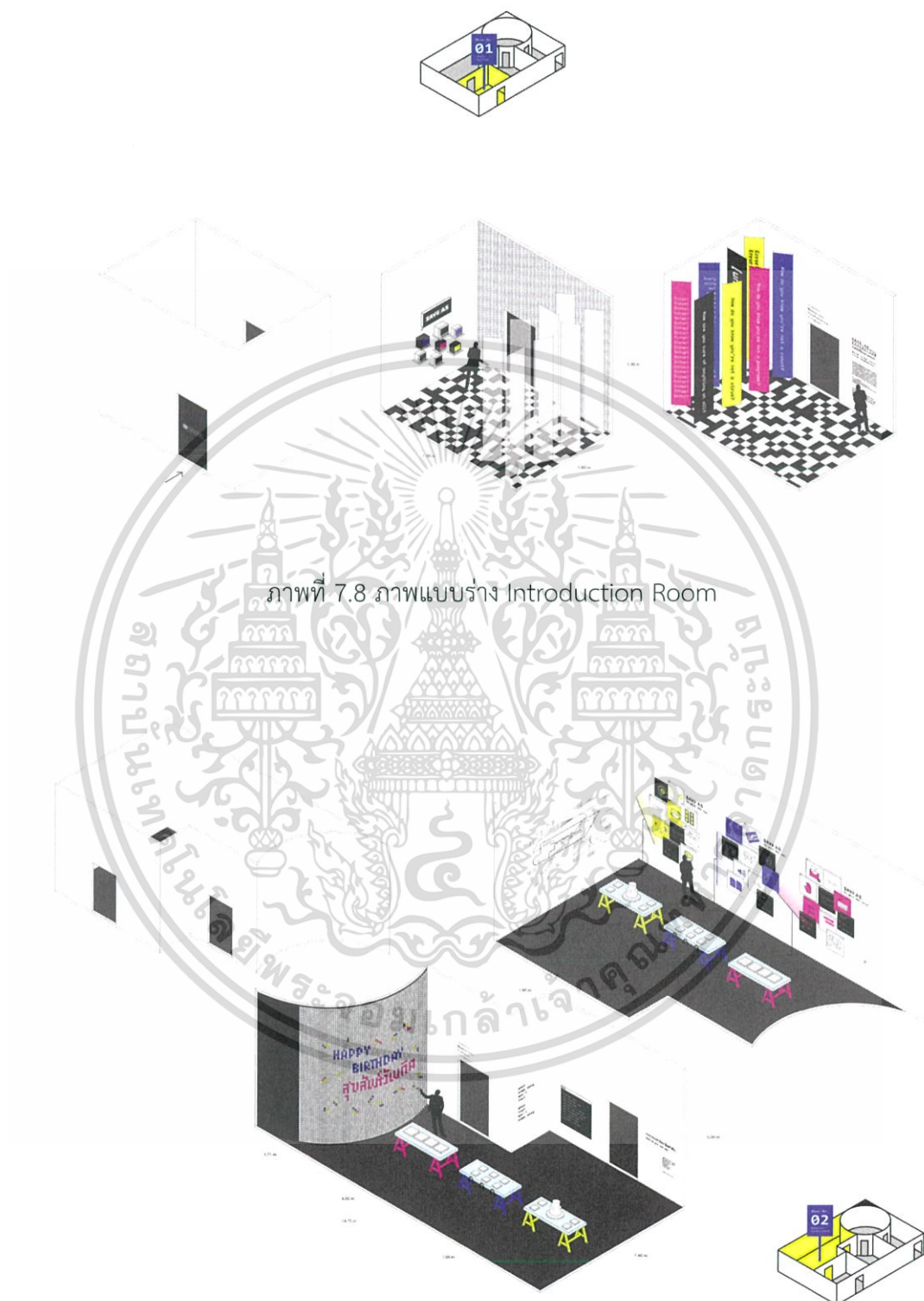
### 7.2.3 แบบร่างห้อง ครั้งที่ 3

ใส่สี และนำเสนอเป็น 2 มุม ก็จะได้เห็นครบทุกด้านของแต่ละห้อง และนำแบบนี้พัฒนาต่อไป เป็นของต่างๆ ที่ถูกจัดวางในห้อง จะจัดวางอะไร ไว้ตรงไหนบ้าง



ภาพที่ 7.7 ภาพแบบร่างห้อง ครั้งที่ 3

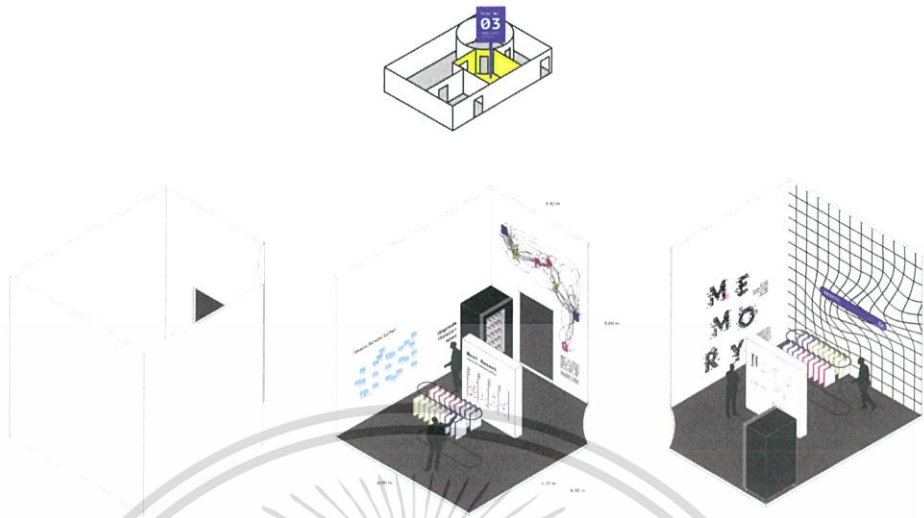
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



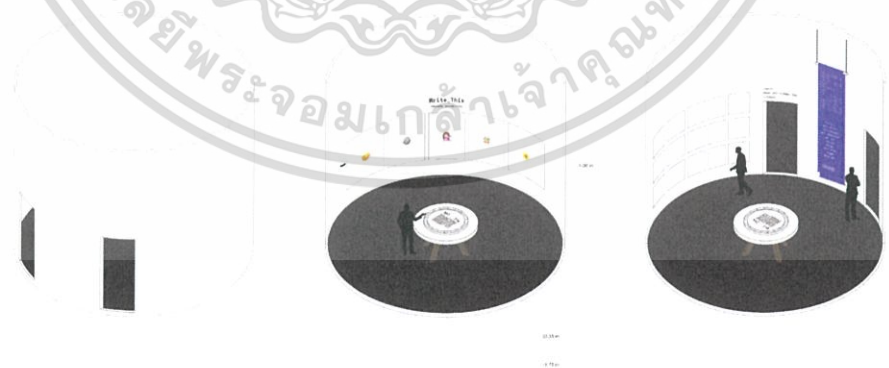
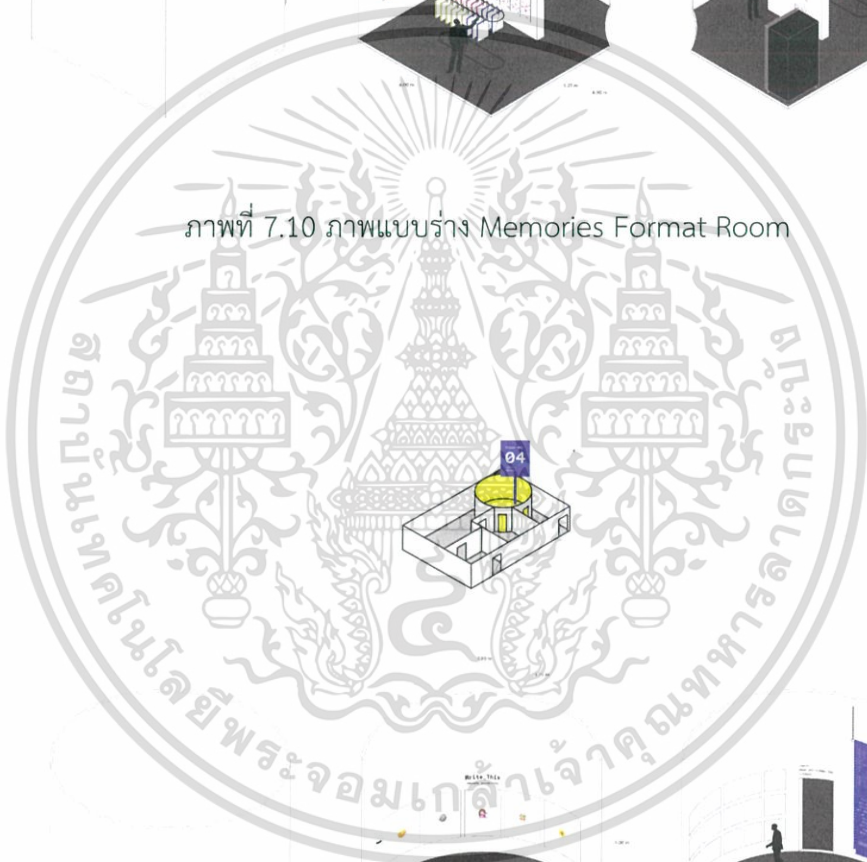
ภาพที่ 7.8 ภาพแบบร่าง Introduction Room

ภาพที่ 7.9 ภาพแบบร่าง Memories Preferences Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

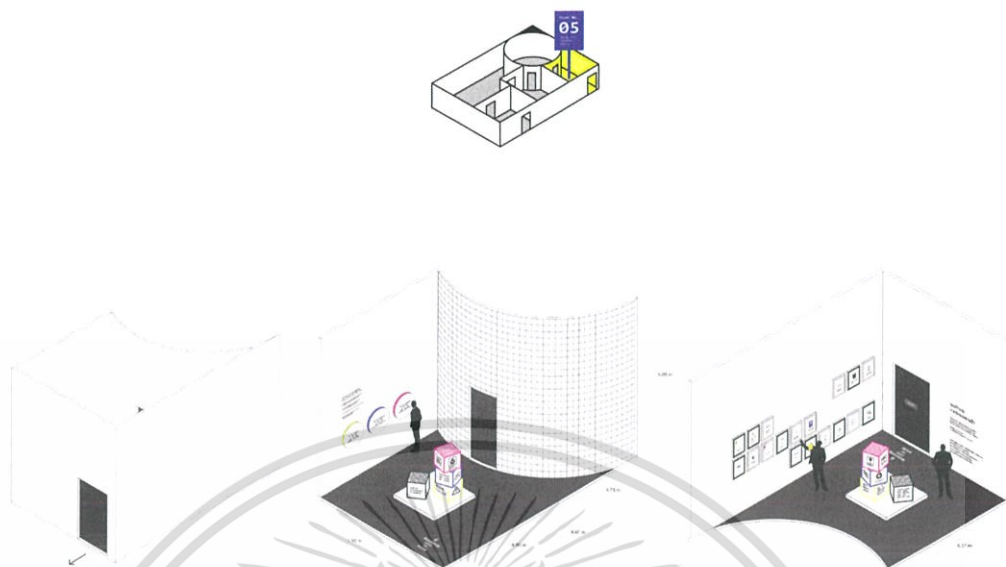


ภาพที่ 7.10 ภาพแบบร่าง Memories Format Room



ภาพที่ 7.11 ภาพแบบร่าง Edit Menu Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7.12 ภาพแบบร่าง Show all hidden files Room



