รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวสุมน คูสุวรรณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานฤมิตศิลป์ ภาควิชานฤมิตศิลป์
คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543
ISBN 974-13-1061-7
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE STANDARD OF INTERFACE DESIGN FOR COMPUTER AIDED INSTRUCTION OF CHULALONGKORN UNIVERSITY

Miss Sumon Khoosuwan

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree Master of Fine Arts in Creative Arts

Department of Creative Arts
Faculty of Fine and Apply Arts
Chulalongkorn University

Academic Year 2000
ISBN 974-13-1061-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	รูปบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดย	นางสาวสุมน คูสุวรรณ
สาขาวิชา	นฤมิตศิลป์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วิไล อัศวเดชศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภกรณ์ ดิษฐพันธุ์

คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์
(อาจารย์จรรมนง แสงวิเชียร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…….. ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง)

……..อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์วิไล อัศวเดชศักดิ์)

……..อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกรณ์ ดิษฐพันธุ์)

……..กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารยะ ศรีกัลยาณบุตร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุมน คูสุวรรณ : รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (THE STANDARD OF INTERFACE DESIGN FOR COMPUTER AIDED INSTRUCTION OF CHULALONGKORN UNIVERSITY) อ. ที่ปรึกษา : วิไล อัศวเดชศักดิ์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร. ศุภกร ดิษฐพันธุ์ , 163 หน้า. ISBN 974-13-1061-7.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างให้เป็นรูปแบบมาตรฐานในการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือผู้ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำไปใช้หรือเป็นตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อหารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ได้แก่นิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีแนวโน้มที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจากเกณฑ์ดังกล่าว นำมาสร้างเกณฑ์การวัดค่าระดับของความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อแบบสอบถามที่สะท้อนค่าของตัวแปรในแต่ละข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรต่างๆ โดยกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับที่ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.41 ขึ้นไป

จากการรวบรวมข้อมูลเฉลี่ยของกลุ่มตัวแปรทั้ง 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวแปร A (การใช้งาน) กลุ่มตัวแปร B (ภาพ) กลุ่มตัวแปร C (ตัวอักษร) กลุ่มตัวแปร D (การใช้ภาษา) กลุ่มตัวแปร E (เสียงบรรยาย) กลุ่มตัวแปร F (เสียงประกอบ) และ กลุ่มตัวแปร G (สัญรูป) ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผลทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสนใจที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้งานให้ง่ายขึ้นอีกด้วย

ภาควิชา	นฤมิตศิลป์	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา	นฤมิตศิลป์	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2543	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4086562735 : MAJOR CREATIVE ARTS
KEY WORD : INTERFACE DESIGN/ COMPUTER AIDED INSTRUCTION
SUMON KHOOSUWAN : THE STANDARD OF INTERFACE DESIGN FOR COMPUTER AIDED INSTRUCTION OF CHULALONGKORN UNIVERSITY.THESIS ADVISOR : WILAI AUTSAWADEJSAK, THESIS COADVISION : ASSO. PROF. SUPPAKORN DISTAPUN, Ph.D. 163 pp. ISBN 974-13-1061-7.

The objective of this research was to study the details and theory relative to the design of computer interface in order to generate the standard for Chulalongkorn University's computer aided instruction interface design and to provide guidelines for those who wish to design or create text books for computer aided instruction.

Sample group selected in order to obtain the standard of computer aided instruction was Chulalongkorn University's Fine Arts students in Creative Arts Department possessing tendency to use computer aided instruction. Sample size of 30.

Data collection tool adopted was a questionnaire – rating scale from 1 to 5 whereby the feedback from the sample group will reflect the value of each variable under each question.

Statistical method used in analyzing the data was by calculating mean(X) and standard deviation (S.D.) of each variable and each variable with mean of above 3.41 would be adopted.

After having gathered the valid data of 7 groups of variables namely variable A (usage) variable B (graphics) variable C (text) variable D (terminology) variable E (narration) variable F (sound) variable G (icon) the results appeared that the mean of all variables were of a higher level meaning the standard interface design for Chulalongkorn University's computer aided instruction does play a role in triggering the needs and interests of users as well as providing convenience and ease of use.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา	นฤมิตศิลป์	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา	นฤมิตศิลป์	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2543	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะได้รับความกรุณาช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์วิไล อัศวเดชศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ศุภกรณ์ ดิษฐพันธุ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ รวมทั้งข้อคิดเห็นตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอันเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ ที่ช่วยให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจสอบและชี้แนะวิธีการปรับปรุงที่มีคุณค่าเพื่อให้เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีคุณภาพ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ขอบคุณพี่ๆและเพื่อนๆ จุ๊บ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้านจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

สุมน คูสุวรรณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฎ
บทที่
1. บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย 4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น 5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 5
2. วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 8
2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 11
2.3 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 12
2.4 การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 14
2.5 ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 15
2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 16
2.7 แนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 23
2.8 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 24
2.9 องค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 26
2.10 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

..... 28

2.11 องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ 35

2.11.1 การออกแบบจอภาพแสดงผล (Display Formats) 36

- พื้นที่แสดงผล (Display Area) 37
- จอภาพแสดงผลข้อมูลแบบตัวอักษร (Alphabetical Data) 38
- จอภาพแสดงผลข้อมูลแบบตัวเลข (Numeric Data)..... 40
- การจัดวางข้อมูล (Layout Data) 42
- การแสดงรายการ (Lists) 44
- การสร้างจุดเด่น (Highlight) 48

2.11.2 การใช้ถ้อยคำอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Wording)... 48

- การใช้ตัวอักษรย่อ (Abbreviations) 48
- ความยาวของตัวอักษรย่อ (Length of Abbreviations)... 48
- การใช้ตัวอักษรย่อในกรณีที่จำเป็น 49
- คำอธิบายตัวอักษรย่อ (Abbreviations Definition) 49
- การใช้ยติภังค์ (Hyphenation) 49
- การแยกประโยค (Broken Sentence) 50

2.11.3 การใช้ภาษา (Terminology) 50

- การใช้ถ้อยคำที่ผู้ใช้คุ้นเคย 50
- การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายชัดเจน 50
- โครงสร้างของประโยค 51
- การใช้ประโยคคำสั่ง (Affirmative) 51
- การใช้ภาษาพูด 51

2.11.4 ตัวอักษร (Fort) 51

- จุดเด่นของตัวอักษร (Highlighting Typeface) 51
- ขนาดตัวอักษร (Type Styles) 52
- รูปแบบตัวอักษร (Type Styles) 52

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- ระยะช่องไฟของตัวอักษร (Spacing) 53
- ตัวอักษรและสี (Color and Type) 53
2.115 สี (Color) 53
- การเลือกใช้สี 54
- ความหมายของสี 54
- การเลือกใช้สีที่เหมือนกัน 55
- การใช้สีต่อกัน 55
- ความสว่างของสี 55
- การใช้สีพื้นหลัง 55
- การใช้สีเพื่อแสดงหมวดหมู่ 56
2.11.6 เสียง (Sound) 57
- เสียงบรรยาย 57
- เสียงประกอบ 57
2.11.7 การใช้กราฟฟิก (Graphics) 57
2.11.8 สัญรูป (Icon) 58
- รูปแบบของสัญรูป (Icon) 60
- การเลือกมุมมองที่เป็นเอกลักษณ์ของวัตถุ 64
- การเน้นองค์ประกอบสำคัญภายในสัญรูป (Icon) 65
- สัญรูป (Icon) ที่มีลักษณะ 2 มิติและ3มิติ 65
- คุณสมบัติของสัญรูป (Icon) ขนาดภาพแสดงสีต่างๆ ... 68
- ขนาดของสัญรูป (Icon) 69
2.11.9 การโต้ตอบ (Interaction Style) 70
- หน้าต่าง (Window) 71
- เมนู (Menu) 71
- แบบกรอกข้อความ (Form) 75

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- กล่องข้อมูล (Boxes) 77
2.11.10 การออกแบบข้อความโต้ตอบ 79

บทที่

3. วิธีการดำเนินการวิจัย 85
3.1 กลุ่มตัวอย่าง 85
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 86
3.3 การสร้างเครื่องมือ 86
3.4 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า 88
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 88
3.6 การทดสอบสมมติฐาน 88
4. บทวิเคราะห์ข้อมูล 89
4.1 บทวิเคราะห์จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 89
4.2 บทวิเคราะห์ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 96
4.3 บทวิเคราะห์ 109
4.4 เทมเพลท (Template) 114
5. ผลงาน 119
6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 130
6.1 ตอนที่ 1 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ในแบบสอบถามส่วนที่ 1:ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม...131
6.2 ตอนที่ 2 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ในแบบสอบถามส่วนที่ 2:ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับการนำเสนอของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหา-วิทยาลัย 138
6.3 ตอนที่ 3 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติ-ฐาน (Hypothesis Testing) 152
7. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ 154

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

7.1 สรุปผลการวิจัย 154
7.2 ข้อเสนอแนะทั่วไป 159
7.3 ข้อเสนอแนะ 159
รายการอ้างอิง 160
ประวัติผู้วิจัย 163

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

1. ตารางที่ 4.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเรียงลำดับตามแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย 131
2. ตารางที่ 4.2 การพรรณาแจกแจงข้อมูลตามคุณลักษณะเบื้องต้นของกลุ่มตัว – อย่าง 137
3. ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของกลุ่มตัวแปร "การใช้งาน" (A) 138
4. ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร "ภาพ" (B) 141
5. ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร "การใช้งาน" (C) 143
6. ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมารตรฐาน (S.D.)ของกลุ่มตัวแปร "การใช้ภาษา" (D) 145
7. ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร "เสียงบรรยาย" (E) 146
8. ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( )และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร "เสียงประกอบ" (F) 148
9. ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร "กลุ่มตัวแปรสัญรูป" (G) 150
10. ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)ของกลุ่มตัวแปร A ถึงกลุ่มตัวแปร G 152

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วดังจะเห็นได้จากคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสิ่งหนึ่งที่ได้มีการพัฒนามาโดยตลอด และได้รับความสนใจมากขึ้นเรื่อยๆจากภาครัฐและเอกชน จึงทำให้วงการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแวดวงการศึกษาต่างหันมาให้ความสนใจ ยังผลให้แนวโน้มในด้านการพัฒนาการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในด้านของสื่อการ จากวิธีการแบบเดิมๆ ที่นิยมใช้กัน เช่น ภาพวาด ภาพประกอบ สไลด์ แผ่นโปร่งแสง สื่อวิดีทัศน์ หรือโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ได้มีการพัฒนามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาและให้เท่าทันยุคสมัยของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ดังนั้นจึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา หรือการฝึกอบรม ที่ต่างรู้จักกันในนามว่า“คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (Computer-Assisted Instruction : CAI) นั่นเอง