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.2.4 แบบร่างสื่อประชาสัมพันธ์

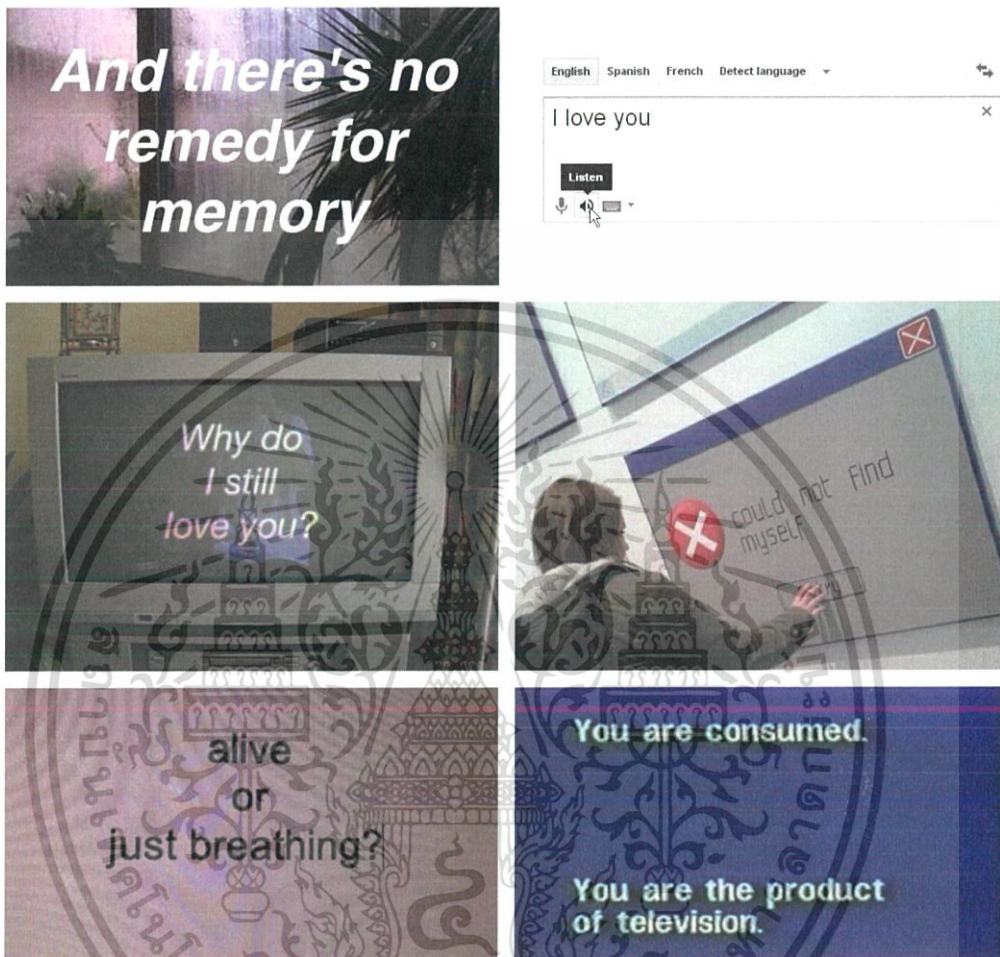
แบบร่างโปสเตอร์ นำเสนอสมอง ทั้งของมนุษย์ และสมองจักรกล โดยแบ่งครึ่งกัน แต่ส่วนตัวไม่พอใจเท่าที่ควร จึงไม่ได้นำมาพัฒนาต่อ



ภาพที่ 7.13 ภาพแบบร่างโปสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างของทีระลิก ใช้รายละเอียดต่างๆ ในเทคโนโลยีที่เข้ามามีผลในชีวิตประจำวันของเรา โดยที่เราไม่รู้ตัวหรือไม่ทันรู้ตัวก็ตามมาแล้ว



ภาพที่ 7.14 ภาพแบบร่างของทีระลิก  
ที่มา <http://google.co.th>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 8

## ผลงานจริง

### 8.1 กราฟฟิกในนิทรรศการ

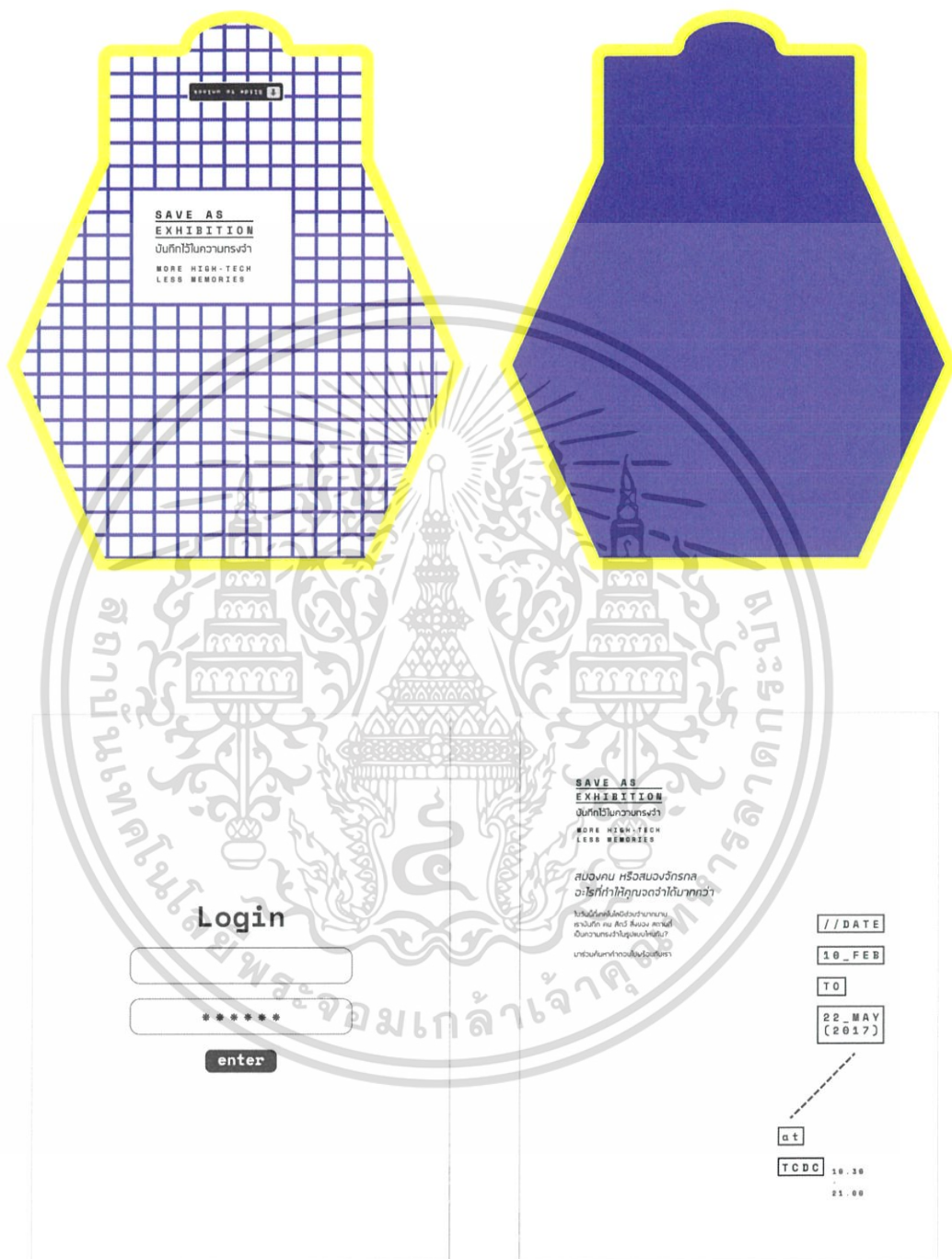
#### 8.1.1 สัญลักษณ์นิทรรศการ



ภาพที่ 8.1 ภาพสัญลักษณ์นิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

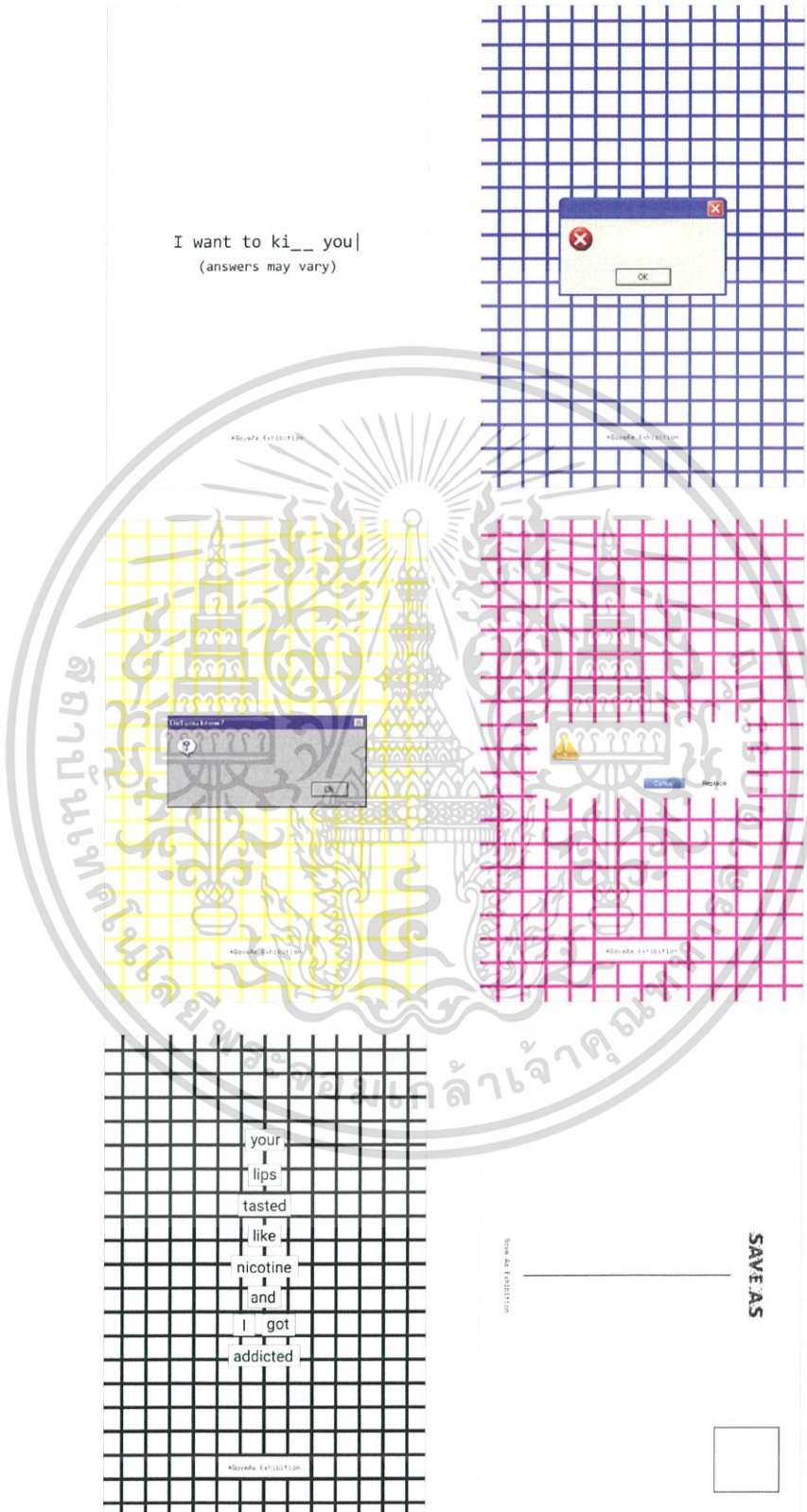
## 8.1.2 บัตรเชิญ



ภาพที่ 8.2 ภาพบัตรเชิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

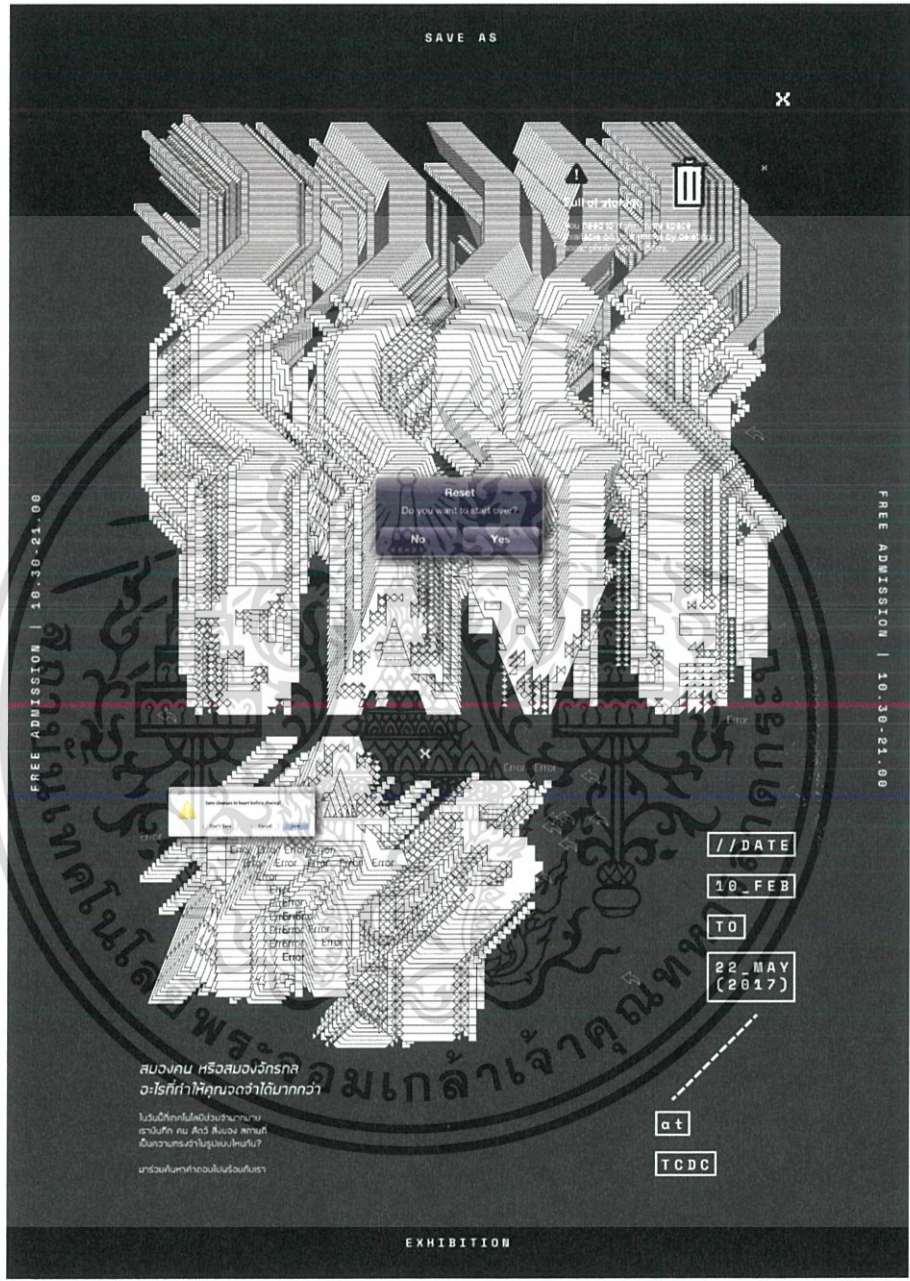
### 8.1.3 ไปสการ์ด



ภาพที่ 8.3 ภาพไปสการ์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

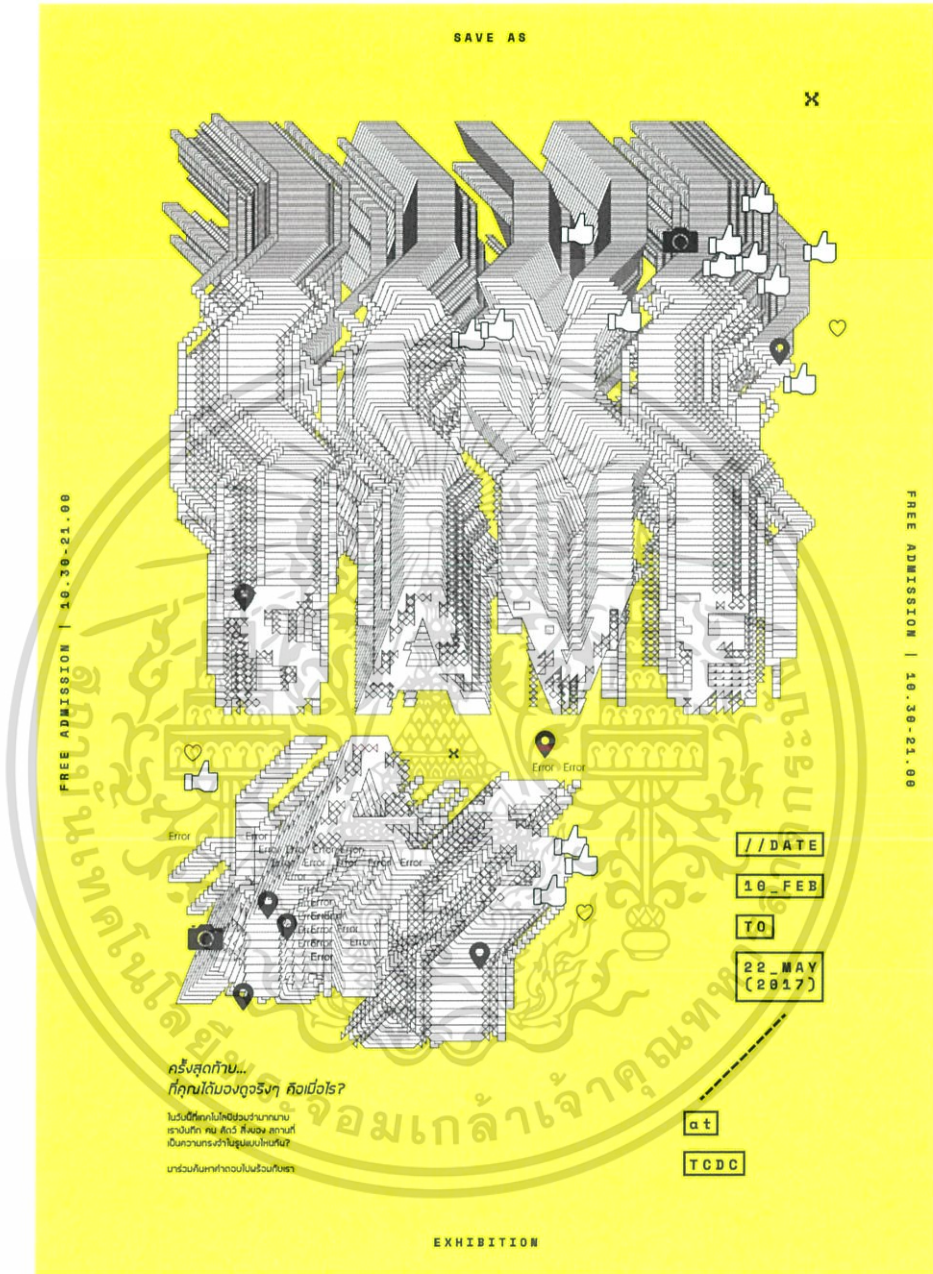
### 8.1.4 โพสต์เตอร์ โพสต์เตอร์นิทรรศการหลัก



ภาพที่ 8.4 ภาพโพสต์เตอร์นิทรรศการหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