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ในการเรียนการสอน หรือเพื่อการฝึกอบรม จึงเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนแบบเอกัตบุคคล และมีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียน อาศัยแนวคิดของการออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ในปี ค.ศ.1954 สกินเนอร์ (Skinner) ได้เสนอแนะวิธีการสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสอน ซึ่งได้สร้างขึ้นตามทฤษฎีการเรียนรู้ โดยนักเรียนสามารถที่จะใช้เวลาในการเรียนรู้ตามความสามารถของตน และได้รับข้อมูลย้อนกลับว่าเรียนรู้หรือไม่ เป็นการให้แรงเสริมแก่นักเรียน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2533:183)

ผลจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน พบว่าคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทต่อการศึกษามากขึ้นเป็นลำดับ (กนกรัตน์ พรพิฆเนส, 2532:126)

เมื่อ 10ปีที่ผ่านมา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้เวลา บุคลากร และงบประมาณประกอบกับปัญหาด้านการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

และบุคลากร ในสาขาวิชาการต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับผู้เขียนโปรแกรมโดยเฉพาะ หรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางการใช้คอมพิวเตอร์ถึงระดับหนึ่ง จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมตามหลักสูตรส่งผลให้สภาพการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันพัฒนาได้อย่างไม่เต็มที่ (นงนุช วรรธนวหะ,2535: 35)

เมื่อ 4 ปีที่ผ่านมา ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ก้าวหน้าไปถึงขั้นมัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อผสม การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นั้นได้รับการพัฒนาไปอย่างกว้างขวางมาก ปัจจุบันมีซอฟท์แวร์ CAI ทั้งที่เป็นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเองและทั้งภายนอกได้ผลิตออกมาขายมากมายหลายแบบโดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นสื่อประสมบรรจุบนแผ่น ซีดีรอม ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์ยังได้กล่าวอีกว่า ในประเทศอเมริกาได้มีการนำเอาเทคโนโลยีระบบทางด่วนข้อมูล (Information Superhighway) มาใช้ควบคู่กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือสามารถเล่นได้ทั้ง 2ระบบคือ แบบซีดีรอม และแบบอินเตอร์เนต แต่ส่วนในประเทศไทยในขณะนั้นเทคโนโลยีนี้ยังมาไม่ถึง

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของจุฬาเองหรือของภายนอกเองต่างเริ่มใช้เทคโนโลยีนี้กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ได้ให้ความคิดเห็นว่าการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือมัลติมีเดียที่ดีนั้นผู้ออกแบบควรมีทักษะในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีศักยภาพสูงสุด (ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์,2539:193)

และจากบทความข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่ามีสิ่งหนึ่งที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่สามารถที่จะพัฒนาให้ประสบความสำเร็จมากนัก คือ การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในเรื่องของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของดร. มิเชลล์ (Michael) ที่ได้กล่าวว่า “ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรประยุกต์ความรู้ทางการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เข้ากับงานทางด้านการศึกษา” (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2536: 47-48)

ความโดดเด่นด้านข้อมูลบริการ และการนำเสนอได้อย่างมีสีสัน จึงสามารถตอบสนองความต้องการต่อการเรียนการสอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี และเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นเป็นลำดับ องค์ประกอบที่มีอย่างครบถ้วน เช่น ตัวอักษร กราฟิก สี เสียง การโต้กลับ(Interaction Style) เป็นต้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสอน (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2531:68)

แต่ในปัจจุบันการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักใช้คนเดียวกันในการผลิต คือ เป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบสื่อการสอน นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการยากที่คนเดียวจะสามารถทำงานได้ดีทั้ง 4 ด้าน (ฉลอง ทับศรี, 2535:87)

และเนื่องจากส่วนมากผู้ที่จะสร้างและผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ส่วนใหญ่จะมีความรู้ในด้านเทคนิคและเนื้อหาของวิชานั้น ๆ มากกว่า และจะค่อนข้างให้ความสนใจในเรื่องของการครอบคลุมของเนื้อหาและวิธีการสอนเป็นหลัก โดยจะละเลยถึงความสำคัญของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งแท้จริงแล้วการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะถือได้ว่าความสวยงามและการออกแบบที่ลงตัวของหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นอันดับแรก(ครรชิต มาลัยวงศ์, 2522:68)

ในการเสนอบทเรียนในลักษณะต่างๆตามเนื้อหาของสาขานั้นๆ รูปแบบที่นำเสนอแบ่งตามความแตกต่างของการเรียนและวัตถุประสงค์ เช่น แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) แบบฝึกทบทวน(Drill and Practice)แบบสร้างสถานการณ์จำลอง(Simulation) แบบเกมการสอน (Instruction Game) แบบทดสอบ(Testing) (ยืน ภู่วรวรรณ, 2531 : 120-134)โดยในแต่ละแบบจะมีลักษณะการใช้งาน และการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์(InterfaceDesign) ที่แตกต่างกันออกไป

ส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงมีอยู่มากมาย อาทิ จอภาพแสดงผล (Display Format) ตัวอักษร สี เสียง กราฟิก (Graphic) สัญรูป (Icon) การโต้ตอบ(Interaction Style)ต่างๆ เป็นต้น แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ผู้ออกแบบส่วนมากกลับไม่ค่อยให้ความสนใจในเรื่องดังกล่าวมากนัก รวมทั้งการไม่คำนึงถึงหลักการใช้งานในแต่ละชนิดความหลากหลายในการใช้งาน ด้วยสาเหตุข้างต้นนี้ จึงมีผลทำให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดความเบื่อหน่ายและเลิกใช้ในที่สุด(C. Marlin “Lin” Brown, 1989:17)

ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้นนี้ อาจวิเคราะห์ได้ว่า ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่ไม่เห็นความสำคัญของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบางคนอาจขาดทักษะและความเข้าใจในการออกแบบกราฟิกบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยผู้ออกแบบอาจมีวิสัยทัศน์ที่ดีเยี่ยมเฉพาะในด้านของโปรแกรมเท่านั้ (Hartson and Rex, 1993:128)

การศึกษาค้นคว้าเพื่อรวบรวมข้อมูล เอกสาร หนังสือที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและรูปแบบการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะเน้นเฉพาะในด้านการวางแผนการสอนและไม่เห็นความสำคัญ ด้านการออกแบบหน้าจอ จึงยังผลให้ผลงานไม่น่าสนใจ และไม่เท่าทันเทคโนโลยีปัจจุบัน ดังนั้นเพื่อให้ผลงานมีคุณค่า นักออกแบบควรคำนึงถึงปัจจัยสำคัญของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีการศึกษาเจาะลึกส่วนประกอบต่าง ๆ และจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้ วัตถุประสงค์การใช้งาน และการจัดวางตำแหน่งของส่วนประกอบอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้งาน ทั้งนี้เพราะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดความสนุกสนาน ยังผลให้มีส่วนกระตุ้นความสนใจได้มากยิ่งขึ้น

ด้วยปัจจัยและความจำเป็นดังกล่าว จึงควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องของบทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต รวมทั้งปัญหาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการพัฒนารูปแบบของการออกแบบของบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดีและสามารถดึงดูดใจผู้เรียนมากขึ้น การออกแบบหน้าคอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้น่าสนใจ ดังนั้นการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ควรให้ความสำคัญแก่ผู้ออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงด้วย จึงจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้มากขึ้น มีประสิทธิภาพ และผู้ใช้มีความต้องการที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า เพื่อให้บรรลุผลดังกล่าวมาแล้วนั้น ควรมีการศึกษาเกี่ยวกัทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ภาพที่ปรากฏขึ้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ มีประสิทธิภาพในการสื่อสาร อีกทั้งสามารถจูงใจกลุ่มผู้ใช้สื่อชนิดนี้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบมาตรฐานหรือเป็นแนวทางให้กับนักออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์ หรือผู้ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์
2. เพื่อสร้างให้เป็นรูปแบบมาตรฐานในการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือผู้ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำไปใช้หรือเป็นตัวอย่างอีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาให้เหมาะสมขึ้นในโอกาสต่อ ๆ ไป

สมมติฐานของการวิจัย

รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสนใจที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกทั้งยังอำนวยความสะดวกในการใช้ให้ง่ายขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. วิทยานิพนธ์นี้จัดทำขึ้นโดยมีขอบเขตมุ่งเฉพาะการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. งานวิจัยนี้เริ่มจัดทำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541

3. ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ จะนำมาจัดทำกรณีศึกษา: วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ หัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ตนูโว และอาร์ตแอนด์คราฟท์ จากนั้นนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีแนวโน้มที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาตร์เรขศิลป์ โดยการคละกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการสร้างรูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้จะเน้นเฉพาะเรื่องการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีความสอดคล้องกับหลักขององค์ประกอบของศิลป์ ทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลักการที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

2. การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเชาว์ปัญญา เพศ อายุ แรงจูงใจพื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม และอารมณ์ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.ได้รูปแบบมาตรฐานในการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์

2. เพื่อเป็นแนวทางหรือตัวอย่างสำหรับบุคคล ที่คิดจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ขาดทักษะด้านการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ ให้สามารถนำไปใช้ได้

3. เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์ ให้สามารถออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นสื่อในการถ่ายทอด สาระความรู้การเรียนการสอน โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

2. **พื้นผิวหน้าจอ** หมายถึง บริเวณในส่วนของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบจอภาพแสดงผล (Display Format) การใช้ถ้อยคำ การใช้ภาษา สี เสียง กราฟิก สัญรูป(Icon) การโต้ตอบ(Interaction Style)

3. **การออกแบบ** หมายถึง การนำเสนอทางเลือกใหม่ ๆ ของการจัดวางส่วนประกอบต่าง ๆ ลงบนพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. **มาตรฐาน** หมายถึง รูปแบบของพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีความสมบูรณ์ น่าสนใจ ใช้ง่าย และสวยงามตามข้อมูล ตำราและเอกสารที่ได้รวบรวมมาเท่านั้น

5. **ผู้ชี่ยวชาญ** หมายถึง ผู้ให้คำแนะนำปรึกษาด้านต่างๆ ในการหารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. **เกณฑ์การหารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

หมายถึง การใช้แบบสอบถามวัดความคิดเห็น ซึ่งมีลักษณะแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ จากมากที่สุดถึงน้อยที่สุด เพื่อวัดความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับรูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยต่าง ๆ โดยนำมาเรียบเรียงและนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ความเป็นมาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. แนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9. องค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
10. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    - 10.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories)
    - 10.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ ปัญญานิยม (Cognitive Theories)
    - 10.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories)
11. องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Interface Design)
    - 11.1 การออกแบบจอภาพแสดงผล (Display Formats)
    - 11.2 การใช้ถ้อยคำอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Wording)
    - 11.3 การใช้ภาษา (Terminology)
    - 11.4 ตัวอักษร (Fonts)
    - 11.5 สี (Color)
    - 11.6 เสียง (Sound)
    - 11.7 การใช้กราฟฟิก (Graphic)
    - 11.8 สัญรูป (Icon)
    - 11.9 การโต้ตอบ (Interaction Style)
    - 11.10 การออกแบบข้อความโต้ตอบ (Dialogue Design)

1. ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประวัติความเป็นมามากกว่า 30 ปีแล้ว เมื่อสถานศึกษาในประเทศสหรัฐอมริกาเริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยในการเรียนการสอนตั้งแต่ช่วงต้นปีค.ศ. 1960 เป็นต้นมา นับแต่นั้นก็ได้เกิดพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง

ความพยายามในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาเริ่มมีขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ประมาณช่วงปลาย ค.ศ. 1950 ถึงช่วงต้นปีค.ศ. 1960 ซึ่งในช่วงแรกนั้น คอมพิวเตอร์ยังใหญ่เทอะทะ ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์นักและราคาแพง ดังนั้นคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จึงถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาลักษณะเครื่องกลสำหรับงานคิดคำนวณตัวเลข และสำหรับใช้ในงานธุรการ เช่นงานจัดเก็บข้อมูล ระเบียนประวัติต่างๆ มากกว่าที่จะถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอน (Dennis and Kansky,1986) หลังจากนั้นไม่นานแนวคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เริ่มขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียนได้มีโอกาสที่จะเรียนซ่อมเสริมนอกเวลากับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ในประเทศไทยแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าไปใช้ในโรงเรียนได้เริ่มมาตั้งแต่ช่วงระหว่าง พ.ศ. 2525-2530 (ถนอมพร เลาหจรัสแสง,2541:19)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดเริ่มต้นมาจากแนวคิดของการศึกษาตามเอกัตภาพ โดยในปี 1936 เพรสซี่ (Preze) ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนเป็นคนแรก (Teaching Machine) แต่ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจาก ไม่สะดวกในการใช้งาน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2537:56) ต่อมาในปี 1954 ผลงานวิจัยของบี เอฟ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) เกี่ยวกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยม สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอนแบบใหม่คือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Textbook:PI) ซึ่งพัฒนามาจากเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) คือแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็นตัวเสนอเนื้อหา แต่เปลี่ยนมาใช้หนังสือเป็นตัวเสนอเนื้อหาแทน (Programmed Textbook) โดยออกแบบหนังสือในลักษณะการนำเสนอเนื้อหาให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนโดยมีการตั้งคำถามๆผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ และใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้และเทคนิคการเสริมแรง(reinforcement) มาประกอบกัน

อย่างไรก็ตามปัญหาของบทเรียนโปรแกรม(Programmed Textbook:PI) ในขณะนั้นก็คือ ความน่าเบื่อหน่ายซึ่งเกิดจากกิจกรรมที่จำกัด ข้อจำกัดของสื่อหนังสือที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน ที่เกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การที่ต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา ความจำเจที่ต้องใช้ประสาทตาอย่างเดียวและข้อปลีกย่อยอื่นๆ อีกมาก ทำให้นักการศึกษาหันไปมองหาวิธีการขจัดปัญหาด้านความจำเจดังกล่าวโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนหนังสือทำให้ได้เปรียบบทเรียนโปรแกรม(Programmed Textbook:PI)ในหลาย ๆ ประการคือ

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไวแทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนโปรแกรมทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์จะสะดวกมาก คือเพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหวได้จึงมีประโยชน์มากในการเรียนเนื้อหา ที่สลับซับซ้อนต่าง ๆ

3. มีเสียงประกอบได้ทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางด้านการเรียนภาษาได้อีกมาก

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับทางเรียนอย่างแท้จริงกล่าวคือมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้สิ่งนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มากในขณะที่บทเรียนโปรแกรมผู้เรียนสามารถโกงตัวเองโดยเปิดผ่านเนื้อหาต่าง ๆไปได้ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนทำอย่างนั้นไม่ได้

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกผลการเรียนประเมินผลการเรียนและประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินตนเอง

แม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้แนวคิดมาจากบทเรียนโปรแกรมก็ตามแต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำในสิ่งที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ในหลายประการดังที่กล่าวมาในตอนต้นดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงแตกต่างกับบทเรียนโปรแกรม โดยการออกแบบการเรียนการสอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพยายามใช้คุณสมบัติพิเศษ(Attribute)ของคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาต่างๆ (ฉลอง ทับศรี, 2535:47)

ซึ่งแนวคิดนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือกำเนิดมา โดย 2 สถาบันการศึกษาแรกที่ได้นำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนก็คือ มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ แห่งออร์บานา-แชมเปญจน์ (University of Illinois at Urbana-Champaign)

ช่วงต้นปีค.ศ. 1960 ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ดร. ซัปเพส (Dr. Suppes) ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกฝนทักษะด้านคณิตศาสตร์และการใช้ภาษาสำหรับเด็กในระดับประถม โดยผลงานนี้เป็นจุดเริ่มของความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์สามารถที่จะทำหน้าที่เสมือนครูหรือติวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพทีเดียว ในขณะเดียวกันมีการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์นั้นใช้ชื่อภายใต้โครงการเพลโต้ (Plato) มีความแตกต่างไปจากของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดดังกล่าวคือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะการสอนในวิชาเลขและภาษาเท่านั้น หากครอบคลุมไปเกือบทุกวิชา นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบเพลโต้นี้ก็ไม่ได้จำกัดเฉพาะสำหรับผู้เรียนในวัยเด็กเหมือนกับโครงการที่แสตนฟอร์ด หากสามารถใช้ได้กับทุกวัยโดยเฉพาะนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

โครงการเพลโต้นี้จัดว่าเป็นการจัดการสอนแบบเต็มรูปแบบบนคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ มีการนำลักษณะคอมพิวเตอร์จัดการการสอน (Computer-Managed Instruction: CMI) มาใช้ซึ่งคอมพิวเตอร์จัดการการสอนนี้เป็นระบบซึ่งสามารถเก็บสถิติข้อมูลของผู้ใช้ได้ เช่น การเก็บสถิติของการเข้าใช้ จำนวนครั้ง รวมทั้งระยะเวลาในการใช้บทเรียนที่ผู้ใช้เรียน ลำดับการเรียน ไปถึงจำนวนเนื้อหาที่ผู้ใช้ได้ศึกษาไปคะแนนการสอบโดยสถิติข้อมูลต่างๆนี้สามารถเก็บไว้ในลักษณะถาวรและผู้สอนสามารถที่จะนำข้อมูลสถิติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้ เช่น การปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอน เป็นต้น นอกจากนี้

ระบบเพลโตยังพิสูจน์ให้เห็นความสามารถของมันในการตอบสนองความแตกต่างส่วนบุคคลได้ โดยการที่ระบบเพลโต้อนุญาตให้ผู้สอนใช้ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคนมาประมวล และใช้ข้อมูลนี้ในการเลือกเนื้อหาข้อมูลหรือแบบทดสอบที่เหมาะสมกับลักษณะและความสามารถของผู้เรียน อย่างไรก็ดี ระบบเพลโต้นี้มีข้อจำกัดคือ การที่ฮาร์ดแวร์ (คอมพิวเตอร์)และซอฟต์แวร์ที่ใช้มีลักษณะที่ตายตัว กล่าวคือ จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาสำหรับระบบเพลโต้นี้โดยเฉพาะ และโปรแกรมที่ใช้นั้นจะต้องเขียนขึ้นด้วยภาษาติวเตอร์ (Tutor) เท่านั้น อย่างไรก็ตามนับได้ว่าโครงการเพลโต้นี้เป็นโครงการที่ได้รับความสำเร็จเป็นอย่างดี และส่งผลให้แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มเป็นที่รู้จักกันทั่วไป นอกจากโครงการทั้งสองนี้ ในค.ศ 1963 อาจารย์จากมหาวิทยาลัยดาร์ทมัท (Dartmouth) ได้พัฒนาภาษาเบสิกขึ้นทำให้เกิดความนิยมในการใช้ภาษาเบสิกในการเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นในเวลาต่อมา

หลังจากเริ่มมีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาโรงเรียนเป็นจำนวนมาก ได้เกิดการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดมาใช้มากขึ้น และเริ่มมีการอบรมครูอาจารย์เกี่ยวกับภาษาระดับสูงที่ใช้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring Languages) เช่น ภาษาติวเตอร์และภาษาไพลอต เพื่อให้ครูอาจารย์สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองได้ แต่การอบรมไม่ได้ผลเท่าที่ควร เนื่องจากการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ต้องการเวลาและการฝึกฝนจากครูอาจารย์ที่เข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่องและยังพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ซึ่งพัฒนาขึ้นมาในช่วงต้น ค.ศ. 1970 มักจะเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดซึ่งมีหน้าตาเหมือนๆกัน กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เต็มไปด้วยข้อความและกราฟิกแบบง่ายๆดังนั้นจึงทำให้โปรแกรมที่ออกมามีลักษณะที่น่าเบื่อสำหรับผู้เรียน

จากปัญหาความน่าเบื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคนั้น จึงมีผู้เสนอแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะอื่นๆ แทนการนำเสนอบทเรียนและแบบฝึกหัดแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนทักษะและการแก้ปัญหา โดยมีผู้นำคือ
แพบเพิร์ท (Papert) จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซต (MIT) ซึ่งได้พัฒนาโปรแกรมชื่อ โลโก้ (Logo) ขึ้นมา และนำมาใช้ในการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมและคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนในวัยเด็ก โดยแพบเพิร์ทมีความต้องการที่จะเห็นเด็กสามารถที่จะเขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่างๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กมีการพัฒนาทางความคิดสร้างสรรค์ และนอกจากนี้เขายังต้องการใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ที่มีต่อสื่ออื่นๆ โดยเฉพาะความสามารถในการนำเสนอกราฟิก และยังสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ (Learning Environment) ซึ่งเต็มไปด้วยปัญหาที่น่าสนใจ ท้าทายและรอคอยการแก้ไขจากผู้เรียน โดยปัญหาที่น่าสนใจ คือ การเขียนโปรแกรมอย่างไรนั่นเอง นอกจากนี้ได้เกิดการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System หรือ Authoring Programs นั่นเอง) ขึ้นในช่วงปลายค.ศ. 1970 ซึ่งโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคแรกนี้ มีลักษณะโบราณและมีข้อจำกัดมากมาย เช่น ใช้พัฒนาบทเรียนได้เฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์และแบบฝึกหัดแบบง่ายๆเท่านั้น