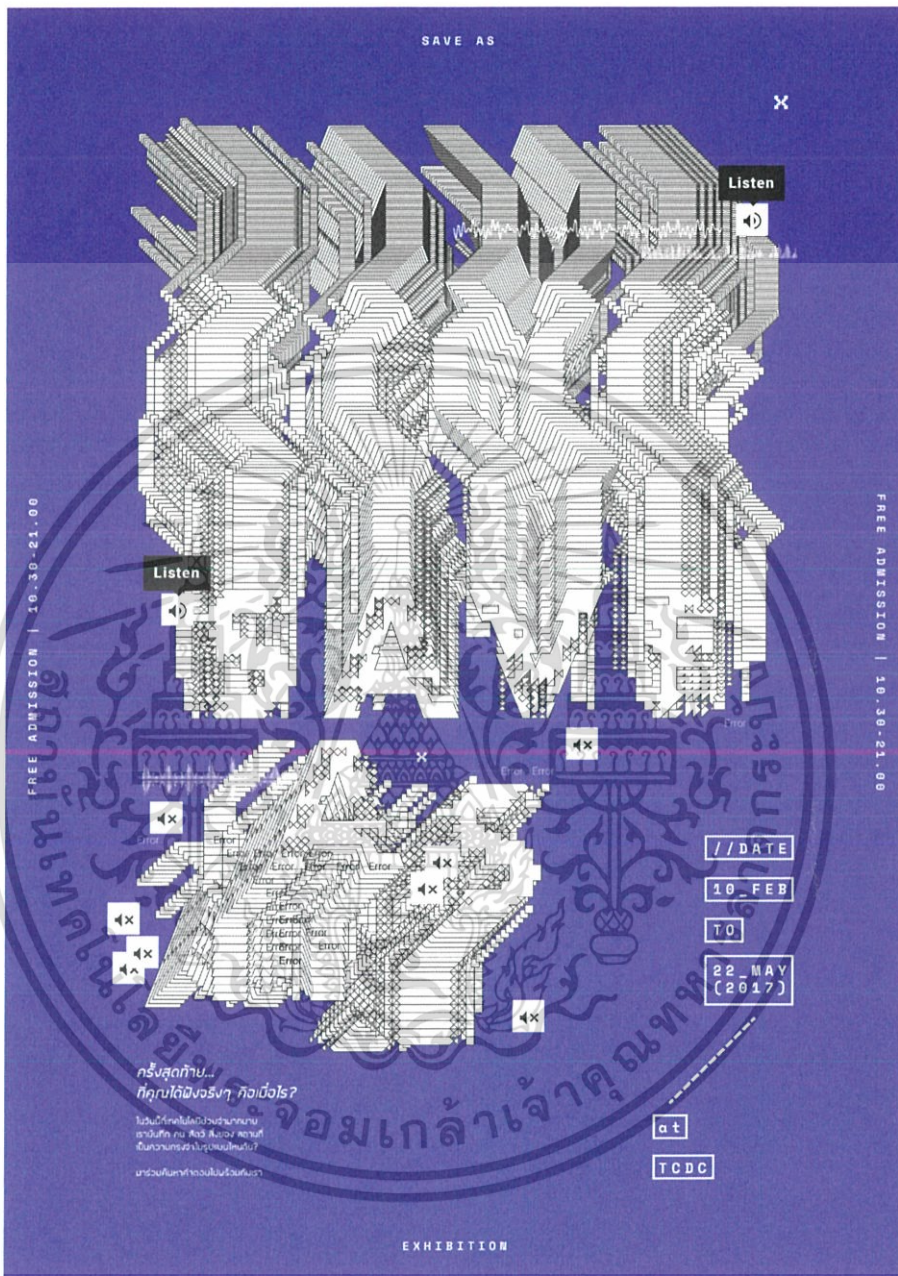
โปสเตอร์การมอง



ภาพที่ 8.5 ภาพโปสเตอร์การมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

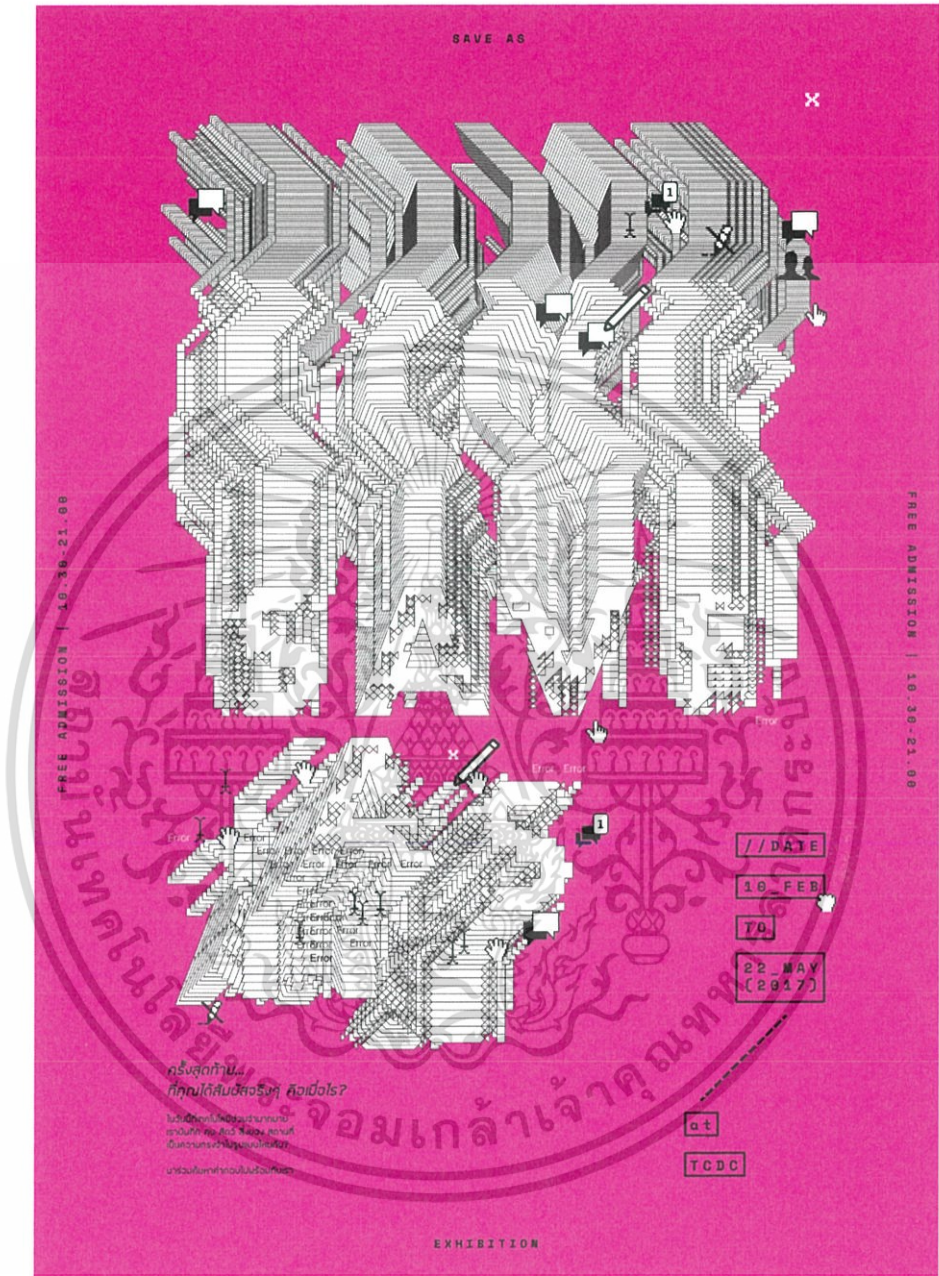
### โปสเตอร์การได้ยิน



ภาพที่ 8.6 ภาพโปสเตอร์การได้ยิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

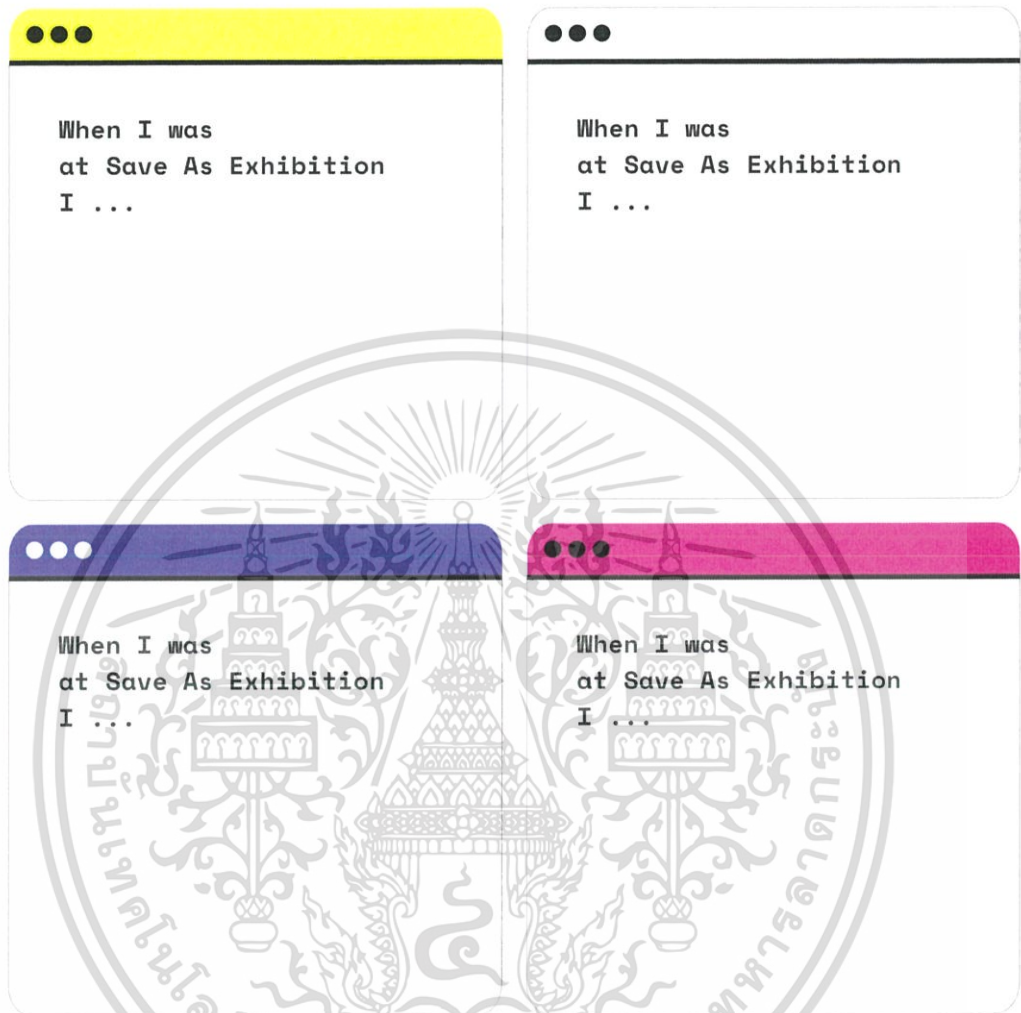
### โปสเตอร์การสัมผัส



ภาพที่ 8.7 ภาพโปสเตอร์การสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.1.5 บันทึกเยี่ยมชมนิทรรศการ



ภาพที่ 8.8 ภาพใบบันทึกเยี่ยมชมนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.1.6 ของที่ระลึก กระเป๋าผ้า

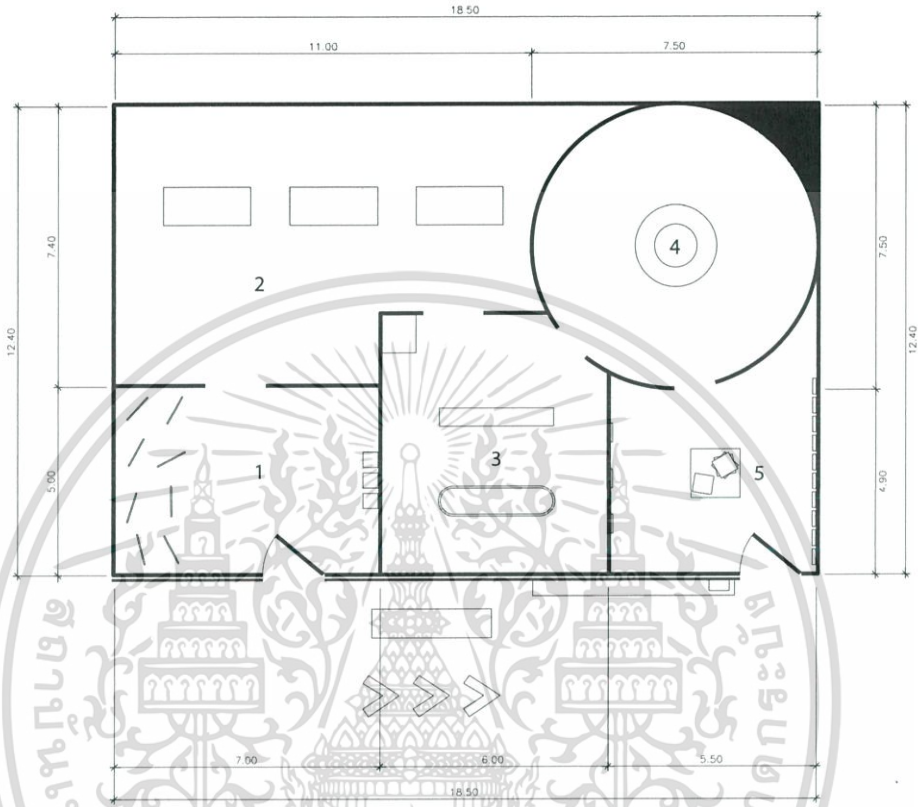


ภาพที่ 8.9 ภาพกระเป๋าผ้า แบบที่ 1

ภาพที่ 8.10 ภาพกระเป๋าผ้า แบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.1.7 ห้องนิทรรศการ  
แปลนนิทรรศการ



ภาพที่ 8.16 ภาพแปลนนิทรรศการ

- ห้องที่ 1 : Information Room
- ห้องที่ 2 : Memories Preferences Room
- ห้องที่ 3 : Memories Format Room
- ห้องที่ 4 : Edit Menu
- ห้องที่ 5 : Show all hidden files Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสื่อยืดสกรีนลาย

- กดฟัง I love you จาก Google Translate



ภาพที่ 8.12 ภาพเสื่อยืดสกรีนลาย แบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- “You are consumed. You are the product of technology.”