ต่อมาในช่วงต้นค.ศ. 1980 จำนวนของคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน (ในสหรัฐอเมริกา) เริ่มมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นผลจากการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนในช่วงของปี 1970 นั่นเอง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับการเรียนการสอนก็ยังคงอยู่ หากในช่วงนี้ได้เกิดแนวคิดที่สำคัญในการนำวิชาความรู้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน (Computer Literacy) เข้าไปไว้ในหลักสูตรการศึกษาของทุกโรงเรียน ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมนักเรียนให้ก้าวไปในโลกใบใหม่ที่เต็มไปด้วยคอมพิวเตอร์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ความไม่พอใจของนักการศึกษาบางกลุ่มที่อยากเห็นการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการสอน เช่น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Teaching with Computers) มากกว่าการที่จะมุ่งเน้นแต่การให้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาในการสอน (Teaching about Computers) ในขณะเดียวกันก็ยังเกิดปัญหาอื่น ในการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาตามมา ซึ่งได้แก่ปัญหาความไม่เพียงพอของเครื่องคอมพิวเตอร์ ปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ได้รับการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพและการที่ครูผู้สอนยังไม่ได้รับการอบรมในเรื่องของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง อย่างไรก็ดี ปัญหาต่างๆก็เริ่มได้รับการแก้ไขในช่วงเวลาต่อมา อัตราส่วนของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องน้อยลงจนเป็นที่น่าพอใจ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตออกมาได้รับการปรับปรุงคุณภาพในเกณฑ์ดีขึ้น คือ มีการออกแบบโปรแกรมให้มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น และยังเกิดฮาร์ดแวร์ใหม่ๆ เช่น เครื่องอ่านซีดีรอม เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ เครื่องกราดภาพ (Scanner) คอมพิวเตอร์ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับฝึกทักษะพื้นฐานในวิชาการอ่าน (ภาษา) และในวิชาคณิตศาสตร์และการใช้โปรแกรมประมวลผลคำอย่างแพร่หลาย แต่ปัญหาที่พบเห็นในช่วงปลาย ค.ศ. 1980นี้ได้แก่ ปัญหาในการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในหลักสูตรการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร ปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเต็มที่ อย่างไรก็ดี ในช่วงที่โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกิดการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปมาก การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวกและหยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นซึ่งส่งผลให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

2. บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาแล้วว่า มีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้เพื่อสนองตอบต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล บทบาทที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสรุปได้ดังนี้ (วาสนา ศรีอัครลาภ, 2539)

2.1 ด้านผู้เรียน

- ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ ไม่ต้องพะวงว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน

- มีการให้ผลป้อนกลับทันที เช่น มีภาพ เสียง สีสันที่สวยงาม ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับบทเรียน

- ช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ดีและรวดเร็วกว่าการเรียนตามปกติ

- มีการประเมินผลของผู้เรียนในทันที

- ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

- ปลูกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้ผู้เรียน เนื่องจากการศึกษาเป็นรายบุคคลมิใช่การบังคับให้เรียน

- ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่

- ให้ผู้เรียนเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย

- สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่

2.2 ด้านผู้สอน

- ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

- ครูมีเวลาในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนของตนให้ดีขึ้น

- ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยส่วนมากพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาและแบบฝึกหัดได้อย่างเต็มที่ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร

- เป็นเครื่องมือในการสาธิตเรื่องที่ยากและซับซ้อนให้เข้าใจง่ายด้วยการใช้ภาพ สี แสง และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ในบทเรียน

- สามารถปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้โดยง่าย โดยสามารถเพิ่มเติมเนื้อหา และรายละเอียดของบทเรียนได้ตามต้องการ

- ช่วยในเรื่องของการบันทึกการตอบคำถาม และการประเมินผลของผู้เรียนผู้สอน สามารถควบคุมภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้

3. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน มีหลายรูปแบบตามความคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้ (นงนุช วรรธนวหะ, 2535:122)

3.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

3.2 แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

3.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

3.4 แบบทดสอบ (Test)

3.5 แบบเกมการสอน (Instructional Games)

3.6 แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)

3.7 แบบจำลอง (Modeling)

3.8 แบบค้นพบ (Discovery)

3.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่(Tutorial)เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเนื้อหาของบทเรียนลักษณะของบทเรียนเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ โดยคอมพิวเตอร์จะถามผู้เรียนทีละคำถามและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีถ้าผู้เรียนตอบถูกคอมพิวเตอร์จะถามคำถามต่อ ๆ ไป หากตอบผิดจะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา เพื่อจะตอบคำถามได้ถูกต้อง บทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่จึงเปรียบเสมือนเป็นติวเตอร์ (Tutor) สอนเนื้อหาผู้เรียนในเรื่องของแนวคิดและทักษะใหม่ ๆ

3.2 แบบฝึกทบทวน (Drill and practice) เป็นบทเรียนที่ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาศาสตร์คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก

3.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นรูปแบบของการสร้างสถานการณ์จำลอง เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆเพื่อให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบจากการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้นซึ่งผู้เรียนจะได้ประสบการณ์ในการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงอันตราย หรือ เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากนัก.

3.4 แบบทดสอบ(Test) เป็นบทเรียนเพื่อทดสอบและประเมินผลความรู้ทักษะหรือทัศนคติของผู้เรียนซึ่งมักเป็นบทเรียนที่ใช้หลังจากผู้เรียนได้ผ่านแบบฝึกทบทวน(Drill and Practice) หรือแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

3.5 แบบเกมการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนแบบเกมการสอนที่สร้างเพื่อฝึกทบทวน (Drill and Practice) แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนานตื่นเต้นกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้

3.6 แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแก้ปัญหาอย่างมีระบบบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาในระหว่างการฝึกแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปแก้ไขปัญหาอื่น ๆ (Borg and Frankin,1979)

3.7 แบบจำลอง (Modeling) เป็นแบบที่ให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาและสถานการณ์ตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆให้คอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้พิจารณาแก้ปัญหาและกำหนดกระบวนการอันเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากปัญหานั้น ๆ

3.8 แบบค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยบทเรียนจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

4. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้นได้มีการพัฒนาและเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาตั้งแต่ปีพ.ศ ๒๕๒๖ มีการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมาเป็นทางการเฉพาะเพื่อค้นคว้าวิจัยพัฒนาและผลิตโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับใช้ในการเรียนการสอน เช่น ที่คณะแพทย์ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก็ได้ทำการค้นคว้าวิจัย และพัฒนาทางด้านการประยุกต์ ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๒๗ ได้มีการพัฒนา โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring Software) ที่เรียกว่า Chula CAI เพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านการแพทย์ให้แก่นิสิตแพทย์ (Pisonthi Chongtrakul, 1994) อีกทั้งได้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้เป็นโปรแกรมเพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนแล้วยังอาจนำมาใช้เพื่อการวินิจฉัยว่าผู้เรียนมีจุดอ่อนส่วนใดบ้าง และช่วยบอกแนวทางในการปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้น ต่อมาในปีเดียวกันคือในเดือนกันยายนก็ได้มีการพัฒนาแนวทางในการปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้น และในเดือนเดียวกันก็ได้มีการพัฒนาโปรแกรมเอส ซี เอ ไอ (Systematic Control for Computer Assisted Instruction, SCAI) ขึ้นใช้ โครงสร้างที่สำคัญของโปรแกรมคือ สามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ซึ่งง่ายต่อการใช้สำหรับนิสิตและอาจารย์ผู้เขียนเนื้อหา มีกระบวนการที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา และสามารถใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์เพื่อแสดงภาพที่มีรายละเอียดได้

ปัจจุบัน (ช่วง ค.ศ. 1990) จากการที่คอมพิวเตอร์ (ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) ได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพมากขึ้นด้วยเช่นกัน ถนอมพร เลาหจรัสแสงได้กล่าวว่า(ถนอมพร เลาหจรัสแสง ,2541:23) มัลติมีเดียซึ่งเป็นสื่อที่มีทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง กลายมาเป็นองค์ประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายทำให้เกิดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ๆที่น่าสนใจ เช่น การเรียนการสอนวิชาการเขียน โดยผู้เรียนสามารถที่จะเขียนงานร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเกิดการให้คำแนะนำแก่กันและกันระหว่างครูกับผู้เรียนหรือผู้เรียนผ่านทางเครือข่าย เป็นต้น ยิ่งไปกว่านี้ยังทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเชื่อมตรง (On-line) ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้ามาค้นหาข้อมูลหรือเรียกดูเนื้อหาบทเรียนหรือใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (CAI on the web) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเครือข่ายอินเตอร์เนตซึ่งเป็นของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ไปทั่วโลก นอกจากนี้ยังเกิดเทคโนโลยีใหม่ทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นในการตอบสนองความแตกต่างส่วนบุคคล (Cognitive Enhancers) เช่น ระบบติวเตอร์ปัญญา (Intelligent Touring System: ITS) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ที่นำระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียนให้มากที่สุดหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาประยุกต์ในการออกแบบ (Intelligent CAI:ICAI) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีสื่อหลายมิติ (Hypermedia) หรือการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดระเบียบเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะโยงใย โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียกใช้หรือเข้าถึงข้อมูลที่เชื่อมโยงกันอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ นี้ได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลนี้จริง ๆแล้วอยู่ที่ใดและข้อมูลนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมาจากแหล่งเดียวกัน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับลักษณะของระบบการจำลองขั้นสูง (Microworld) ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) นั้นเอง ซึ่งเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน คือเทคโนโลยีใหม่ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองภาพและประสบการณ์จริงที่เกี่ยวเนื่องกับมนุษย์ในส่วนที่มนุษย์อาจมีข้อจำกัดในการเผชิญกับประสบการณ์นั้น ๆ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาสร้างบรรยากาศในรูปแบบสามมิติ คือมีความกว้าง ยาว และ ลึก โดยกระทบประสาทสัมผัสทั้งหลายทำให้ผู้ใช้รู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในเหตุการณ์นั้นจริง ๆ เป็นต้น

5. ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อ10 ปีที่แล้วในแวดวงการศึกษา ได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาใช้ เพื่อการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังพบว่ามีปัญหาการขาดแคลนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ (นงนุช วรรธนวหะ, 2535:19) ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพปัจจุบัน การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังอยู่ในสภาพของต่างคนต่างผลิตขึ้นมาเพื่อใช้เอง ทำให้บทเรียนที่มีอยู่ยังมีปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่น วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดีพอเพราะผู้เรียนยังต้องโต้ตอบกับเครื่องด้วยการพิมพ์ตอบ ยังไม่มีความเป็นธรรมชาติเหมือนเวลาที่นักเรียนถามตอบกับครูในห้องเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังไม่มีความยืดหยุ่นที่ดีพอเท่ากับการสอนของครูในห้องเรียน เช่น เนื้อหาบทเรียนยังมีคำอธิบายที่ตายตัว ไม่สามารถปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้ ใช้วิธีการเร้าความสนุกมากเกินไป ทำให้ผู้เรียนได้รับแต่ความสนุกสนาน แต่ไม่ได้รับเนื้อหาความรู้เพิ่มมากเท่าไร เนื้อหาบทเรียนยังไม่ตรงกับสาระวิชาหรือหลักสูตร โปรแกรมบทเรียนที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ยังไม่ได้รับการจัดทำตามขั้นตอนหรือแนวทางในการพัฒนาบทเรียนตามที่ควรจะเป็น (ดรรชิต มาลัยวงศ์, 2531 :142-147)

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ทำให้การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยยังไม่สามารถก้าวหน้าไปได้เท่าที่ควร เช่น การขาดบุคลากร ดังที่ ชนิสา อรรถจินดา (2538) กล่าวว่า "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังติดปัญหาด้านบุคลากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิชาการที่มีความรู้ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและด้านโปรแกรม การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้เวลา บุคลากร และงบประมาณ ประกอบกับปัญหาด้านการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การออกแบบและบุคลากรใน

สาขาวิชาด้านต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับผู้เขียนโปรแกรมโดยเฉพาะหรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางการใช้คอมพิวเตอร์ระดับหนึ่ง จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลน บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ และเหมาะสมตามหลักสูตร" (นงนุช วรรธนวหะ, 2535:67)

เมื่อ 4 ปีที่ผ่านมา ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ก้าวหน้าไปถึงขั้นมัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อผสม การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นั้นได้รับการพัฒนาไปอย่างกว้างขวางมาก ปัจจุบันมีซอฟท์แวร์ CAI ทั้งที่เป็นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเอง และทั้งภายนอก ได้ผลิตออกมาขายมากมายหลายแบบ โดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นสื่อประสมบรรจุบนแผ่น ซีดี รอม ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์ยังได้กล่าวอีกว่า ในประเทศอเมริกาได้มีการนำเอาเทคโนโลยีระบบทางด่วนข้อมูล(Information Superhighway) มาใช้ควบคู่กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือสามารถเล่นได้ทั้ง 2ระบบคือ แบบซีดีรอม และแบบอินเตอร์เนต แต่ส่วนในประเทศไทยในขณะนั้นเทคโนโลยีนี้ยังมาไม่ถึง

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของจุฬาเองหรือของภายนอกเองต่างเริ่มใช้เทคโนโลยีนี้กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์ ได้ให้ความคิดเห็นว่าการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือมัลติมีเดียที่ดีนั้น ผู้ออกแบบควรมีทักษะในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีศักยภาพสูงสุด (ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์,2539:193)

6.การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ช่วยสอนแทนครู (Adjunct) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการสอน (พิสนธิ จงตระกูล, 2535) สอดคล้องกับ ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ที่กล่าวว่า "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ช่วยครูสอนได้ ดังนั้น การเรียนการสอนเนื้อหา จากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลานั้นจะต้องมีความพิถีพิถัน ละเอียด รอบคอบ และมีความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน" ดังนั้นในการออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจแบ่งได้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535)

6.1 การออกแบบบทเรียน

6.2 การสร้างบทเรียน

6.3 การตรวจสอบและการประเมินผลบทเรียน

ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

6.1 การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

6.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษา และวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนและการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำราและเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้วโดยนำมาปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

- นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

6.1.2 กำหนดจุดประสงค์บทเรียน

จุดประสงค์ควรบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นระหว่างการเรียนหรือหลังการเรียน เช่น ใช้คำว่าอธิบายได้แยกแยะเปรียบเทียบได้สามารถทำได้วิเคราะห์ได้ เป็นต้น

6.1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

มีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. 2537 : 56-60)

1. กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และมโนทัศน์ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

2. เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. เขียนมโนทัศน์ทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมาจัดทำรายละเอียด ได้แก่

3.1 จัดลำดับเนื้อหา ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุด ที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- บทนำระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา

- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อคหรือเฟรม
- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรมว่าต้องการใช้สื่อชนิดใดแล้ว จึงระบุลงในกิจกรรมนั้น
- วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักสื่อความหมาย
- วิธีการปรับเนื้อหา
- การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

3.2 การเขียนสตอรี่บอร์ด

สตอรี่บอร์ด (Storyboard) เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ออกแบบการนำเสนอ ที่ใช้สื่อแนวความคิดของนักออกแบบให้ออกมาเป็นรูปภาพ เป็นการกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง ของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย

โดยปกติการสร้างภาพเริ่มจากการร่างภาพหน้าจอที่สำคัญ ๆ นำมาติดลงบนกระดานจนพอใจแล้วจึงนำภาพเหล่านั้นมาลำดับความก่อนหลัง ภาพที่ร่างควรให้มีบทสนทนาและคำสั่งต่าง ๆ ที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งหากพบว่าฉากใดไม่เหมาะสมหรือสร้างความเยิ่นเย้อแก่ผู้ใช้ ผู้ออกแบบก็จะตัดหน้าจอนั้นออกเสีย หลักการเหล่านี้กลับพบว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับการสร้างซี เอ ไอ

- กระบวนการทำสตอรี่บอร์ด

การมีเนื้อเรื่องที่สมบูรณ์ทำให้ผู้ออกแบบซี เอ ไอสามารถมองเห็นวัตถุประสงค์ของงานที่ชัดเจนและลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ให้ตรงไปยังเป้าหมายจนถ่ายทอดเป็นภาพแต่ละหน้าจอที่สำคัญ ซึ่งแต่ละหน้าจออาจสอดแทรกคำอธิบายคำสั่งเพิ่มเติมเพื่อใช้เน้นรายละเอียดรวมทั้งการบรรจุเสียงที่เหมาะสมลงไปภายหลัง ผศ. ดร. ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์ ได้จำแนกแนวทางสำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวเพื่อการนำเสนอไว้ 3 ข้อ คือ (ผศ. ดร. ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์,2542:372-376.)

- เนื้อเรื่องเล่า

การเล่าเรื่องเป็นวิธีหนึ่งในการสนทนา ผู้มีทักษะเล่าเรื่องดีจะทำให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เล่าและอยากติดตามเนื้อหาจนจบ เช่นเดียวกับการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพเคลื่อนไหว เนื้อเรื่องเล่าเป็นสิ่งจำเป็นขั้นแรกที่ผู้เล่าต้องมีความชัดเจน จากนั้นจึงพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้คือ วิธีเริ่มต้นเรื่องการลำดับเนื้อเรื่อง การสร้างความสนใจในเรื่องเนื้อเรื่อง การสอดแทรกแนวคิด หรือ คำถาม การสรุปและจบ ซึ่งทั้งหมดจะต้องอยู่ในกรอบของเวลาที่กำหนด

การสร้างเนื้อเรื่องเล่า ยังรวมไปถึงการหาแนวความคิดในการนำเสนอ ซึ่งบ่อยครั้งที่ต้องอาศัยการระดมสมองของกลุ่มผู้สร้างสรรค์ เพื่อให้ได้แนวคิดที่จุดประกายและเรียกความรู้สึกของผู้ชมให้เกิดขึ้นในเวลาที่รวดเร็ว

- บทภาพ

การสร้างบทภาพให้ดีได้จำเป็นต้องอาศัยเนื้อเรื่องเล่าที่บรรยายออกมาอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้สร้างภาพสามารถจินตนาการได้ จะทำให้ผู้ร่วมงานฟังจนเห็นภาพ แล้วนำเรื่องราวมาแยกย่อยออกให้เป็นแต่ละหน้าจอ แม้ว่าจะไม่แน่ใจว่าหน้าจอที่แสดงนี้สำคัญพอหรือไม่ก็ควรสร้างด้วย ทั้งนี้เพราะเป็นการดีที่สร้างภาพให้เห็นภาพรวมทั้งหมดก่อน แล้วจึงตัดภาพบางส่วนที่ไม่จำเป็นออกภายหลัง ด้วยวิธีนี้จะทำให้แน่ใจว่าหน้าจอสำคัญ ๆจะไม่ตกหล่นหายไป

ภายหลังจากการแตกเนื้อหาออกแล้ว จึงถึงเวลาของการสร้างภาพซึ่งเป็นการถ่ายทอดแนวคิดของตนเองลงในบทภาพ

เมื่อได้สร้างภาพลงในบทภาพจนครอบคลุมเนื้อเรื่องทั้งหมดแล้ว ควรตรวจดูการลำดับเรื่องราวว่ามีความต่อเนื่องมากน้อยเพียงใด และดึงภาพที่มีความซ้ำซ้อนออก หรือเพิ่มเติมภาพที่ยังขาดหายไปในภายหลัง ทำการทดสอบบทภาพด้วยตนเองแล้วจึงให้ผู้ร่วมงานดูการลำดับเนื้อหาโดยดูจากรูปภาพที่ปรากฏ

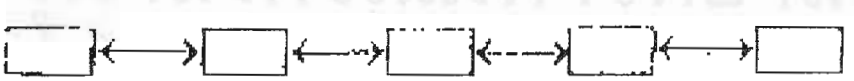
- บทสคริปต์

ภายหลังจากสร้างบทภาพที่ชัดเจน คือการพัฒนาบทแสดง หรือที่เรียกว่า สคริปต์ (Script) ซึ่งเป็นตัวกำหนดเนื้อหาให้มีเสียงเพลงประกอบหรือสียงบรรยายต่าง ๆ หรือเพื่อสร้างบรรยากาศ เป็นต้น เป็นตัวอธิบายข้อมูลที่เกิดขึ้นในหน้าจอสำคัญ ๆ ขั้นตอนการเขียนสคริปท์มีดังนี้

-การเขียนผังงาน (Flow Chart) การเขียนผังงานมีความจำเป็นในการควบคุม หรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าให้บทเรียนมีการทำงานแบบใด

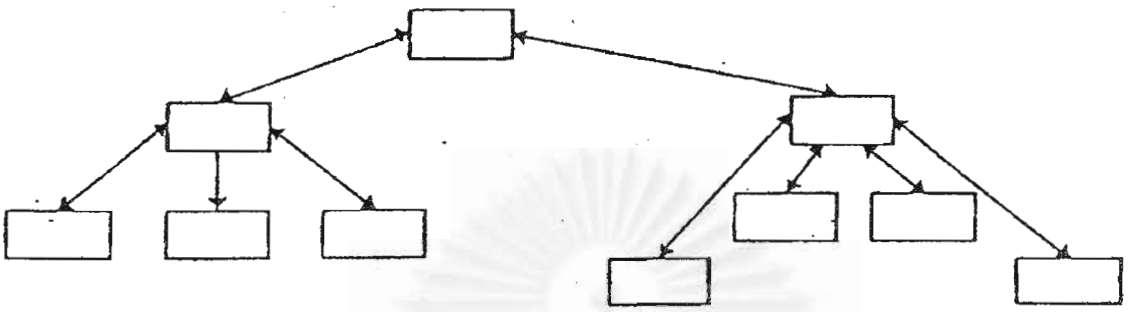
บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538: 33-34) กล่าวถึงรูปแบบการเขียนผังงานเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับจากกรอบหนึ่งไปยังอีกกรอบหนึ่ง ดังภาพประกอบ



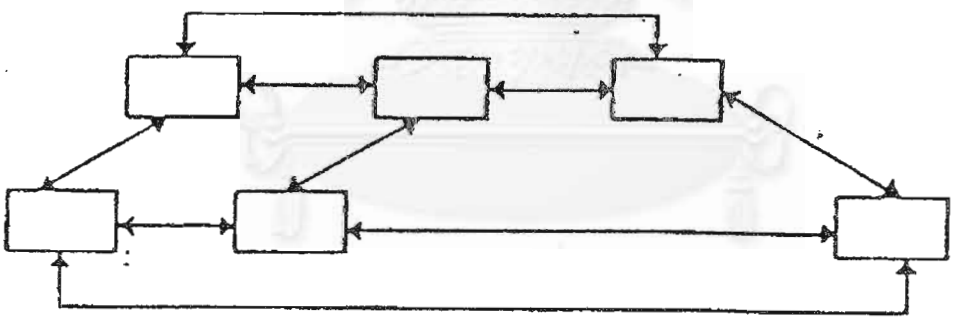
ภาพที่ 1: ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น
ที่มา :บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," สสวท. 2538:33.

2. แบบลำดับขั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทาง ที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 2: ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น
ที่มา :บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," สสวท. 2538:33.

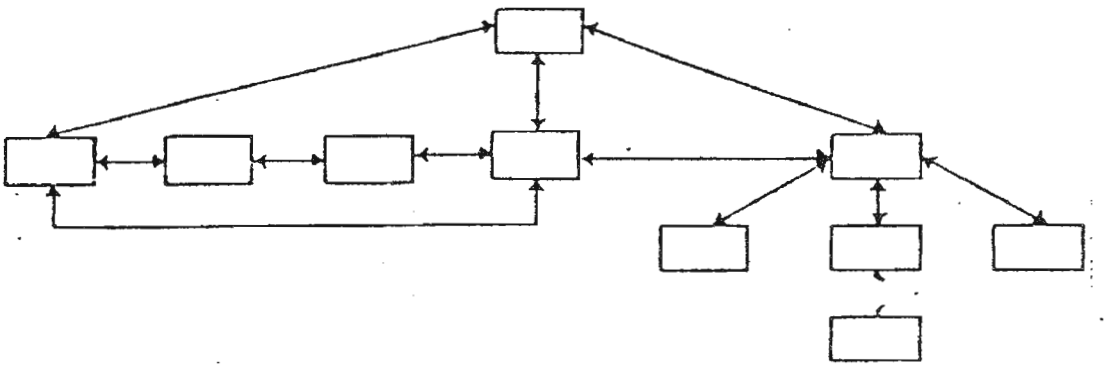
3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่างๆอย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 3: ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น
ที่มา :บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," สสวท. 2538:34.

4. แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระแต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผัง ดังภาพ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4: ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม
ที่มา :บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," สสวท. 2538:34

- การจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) คือการนำโฟล์วชาร์ต มาแจกแจงรายละเอียดว่าส่วนนี้ ประกอบด้วยภาพ ข้อความ รายการตัวเลือก มีเสียงเพลงประกอบ ณ จุดใด และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอคอมพิวเตอร์อย่างไร รวมทั้งกำหนดแหล่งข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่ามาได้อย่างไร จากแหล่งไหน

- การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับสตอรี่บอร์ด ข้อมูลที่ใส่ลงไปในสตอรี่บอร์ด อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ รายการตัวเลือกต่างๆ หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมก่อนที่จะนำไปใส่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 การออกแบบจอภาพและการแสดงผล มีขั้นตอนดังนี้

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การให้สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่าง ๆ
- แบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์
- การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา
- การออกแบบและแสดงภาพและกราฟิกบนจอ
- การออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอ
- การออกแบบการวัดและประเมินผล เช่นการจับคู่ เติมคำ แบบเลือกตอบ เป็นต้น

- การกำหนดขอบข่ายบทเรียน ทำได้โดยการจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมในการนำเสนอ

6.2 การสร้างบทเรียน

ในการสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- การใส่เนื้อหาและกิจกรรม โดยคำนึงถึง ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง และข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
- การใส่ข้อมูลและบันทึกการสอน
- การผลิตบทเรียน โดยการใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะหรือใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง โดยมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆเช่น รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ของภาษานั้นหรือ แนวความคิดผิดพลาด (Logical Error) เป็นข้อผิดพลาดเนื่องจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน
- การทดสอบการทำงาน โดยเป็นการนำโปรแกรมที่สร้าง ไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจดูความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่คาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ต่อไป

6.3 การประเมินผลบทเรียน

การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะนำเอาไปใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะจะสามารถรู้ได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างมีคุณภาพอย่างไร โดยการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลาในแต่ละขั้นของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยมีเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มีมากับโปรแกรม เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น
2. ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ประกอบการสอนว่ามีครบตามที่แจ้งไว้หรือไม่
3. ลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคร่าวๆว่าปฏิบัติงานเป็นปกติดีหรือไม่
4. ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรอบที่ 2 เพื่อพิจารณารายละเอียด และบันทึกข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะไว้

5.สรุปผลการประเมิน (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535 ;เอกสารประกอบการฝึกอบรมภาควิชาครุศาสตร์คอมพิวเตอร์ ส.จ.ค., 2537)

7. แนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สิ่งที่ควรคำนึงในการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี ค.ศ. 1986 เกรกได้แนะนำว่า "ควรจะต้องพิจารณาสิ่งเหล่านี้ เพื่อเป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนในการคัดเลือกและนำมาใช้ในการสอน" (มธุรส จงชัยกิจ, 2536:93) ได้กำหนดสิ่งที่จะต้องพิจารณา ได้แก่

7.1 การจัดจอภาพ (Screen Display) ซึ่งกำหนดการปฏิบัติไว้ดังนี้

- ไม่ควรให้มีข้อความมากเกินไปในหนึ่งจอ เพราะมนุษย์มีความสามารถในการรับรู้ข้อมูลในคราวหนึ่ง ๆ ที่จำกัด
- หลีกเลี่ยงการเลื่อนข้อความขึ้นลง (Scroll bar)
- เนื้อหาควรแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้ง่าย
- เร้าความสนใจโดยการใช้ สี เสียง และการกระพริบภาพ หรือการเน้นข้อความด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้แถบสว่าง ตัวกระพริบ ตัวหนา เสียง และตัวอักษรรูปแบบต่าง ๆ แต่ต้องระวังมิให้มีมากเกินไป
- ใช้ภาพ หรือกราฟิก ประกอบในบทเรียนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น
- การใส่หัวข้อในทุกหน้าจอเพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่าขณะนี้กำลังอยู่ในเรื่องใด

7.2 การติดตามผู้เรียน มีหลักปฏิบัติดังนี้

- ให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเวลาในการเรียนรู้เอง
- ให้ผู้เรียนสามารถหยุด หรือย้อนกลับไปเรียนในตอนที่ผ่านมา หรือเรียนต่อไปตามต้องการในทุกเวลาที่ต้องการ
- มีการให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อมิให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับความชอบและประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคนด้วย รูปแบบของการโต้ตอบเช่น การใช้คำสั่ง การใช้คีย์บอร์ด(keyboard) หรือเมาส์(mouse) หรือเลือกจากเมนู เป็นต้น
- มีการควบคุมคำตอบของผู้เรียน โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสตรวจสอบได้ ในกรณีที่การตอบนั้นมีให้เลือกได้หลายอย่าง

7.3 การวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียน (Response Analysis) มีหลักการดังนี้

- การให้คำสั่ง คำถาม คำแนะนำใดๆ ที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามหรือ ให้สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องตรงตามที่ต้องการ
- การแสดงให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจนว่า สิ่งที่เขาตอบไปได้รับการรับรู้และจัดการตรงตามที่ควรจะเป็น
- ให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการใช้เมนู ลูกศร หรือใช้เมาส์ เพื่อป้องกันการตอบผิดพลาด และเพื่อความรวดเร็วในการตอบสนอง

- การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงคำตอบของตน ก่อนที่โปรแกรมจะนำข้อมูลไปจัดการใด ๆ อาจจะมีคำถามเพื่อความแน่ใจของผู้เรียนอีกครั้ง

7.4 การจัดการกับข้อผิดพลาดและการให้ความช่วยเหลือ (Error Handling and Help) มีการปฏิบัติดังนี้

- ให้ข้อความที่อธิบายความผิดพลาดที่ชัดเจน สามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้องจัดลำดับความผิดได้ทุกขนาด เช่น มากไป น้อยไป หรือผิดรูปแบบ

- ให้ความช่วยเหลือโดยสม่ำเสมอ ผู้เรียนสามารถขอความช่วเหลือได้ทุกเมื่อที่ต้องการจากทุกจุดของโปรแกรม

- ให้ความช่วยเหลือในระดับต่าง ๆ กัน ตามความจำเป็น และความต้องการของผู้เรียน

7.5 การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) มีหลักการจัดทำดังนี้

- นำข้อมูลจากผู้ใช้ มาประกอบการวิเคราะห์ เพื่อหาสิ่งที่ไม่เหมาะสมที่เกิดขึ้น

- ตรวจสอบความผิดพลาดอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น นอกเหนือจากความผิดพลาดที่มีขึ้นโดยทั่วไปในบทเรียน เช่น การที่ผู้เรียนกดคีย์ผิด การกดปุ่มเมาส์ผิด เป็นต้น

8. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรสำหรับเครื่องพีซี โปรแกรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุดในขณะนี้ คือโปรแกรม Authorware, และโปรแกรม Multimedia Toolbook สำหรับเครื่องแมคอินทอช โปรแกรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุดคือ โปรแกรม Hypercard Supercard Authorware ส่วนในประเทศไทยก็มีผู้พัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน โปรแกรมที่ได้รับความนิยม คือ โปรแกรมจุฬา ซี เอ ไอ ไทยทัศน์ และ ไทยโชว์ เป็นต้น (ถนอมพร เลาหจรัสแสง,2541: 25)

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาสำหรับใช้งานทางด้านการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ครูผู้สอนสามารถนำมาสร้างบทเรียนได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรม มธุรส จงชัยกิจ (2536) ได้กล่าวถึงความสามารถ และศักยภาพของระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. เอื้ออำนวยให้ผู้สร้างบทเรียนที่ไม่ใช่โปรแกรมเมอร์ แต่มีความรู้ในเนื้อหาวิชา และมีความสามารถ ตลอดจนประสบการณ์การเรียนการสอน ได้มีบทบาทในการพัฒนาบทเรียนอย่างเต็มที่เกิดเป็นบทเรียนที่ดีในแง่เนื้อหาและกระบวนการสอน

2. การลดเวลาในการผลิตและพัฒนาบทเรียน เนื่องจากวิธีการซึ่งเปลี่ยนไปจากการเขียนคำสั่ง และชุดคำสั่งไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมงต่อการสร้างบทเรียนหนึ่งชั่วโมง โดยโปรแกรมเมอร์ที่มีความสามารถเป็นการทำงานด้วยกรอบบทเรียน (Frames) ซึ่งเกิดจาก

การเขียนโปรแกรมควบคุมไว้ก่อนแล้วในระดับหนึ่ง เวลาที่ใช้ประมาณ 20-30 ชั่วโมง ต่อการสร้างบทเรียนหนึ่งชั่วโมง

เจมส์ ลอคคราดและคนอื่น ๆ (Lockard and Others, 1987) ได้ศึกษาถึงข้อดีและข้อจำกัดของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้คือ

ข้อดีของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- เป็นโปรแกรมที่ใช้พัฒนาบทเรียนด้วยการกดแป้นพิมพ์อย่างมีขั้นตอนและรวดเร็ว ซึ่งใช้เวลาในการพัฒนาบทเรียนได้เร็วกว่าการพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไปได้ 10-15 เท่า (Bramble and Mason, 1985)
- ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์หรือมีความรู้ทักษะทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ง่ายต่อการใช้งานและเสียเวลาเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมน้อย
- โปรแกรมช่วยสร้างหลายระบบมีลักษณะเป็นสื่อประสม ที่ทำงานร่วมกับสื่ออื่นเช่น เครื่องเล่นวิดีทัศน์ และ Videodisc เกิดเป็นบทเรียนปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณภาพ

ข้อจำกัดของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- บทเรียนที่ได้จะมีลักษณะรูปแบบที่คล้ายกัน อันเนื่องมาจากโปรแกรมช่วยสร้างเดียวกัน
- โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนมักมีราคาแพงโดยเฉพาะโปรแกรมที่มีความสามารถและศักยภาพในการงานสูง

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ได้เสนอลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้สร้างหรือออกแบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ควรมีเกณฑ์ใช้พิจารณาดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรมควรมีการใช้ Function Key ต่างๆ การใช้ menu ช่วยเลือกคำสั่งหรือรายการหรือมี Help Menu ช่วยเหลือและให้คำอธิบาย
2. มีลักษณะและรูปแบบของโมดูลเนื่องจากการออกแบบบทเรียน (Courseware desig) นั้นประกอบไปด้วยขั้นตอน โมดูลและเฟรมต่างๆ ดังนั้นความคิดการเขียนดปรแกรมในการสร้างบทเรียน ควรมีลักษณะและรูปแบบเป็นโมดูล เพราะช่วยทำให้การเขียนหน่วยย่อยต่างๆ ของบทเรียนเป็นขั้นตอนและง่ายต่อการตรวจสอบและการจัดลำดับในการเสนอเนื้อหา
3. มีการทำหน้าที่แบบจำลองสถานการณ์
4. มีลักษณะเป็นสื่อประสมหรือ Multimedia หรือ Hypermedia ควรมีคุณสมบัติในการที่จะใช้งานร่วมกับสื่ออื่นๆ เช่น ใช้ภาพ แสง เสียง หรือสีสรรจากแหล่งอื่นๆ ที่จะนำมาช่วยในการสร้างบทเรียน

9. องค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สืบเนื่องจากความสามารถและศักยภาพที่มีมากมายของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ทำให้ผู้สร้างบทเรียนจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงความสามารถ และลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับการสร้างบทเรียนของตนเอง มีผู้เสนอแนะลักษณะต่าง ๆ ของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายท่านเช่น
ทเวย์และลินดา (Tway and L. E., 1992) ได้เสนอลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ควรพิจารณาเมื่อต้องการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน ดังนี้

9.1 ตัวอักษร (Text)

ควรพิจารณาชนิดของ ตัวอักษร (Font Type) ขนาด (Font Size) ลักษณะและสีของตัวอักษร ความสามารถในการนำข้อมูลจากไฟล์อื่นมาใช้งานได้ มีความสามารถในการทำงานในลักษณะของ Hypertext หรือ Hotword ได้ดังที่ ราบบ์ วาย มาร์กาเรต (Margaret Y. R., 1992) กล่าวว่า "รูปแบบตัวพิมพ์แต่ละแบบ สามารถส่งเสริม หรือมีจุดอ่อนในการแสดงข้อความในแต่ละข้อความได้ไม่มีรูปแบบใดที่สามารถใช้ได้ตลอด การนำเสนอเนื้อหาโดยขณะที่ตัวพิมพ์รูปแบบหนึ่งมีประสิทธิผลในการใช้เป็นหัวเรื่อง แต่ตัวพิมพ์อีกรูปแบบหนึ่งกลับสามารถใช้ได้ดีในการอ่านอย่างง่าย ๆ ชัดเจน และลดการก่อให้เกิดความเครียดของสายตาได้ ลักษณะนี้ใช้ได้ดีในการใช้แสดงคำอธิบายข้อความยาว ๆ ส่วนในแง่ของขนาดตัวอักษรใช้ได้ดีในแง่ของการแสดงให้เห็นว่าส่วนใดเป็นหัวเรื่อง ส่วนใดเป็นหัวข้อย่อยและส่วนใดเป็นคำอธิบายเนื้อหา

9.2 กราฟิก (Graphic)

สิ่งที่ควรพิจารณา เช่น การรวมเครื่องมือช่วยสร้างภาพไว้ในโปรแกรม การสะสมภาพกราฟิกแบบง่าย ๆ ไว้ในโปรแกรมเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน ความสามารถในการนำภาพกราฟิกจากแหล่งอื่นมาใช้ร่วมในโปรแกรมได้ และความสามารถในการแสดงภาพกราฟิกที่มีรายละเอียดสูงได้

9.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาพเคลื่อนไหวเป็นการแสดงชุดของภาพที่มีลักษณะคล้ายกัน ติดต่อกันอย่างรวดเร็ว ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ที่ยากแก่การใช้ภาพนิ่งมาอธิบาย และเป็นการยากยิ่งขึ้นถ้าจะใช้ตัวอักษรมาอธิบาย แต่สามารถใช้ภาพเคลื่อนไหวแทน หรือนำตัวอักษรเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ในโปรแกรมช่วยสร้างจึงควรมีเครื่องมือช่วยสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ และมีภาพสะสมในโปรแกรมสำหรับนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน รวมทั้งสามารถนำภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรมอื่นมาใช้งาน และมีเทคนิคพิเศษในการนำเสนอในหน้าจอด้วย เช่นการขยายภาพ (Zooming) การเฟดภาพ(Fade In/Out) เป็นต้น

9.4 เสียง (Sound)

ควรมีความสามารถในการเก็บบันทึกเสียง ทั้งคำบรรยาย เสียงเพลง เสียงประกอบ (Sound Effect) การมีไฟล์เสียงตัวอย่างในโปรแกรมให้ผู้ใช้เลือก ประโยชน์ของการใช้เสียงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น ในการสอนวิชาบางวิชา เช่น ภาษาต่างประเทศถ้ามีเสียงบรรยาย จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจการออกเสียง และสำเนียงได้เร็วขึ้น เช่น ในบทเรียนหนึ่งที่เสนอภาพเคลื่อนไหวการเดินและการวิ่งของม้า ขณะนำเสนอนั้นถ้ามีคำบรรยายประกอบที่เป็นตัวอักษร จะทำให้ผู้เรียนต้องใช้สายตากับทั้งสองสิ่งในขณะเดียวกัน แต่ถ้าใช้เสียงบรรยายประกอบแทนตัวอักษร จะทำให้ผู้เรียนใช้สายตาพิจารณา ลักษณะการเคลื่อนไหวของม้าได้พร้อม ๆ กับฟังคำบรรยายประกอบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งนั้น ๆ ได้เร็วยิ่งขึ้น

9.5 ความสามารถในการต่อเชื่อมของโปรแกรม (Interactive links)

การที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลเสริมได้ เช่น การใช้งานในลักษณะ Hyperlinksและโปรแกรมใช้ Bookmark Function ในการทำให้ผู้ใช้สามารถกลับมาสู่หน้าจอเดิมได้

9.6 ระบบควบคุม (DOS)