ภาพที่ 8.13 ภาพเสื้อยืดสกรีนลาย แบบที่ 3

- Blue screen of Death เปลี่ยนข้อความ เป็นเกี่ยวกับความทรงจำที่ผิดพลาด



ภาพที่ 8.14 ภาพเสื้อยืดสกรีนลาย แบบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข็มกลัดขนาด 32 mm.

**Save Me,  
Please.**

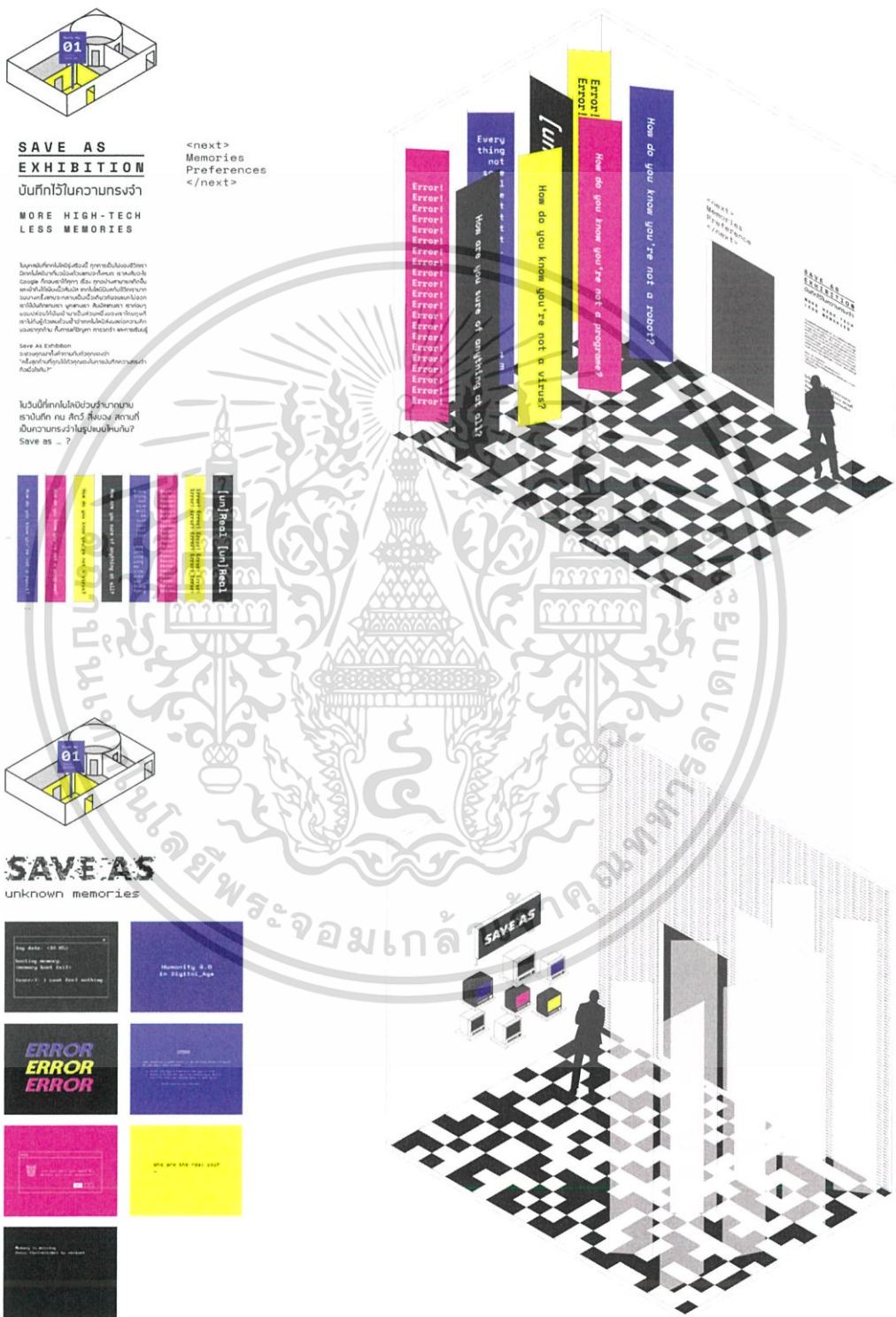


ภาพที่ 8.15 ภาพเข็มกลัดขนาด 32 mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.1.7 ห้องนิทรรศการ

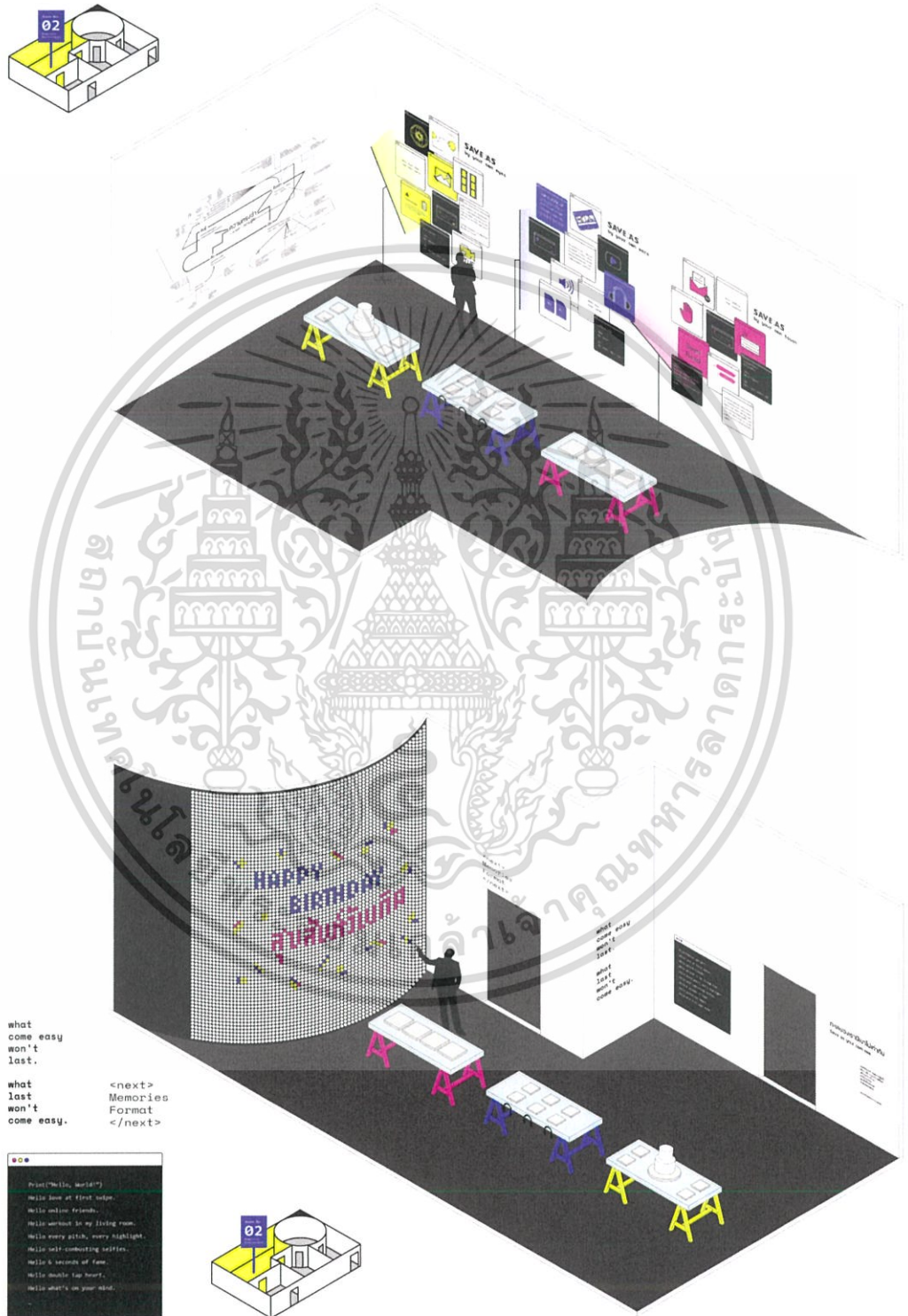
#### ห้องที่ 1 : Introduction Room



ภาพที่ 8.17 ภาพ Introduction Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

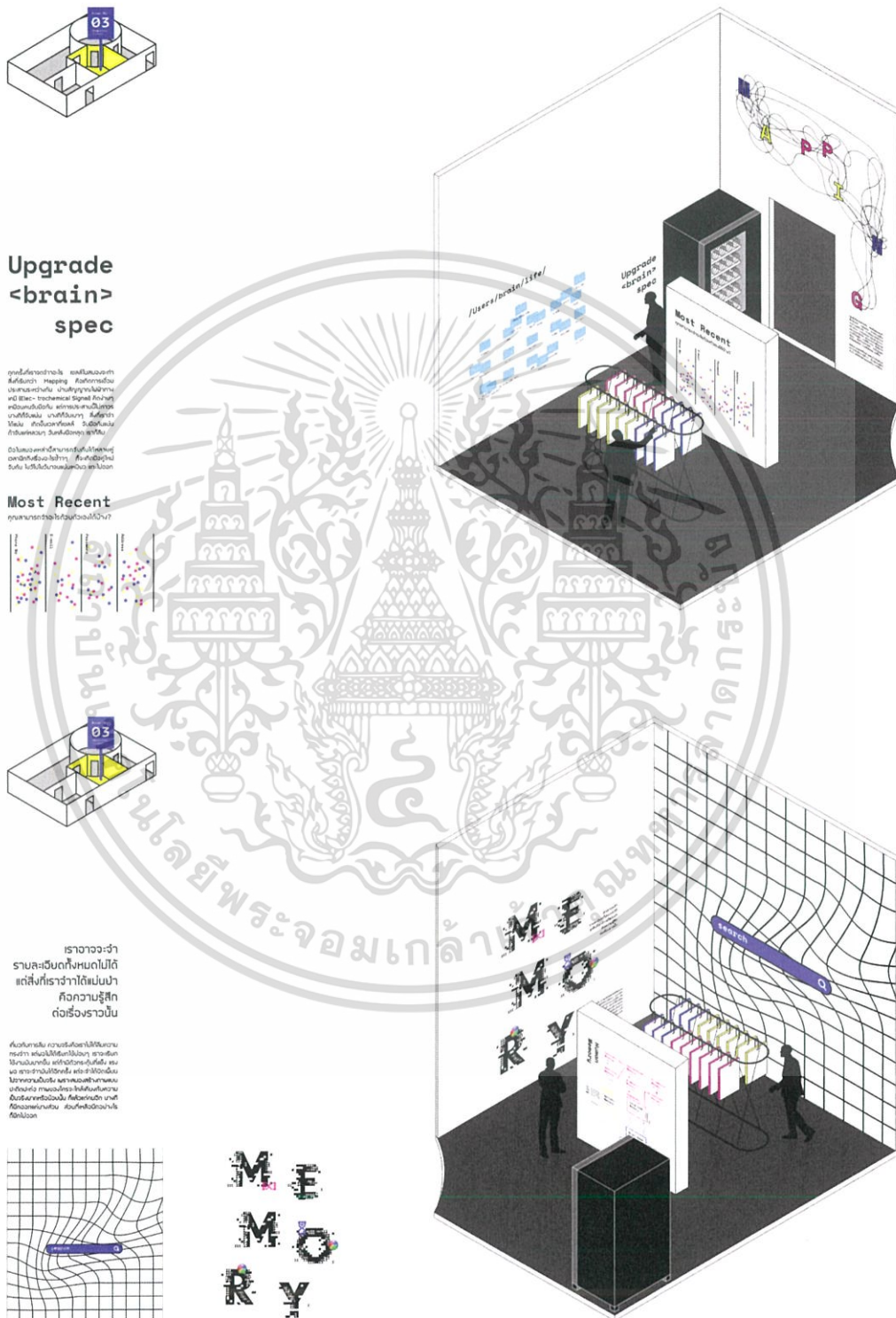
### ห้องที่ 2 : Memories Preferences Room



ภาพที่ 8.18 ภาพ Memories Preferences Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

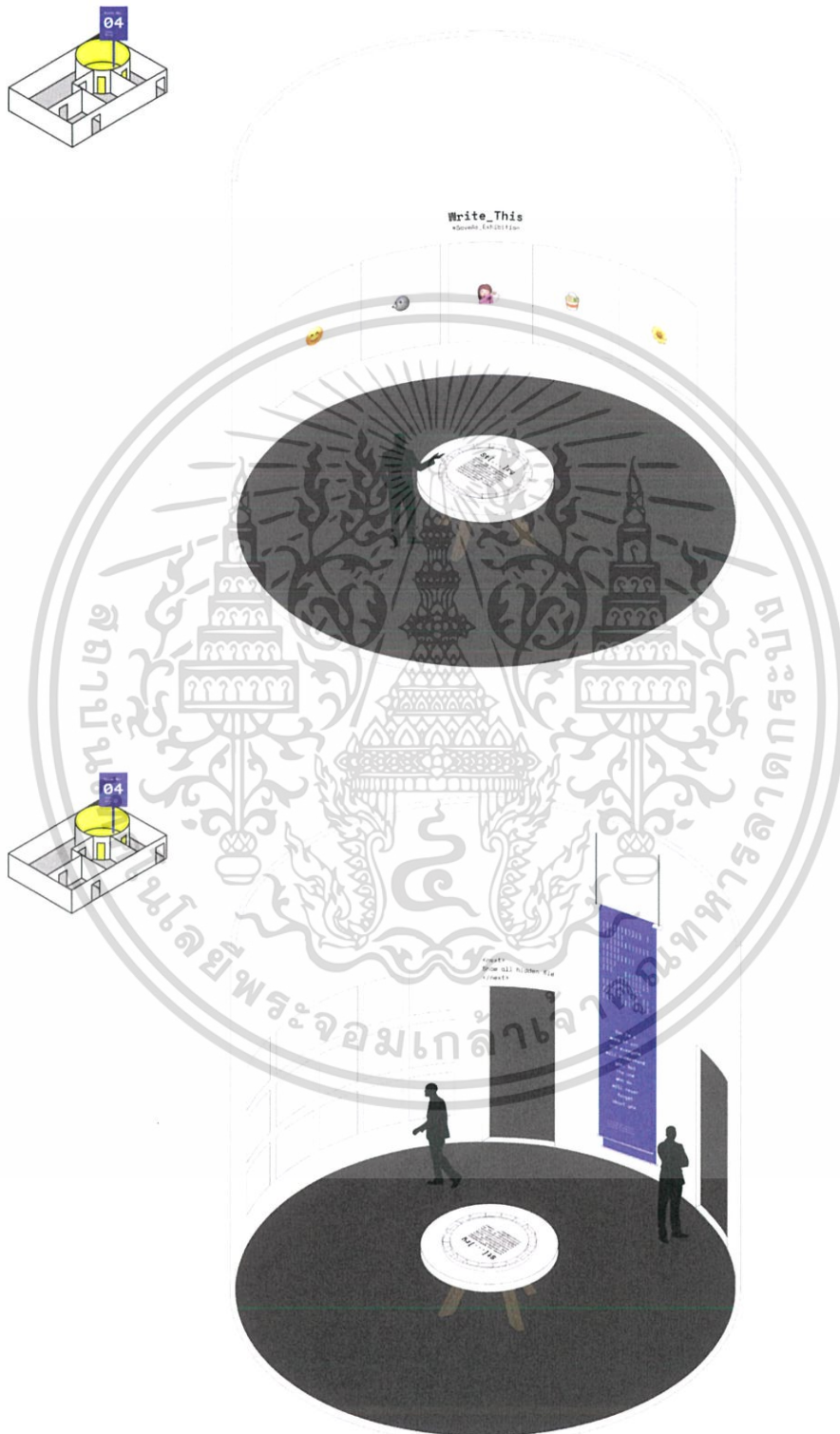
### ห้องที่ 3 : Memmories Format Room



ภาพที่ 8.19 ภาพ Memories Format Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

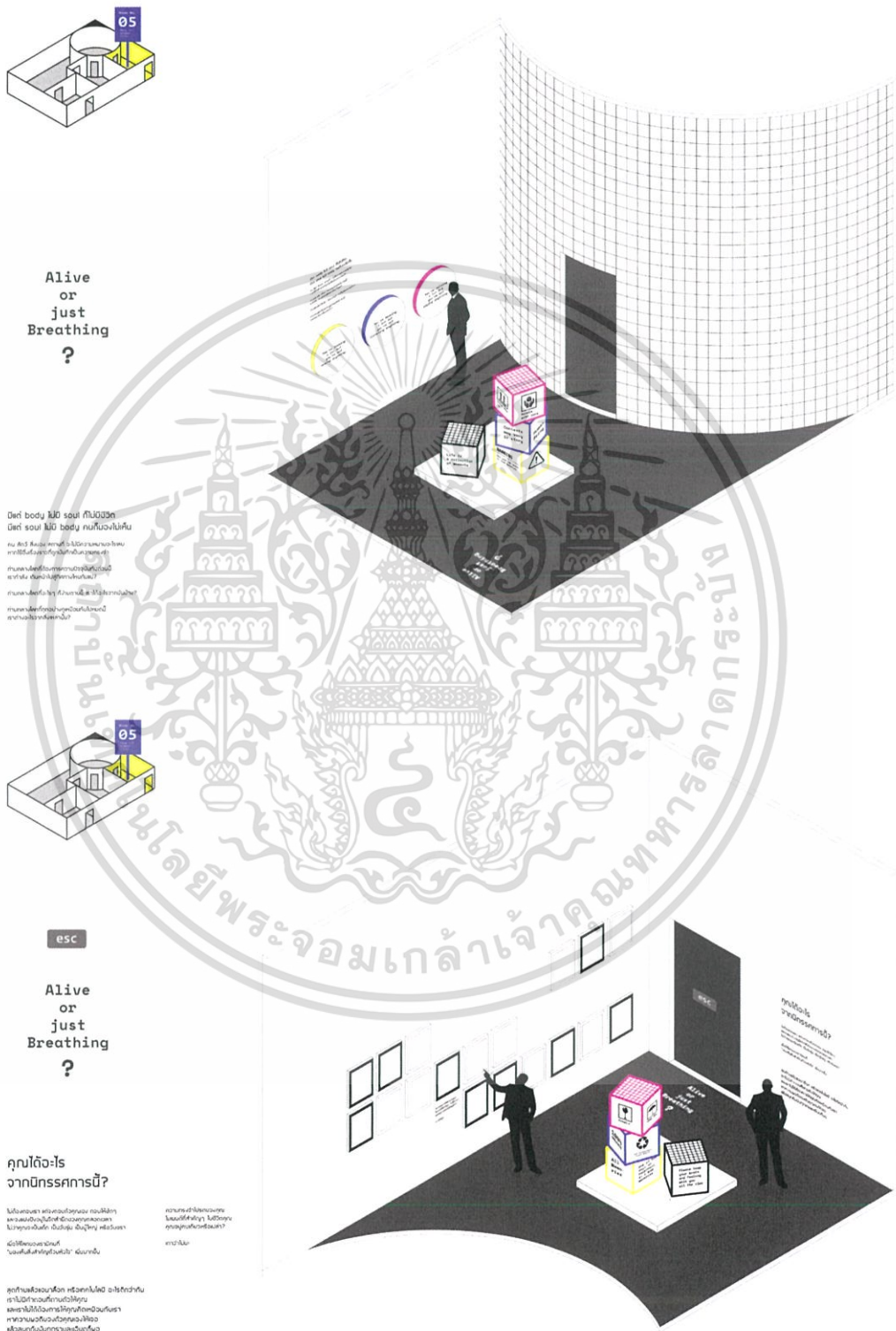
## ห้องที่ 4 : Edit Menu Room



ภาพที่ 8.20 ภาพ Edit Menu Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องที่ 5 : Show all hidden files Room

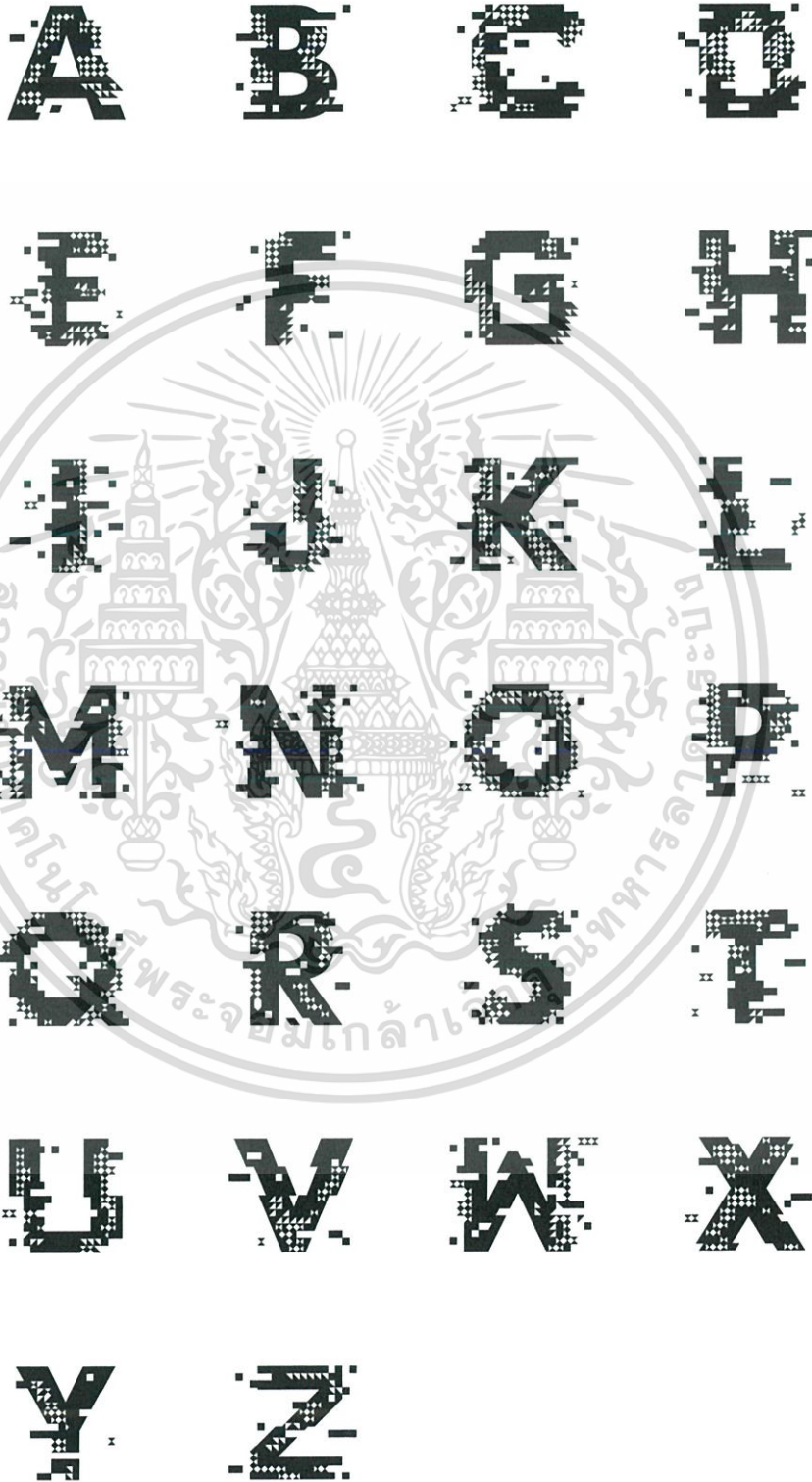


ภาพที่ 8.21 ภาพ Show all hidden files Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.1.8 Font

## Display Font



ภาพที่ 8.22 ภาพ Display Font

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

English Text Font : Space Mono

**Aa Bb Cc Dd Ee Ff**  
**Gg Hh Ii Jj Kk Ll**  
**Mm Nn Oo Pp Qq Rr**  
**Ss Tt Uu Vv Ww Xx**  
**Yy Zz**

**0 1 2 3 4**  
**5 6 7 8 9**

ภาพที่ 8.23 ภาพ Space Mono Font

Thai Text Font : Superspace

**ก ข ข ค ค ง ง จ จ ช ช นญ**  
**ฎ ฏ ฏ ท ท ณ ณ ด ด ถ ถ น บ**  
**ป ผ ผ ฟ ฟ ภ ภ ม ม ร ล ว ศ ษ**  
**ส ห ฬ อ ฮ**

**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

ภาพที่ 8.24 ภาพ Superspace Font

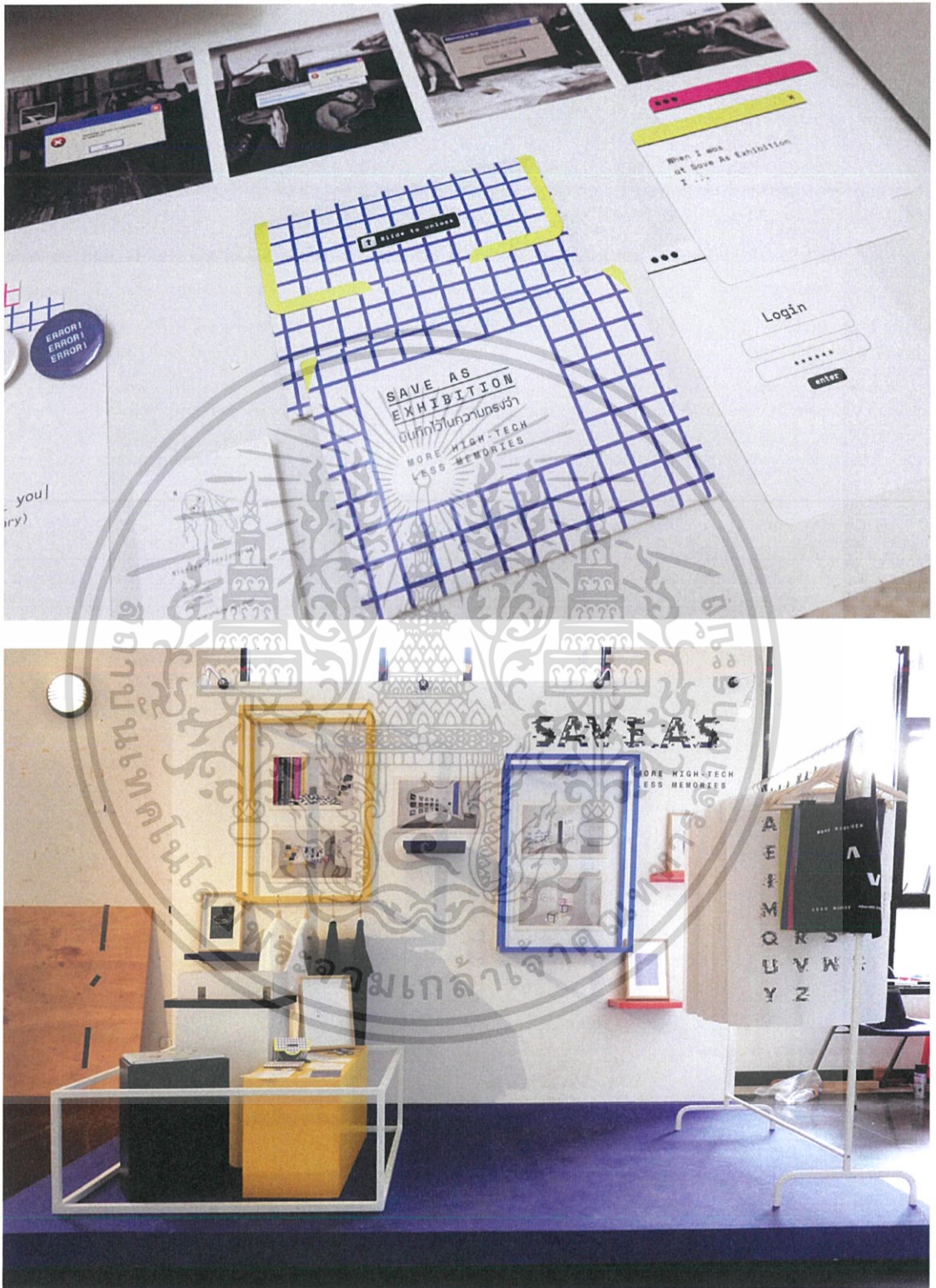
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





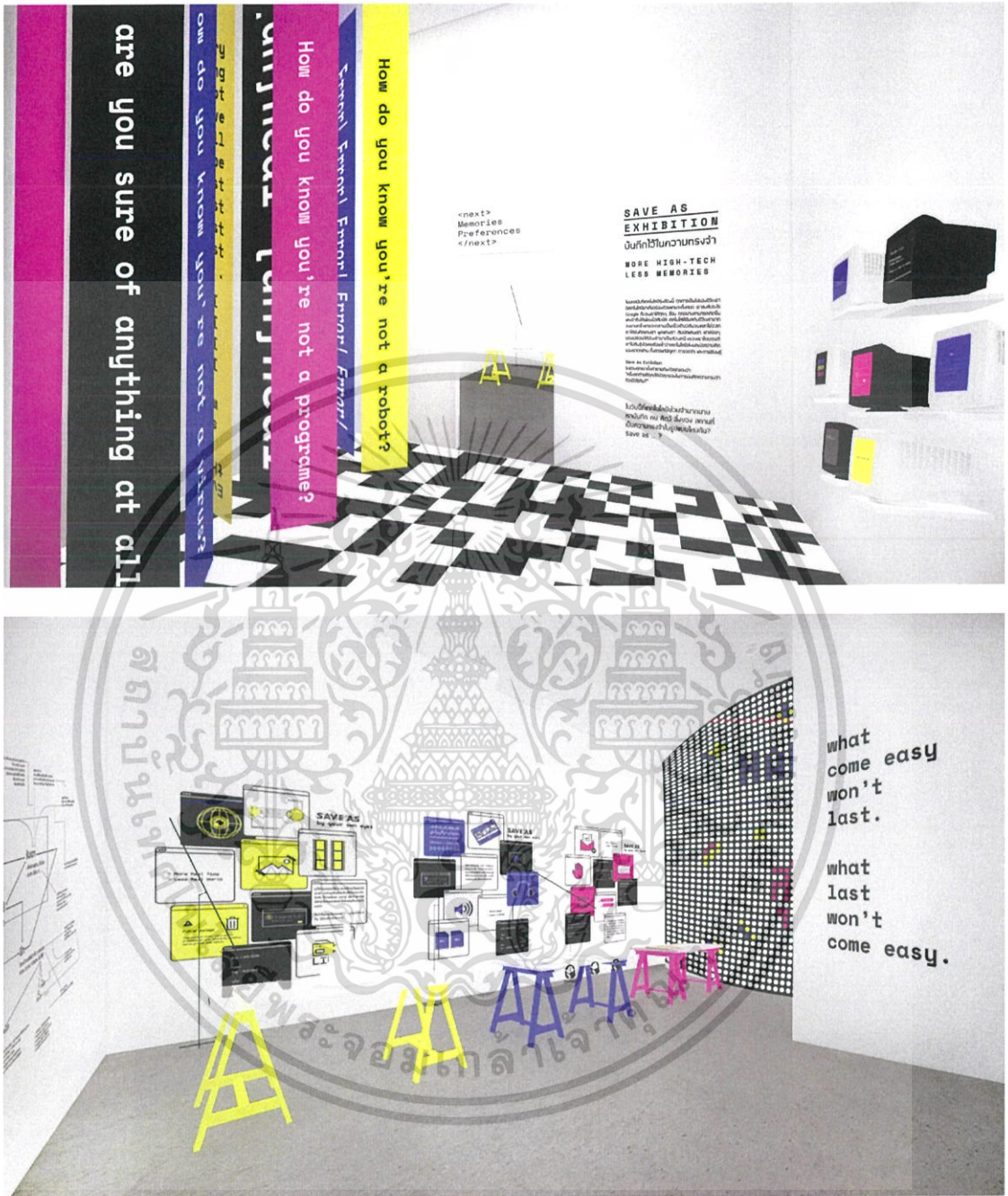
ภาพที่ 8.26 ภาพผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



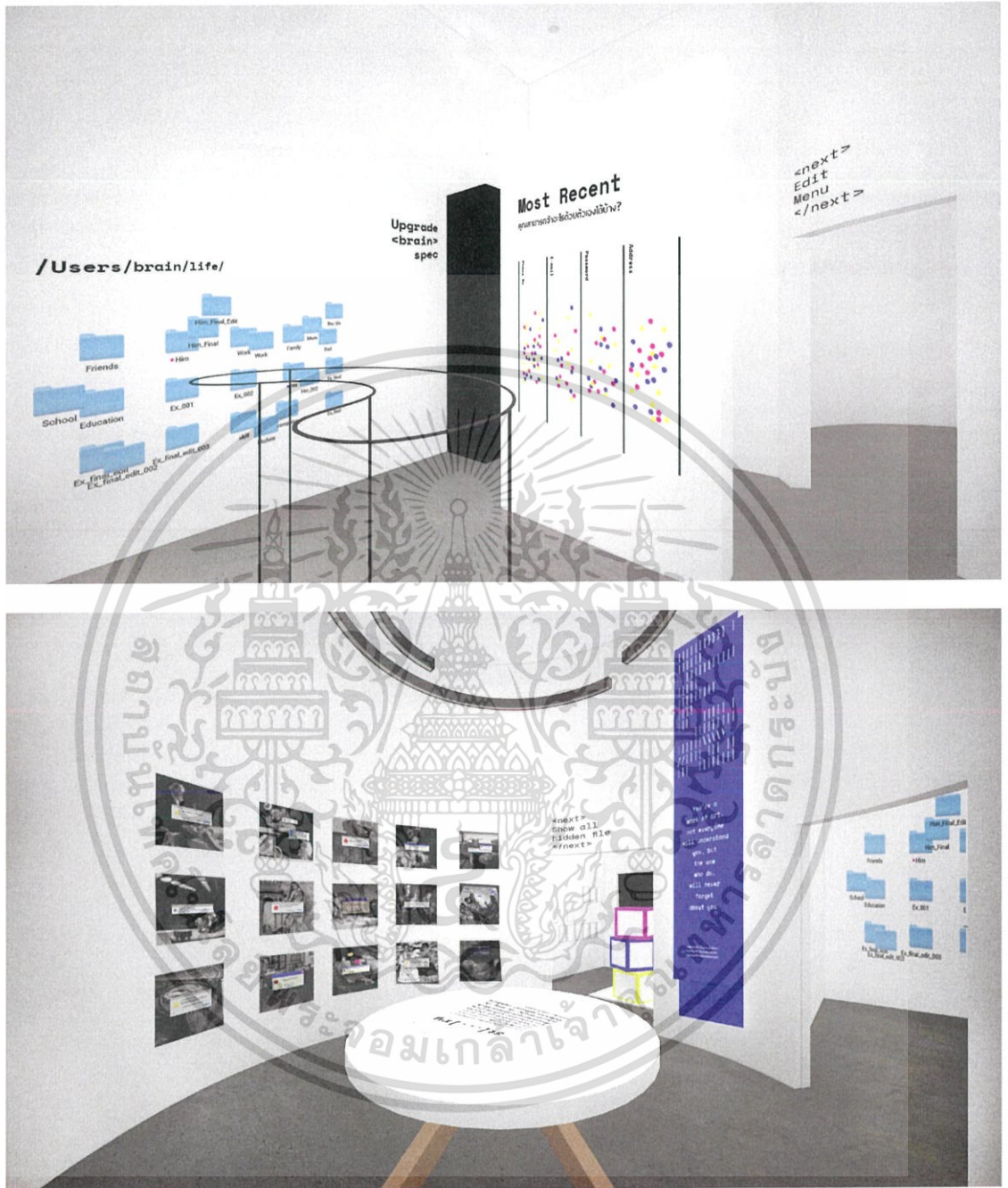
ภาพที่ 8.27 ภาพผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



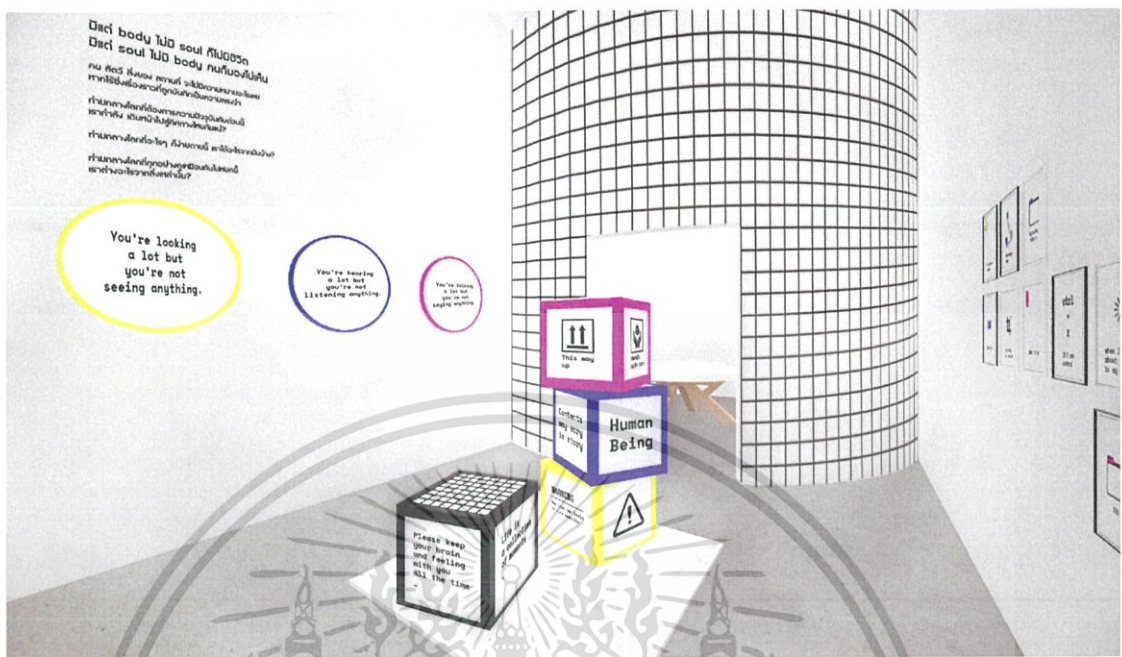
ภาพที่ 8.28 ภาพผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.29 ภาพผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.30 ภาพผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 9

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 9.1 บทสรุป

การดำเนินโครงการออกแบบสื่อนิทรรศการถาวร เทคโนโลยีมากขึ้น ความทรงจำน้อยลง “บันทึกไว้ในความทรงจำ” สำเร็จ และบรรลุเป้าหมาย ตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเอาไว้ สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ มีแค่บางส่วนเท่านั้นที่เป็นปัญหาเล็กน้อย ทำให้ได้งานที่ตอบโจทย์ของผู้จัดทำได้มากที่สุด

#### 9.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการศึกษา

การดำเนินโครงการออกแบบสื่อนิทรรศการถาวร เทคโนโลยีมากขึ้น ความทรงจำน้อยลง “บันทึกไว้ในความทรงจำ” มี ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาระหว่างการทำงานดังนี้

1. ในช่วงแรก มีปัญหาในการเลือกข้อมูล เนื่องจากเนื้อหาเยอะมาก และหลากหลาย ต้องคัดแยกว่าจะเลือกส่วนไหนมาอธิบายในงานบ้าง และถ้าไม่เลือกชิ้นนั้น จะส่งผลให้งานออกมาไม่สมบูรณ์หรือไม่

2. การสร้างความลงตัวให้งานกราฟิกภาพรวมออกมาให้สื่อสารภาพลักษณ์แบรนด์ได้ เป็นอีกปัญหาหนึ่ง พบว่าการลองทำแบบร่างให้หลายๆ สามารถช่วยได้ในระดับหนึ่ง ทำให้ได้ทดลองหลายๆ แนวทาง แนวทางใดยังใช้ไม่ได้ก็แก้ไขทำแบบร่างใหม่ จนสามารถทำงานได้สำเร็จ

3. ขาดความรู้แท้จริงเกี่ยวกับงานออกแบบเครื่องประดับ เพราะไม่ใช่คนที่สนใจเรื่องเครื่องประดับมากนัก จึงทำให้บางครั้ง เช่น การออกแบบกล่องเครื่องประดับ มีการมองข้ามส่วนสำคัญที่ต้องระมัดระวังบางอย่างไป

4. ไม่ใช่แบรนด์เครื่องประดับที่มีอยู่แล้ว จึงเหมือนเป็นการเริ่มต้นแบรนด์จากศูนย์ ตั้งแต่การตั้งชื่อ จนถึงการผลิตเครื่องประดับบางชิ้นเพิ่ม เพราะผู้ออกแบบเครื่องประดับ ได้ออกแบบไว้เพียง ชุดแหวน และกำไลเท่านั้น ดังนั้นเครื่องประดับ ได้แก่ ต่างหู และสร้อย จึงต้องหามาเพิ่มเอง เพื่อให้ภาพรวมของงานออกมาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5. ในขั้นตอนการผลิตจริง เช่น กล่องเครื่องประดับที่จะต้องพิมพ์แบบพิเศษ (UV Spot) นั้นมีราคาสูงมาก จึงต้องหาวิธีการอื่นมาทดแทน ไม่ได้เป็นไปตามต้องการที่ตั้งใจไว้ในตอนแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 9.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรรวบรวม และคัดแยกเนื้อหาให้ได้มากที่สุด ต้องตรวจสอบความถูกต้อง และความทันสมัยของข้อมูลด้วย เพราะความถูกต้องจำเป็นอย่างมากในการสื่อสาร และควรปรับสรุปข้อมูลให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อที่จะได้มีเวลาวิเคราะห์ว่าข้อมูลแต่ละประเภท ควรจะถ่ายทอดด้วยวิธีใด ด้วยสื่อใด และแบ่งกลุ่ม และลำดับความคิดในการเล่าอย่างไร

2. ยึดกับคอนเซปต์ที่ตั้งไว้ และต้องตรวจสอบตลอดการดีไซน์ ว่าข้อความที่สื่อออกไปเล่าได้ถูกประเด็น และเหมาะสมกับมีเดียแล้วหรือเปล่า และสามารถทำออกมาได้จริงไหม

3. ต้องมีตารางที่ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้าง และทำแต่ละส่วนกี่วัน โดยก็ต้องพยายามทำให้ได้ตามกำหนดเวลาอย่างเคร่งครัด ในขั้นตอนการกำหนดเวลานี้ ก็ควรจะเผื่อเวลาเอาไว้แก้ไข หากมีอะไรผิดพลาดด้วย

4. ขั้นตอน กระบวนการ หรือวิธีการผลิต เป็นสิ่งที่ต้องศึกษาอย่างถี่ถ้วน ตั้งแต่การเตรียมไฟล์ไปจนถึงการพิมพ์ผลิตผลงานจริง เป็นส่วนที่ต้องระมัดระวังอย่างมาก

### 9.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

#### 9.4.1 ผู้จัดทำศิลปนิพนธ์

1. ได้เข้าใจการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อทำให้โครงการเป็นที่น่าสนใจ และสามารถทำให้เกิดประโยชน์ได้ ส่งผลให้โครงการเป็นที่รู้จักมากขึ้น

2. ใช้ทักษะความรู้ด้านการออกแบบ มาต่อยอดองค์ความรู้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่น ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

3. ใช้ทักษะความรู้ด้านการออกแบบมาปรับใช้กับการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายขึ้น และสามารถรับสารได้มากกว่าเดิม

#### 9.4.2 กลุ่มเป้าหมาย

1. ได้รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีช่วยจำ ทั้งข้อดี และข้อเสีย

2. เข้าใจกระบวนการของสมองที่ทำให้เกิดความจำ

3. ได้แบ่งปันความทรงจำของตนเอง ที่เป็นความประทับใจจากสิ่งที่ใช้จำ

4. สามารถปรับใช้เทคโนโลยีช่วยจำได้อย่างเหมาะสมในชีวิตประจำวัน

## บรรณานุกรม

- ความจำของมนุษย์. ธรรมชาติของความจำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://il258waraporn.blogspot.com>. (วันที่ค้นข้อมูล : 25 ตุลาคม 2559).
- ความจริงเกี่ยวกับความทรงจำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.indepencil.com/> ความจริงเกี่ยวกับความจำ. (วันที่ค้นข้อมูล : 25 ตุลาคม 2559).
- หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://oms103.wordpress.com/บทที่5-หน่วยความจำของคอม>. (วันที่ค้นข้อมูล : 28 ตุลาคม 2559).
- Error Message. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [https://en.wikipedia.org/wiki/Error\\_message](https://en.wikipedia.org/wiki/Error_message). (วันที่ค้นข้อมูล : 28 ตุลาคม 2559).
- ใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ความทรงจำลดลง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.telegraph.co.uk/news/?xml=/news/2007/07/13/nbrain113.xml>. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2559).
- เมื่อคืนเกาหลีกลับมาหลงเสน่ห์แอนาล็อก. เว็ลด์ว่าไรตี้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.komchadluek.net/news/foreign/205236> (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2559).
- หลักจิตวิทยาในการจัดนิทรรศการ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://jumixed.blogspot.com/2008/02/3.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 พฤศจิกายน 2559).
- วิวรรณ จันทรเทพย์. (2548). การจัดแสดงและนิทรรศการ. คณะครุศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