ระบบควบคุม (DOS) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคล (Personal Computer หรือ PC) ในปัจจุบันมีข้อจำกัดหลายประการและข้อจำกัดที่เด่นชัดที่สุด ได้แก่ ความสามารถในการทำงานครั้งละหนึ่งโปรแกรม (Single Tasking) ลักษณะนี้อาจไม่เป็นปัญหา ถ้าเป็นการใช้งานโปรแกรมเดียวตลอด แต่ถ้าผู้ใช้ต้องใช้งานกับหลายโปรแกรมในเวลาเดียวกันแล้ว จะทำให้มีความลำบากในการกลับเปลี่ยนโปรแกรมไปมา ข้อที่น่าพิจารณาประการหนึ่ง คือ ชุดซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นสำหรับระบบควบคุม (DOS) จะมีรูปร่างหน้าตาโปรแกรมที่แตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้ต้องเริ่มเรียนรู้การใช้โปรแกรมตั้งแต่ต้นจนจบของแต่ละโปรแกรมนอกจากนี้ในระบบ DOS ยังต้องการคำสั่งควบคุมการทำงานที่ยากแก่การจำ สำหรับระบบควบคุมวินโดว์ (Windows) เป็นระบบที่สามารถแก้ไขข้อจำกัดที่เกิดขึ้นใน DOS ได้โดยมีความสามารถในการทำงานแบบคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวสามารถปฏิบัติงานได้หลายงานพร้อมๆกัน (Multitasking) คือ สามารถโหลดโปรแกรมได้ครั้งละมากกว่าหนึ่งโปรแกรมเข้าไว้ในหน่วยความจำและสามารถใช้โดยกลับเปลี่ยนโปรแกรมไปมาได้อย่างรวดเร็ว เมื่อต้องการใช้โปรแกรมนั้นๆ นอกจากนี้วินโดวน์(Windows) มีการใช้งานในลักษณะ Graphical User Interface (GUI) คือ การใช้เมนูและสัญลักษณ์ไอคอนที่เข้าใจง่าย โดยใช้งานร่วมกับเมาส์(Pointing Device) แทนวิธีการพิมพ์คำสั่งต่าง ๆ เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม ส่วนข้อความที่บอกข้อผิดพลาดต้องมีความชัดเจนมากกว่า สำหรับซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้งานบน WINDOWS จะมีลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่คล้ายคลึงกัน

เมื่อ 10 ปีที่แล้ว ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ได้เสนอลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้สร้างหรือออกแบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ควรมีเกณฑ์ใช้พิจารณาดังนี้

- ง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรมควรมีการใช้ Function Key ต่างๆ การใช้เมนูช่วยเลือกคำสั่งรายการ หรือมี Help Menu ช่วยเหลือและให้คำอธิบาย

- มีลักษณะและรูปแบบของโมดูลเนื่องจากการออกแบบบทเรียน(Courseware Design) นั้นประกอบไปด้วยขั้นตอน โมดูลและเฟรมต่างๆดังนั้น ความคิดการเขียนโปรแกรมในการสร้างบทเรียนควรมีลักษณะและรูปแบบเป็นโมดูล เพราะช่วยทำให้การเขียนหน่วยย่อยต่างๆของบทเรียนเป็นขั้นตอนและง่ายต่อการตรวจสอบและจัดลำดับในการเสนอเนื้อหา

- มีฟังก์ชั่นแบบจำลองสถานการณ์

- มีลักษณะเป็นสื่อประสมหรือ Multimedia หรือ Hypermedia ควรมีคุณสมบัติในการที่จะใช้งานร่วมกับสื่ออื่นๆ เช่น ใช้ภาพ แสง เสียง หรือสีสันจากแหล่งอื่นๆที่จะนำมาช่วยในการสร้างบทเรียน

10. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักของการออกแบบการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเป็นรายบุคคล โดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบฯ ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาถึงลักษณะสำคัญของทฤษฎีต่างๆ ดังกล่าว ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories) หลักการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories) และทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (Visual Design)

10.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories)

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม คือ พฤติกรรมทุกอย่าง ที่เกิดขึ้นโดยการเรียนรู้และสามารถสังเกตได้ พฤติกรรมแต่ละชนิดเป็นผลรวมของการเรียนที่เป็นอิสระหลายอย่าง และแรงเสริมช่วยทำให้พฤติกรรมเกิดขึ้นได้ สกินเนอร์ ซึ่งเป็นผู้กำหนดทฤษฎี Operant Conditioning เป็นนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยมที่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษามากที่สุด
(สุรางค์ โค้วตระกูล, 2537)

ปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีการสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือการสอนแบบโปรแกรมขึ้น ซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็นการช่วยครูได้อย่างมาก และผลที่ได้รับคือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีหลักการดังนี้

- แบ่งบทเรียนแต่ละบทออกเป็นหน่วยย่อยเป็นขั้นๆเรียกว่าFrame ประกอบด้วยความคิดรวบยอด (Concept) ที่ต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้ทีละอย่าง เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนตอบและจำได้

- การจัด Frame จะต้องจัดตามลำดับจากง่ายไปหายาก จึงช่วยผู้เรียนตอบได้เป็นขั้นๆ

- ผู้เรียนจะต้องให้คำตอบทุก Frame ตามลำดับ

- ทุกครั้งที่ผู้เรียนให้คำตอบจะได้รับผลย้อนกลับให้ทราบทันทีว่า คำตอบถูกหรือผิด (Immediate Feedback) ซึ่งจะเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียนรู้

การสอนแบบโปรแกรมนี้เป็นจุดเริ่มของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันสกินเนอร์กล่าวว่า "การเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญในการสอน" ดังนั้นการเลือกแรงเสริมจึงเป็นสิ่งที่ครูจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบว่าควรจะเลือกอย่างไรให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ในบทเรียนตัวเสริมแรงอาจได้แก่ความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นต้น ดังนั้นการที่ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละชุดแล้วจะได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) บอกให้รู้ว่าทำผิดหรือถูกอย่างไร ถ้าตอบถูกจะได้รับคำชมหรือรางวัลตอบแทน ถ้าตอบผิดจะมีการแก้ไขและให้คำตอบถูกแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

10.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้เป็นทฤษฎีที่เน้นการรับรู้โดยส่วนรวมมากกว่าการเน้นที่ส่วนย่อย ๆ แนวความคิดของทฤษฎีนี้เกิดขึ้นโดยนักจิตวิทยาชาวเยอรมัน ซึ่งเรียกว่านักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ โดยกล่าวว่า "การเรียนรู้เกิดจากการรับรู้เป็นส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน และประสบการณ์จะมีส่วนสำคัญในเรื่องของการเรียนรู้" ดังที่ฟรอยด์ (Freud Eyre EC, 1979) ได้กล่าวว่า "มนุษย์จะไม่ลืมสิ่งที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน แต่บางครั้งเรามาสามารถที่จะเรียกมันออกจากความทรงจำได้ จนกว่าจะมีสิ่งที่เราเรียนรู้เข้าไปใหม่ และสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมที่เคยมี ทำให้เราสามารถเรียนรู้สิ่งนั้นได้เร็วขึ้น" สอดคล้องกับหลักการสอนของเกกนี (Gagne) ที่กล่าวถึงเรื่องของการทบทวนความรู้เดิม เพื่อเสริมกับความรู้ที่จะรับเข้าไปใหม่ ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมนี้เน้นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดและความสำคัญของผู้เรียน โดยถือว่าการเรียนรู้เป็นผลของการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ยอมรับในกระบวนการเรียนรู้ สิ่งเร้าที่สำคัญคือสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรับรู้ และการรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนรู้ โดยจะรับรู้ส่วนมาก มากกว่าการเน้นที่ส่วนย่อย ตัวอย่างเช่น การเรียนที่ผู้เรียนมองที่จอภาพของคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะดูภาพโดยรวมทั้งหมดที่ปรากฏในหน้าจอไม่ว่าจะเป็นเมนูบาร์ ปุ่มต่าง ๆ สัญรูป(Icon) เคอร์เซอร์ (Cursor) หรือภาพและตัวอักษรที่เป็นเนื้อหาบทเรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรมบทเรียนที่ปรากฏต่อหน้าผู้เรียนในขณะเรียน (Chanisa Arthachinda, 1991)

10.2.1 หลักการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์

แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- การหยั่งเห็น (Insight) เป็นความคิดความเข้าใจที่เกิดขึ้นมาทันทีทันใด โดยเข้าใจถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าจะแก้ตรงจุดใดก่อนหลัง การหยั่งเห็นจึงเป็นความเข้าใจที่เกิดขึ้นหลังจากที่มีความคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดวิธีอื่นมาก่อนระยะหนึ่งแล้วในลักษณะของการลองผิดลองถูก ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง มีการลองผิดลองถูกได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจด้วยตนเอง (อารี พันธ์มณี, 2538: กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์, 2528)

- การรับรู้ (Perception) หมายถึงกระบวนการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่มากระทบประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เป็นการสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ให้กับตัวเรา (อารี พันธ์มณี, 2538) การรับรู้มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเรียนการสอน นับว่าเป็นหลักการที่ตรงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เพราะในการที่ผู้เรียนจะยอมรับในสิ่งที่เรียนนั้น ผู้เรียนจะต้องรับก่อนที่จะเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Fleming, M. L., 1978)

10.2.2 ธรรมชาติการรับรู้ของมนุษย์ โดยทั่วไปมีลักษณะดังนี้

- การเลือกสิ่งที่จะรับรู้ มนุษย์รับรู้เฉพาะสิ่งที่สนใจอยู่ในขณะนั้น สิ่งที่แปลกและเด่นสะดุดตาจะดึงดูดความสนใจให้อยากรู้มากกว่าสิ่งที่เคยเป็นมาเป็นปกติ การออกแบบบทเรียนจึงควรที่จะมีการดึงดูดความสนใจผู้เรียนด้วยสิ่งที่แปลกและเด่นโดยมีการใช้สิ่งที่จะเรียนเพราะเป็นบทเรียนที่มีภาพที่สวยงามทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งยังมีเสียงอีกด้วย

- การจัดหมวดหมู่ของสิ่งที่จะรับรู้ เมื่อมีสิ่งเร้าหลายๆอย่างในขณะเดียวกัน มนุษย์มีแนวโน้มที่จะจัดสิ่งเร้านั้นเข้าเป็นหมวดหมู่ (Law of Organization) ดังนี้ ;

10.2.3 กฎความแน่นอนชัดเจน ในการรับรู้ที่ดีจะเกิดจากความแน่นอนชัดเจน ซึ่งจะต้องคำนึงถึงเรื่องของภาพและพื้น ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสับสน ดังนั้นจึงต้องทำให้เกิดความแน่นอนชัดเจนไปเลยว่าจะรับรู้ในส่วนของภาพหรือพื้นซึ่งแยกได้ดังนี้

- ภาพ (Figure) เป็นส่วนที่เด่นหรือเป็นจุดที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากการรับรู้ในการจัดระเบียบของลักษณะภาพ เป็นสิ่งที่ต้องการเน้นและสนใจเป็นพิเศษในขณะนั้น

- พื้น (Ground) เป็นส่วนประกอบภาพ ไม่ใช่สิ่งที่ต้องการเน้นหรือสนใจในขณะนั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเน้นสีดำเป็นพื้น สีขาวเป็นภาพ จะเห็นรูปแจกัน หรือ พาน ถ้าเน้นสีดำเป็นภาพ สีขาวเป็นพื้น จะเห็นเป็นรูปหน้าคน 2 คน หันหน้าเข้าหากัน (อารี พันธ์มณี, 2538)

ภาพที่ 5 : แผนภาพแสดงการรับรู้ภาพสองนัย

ที่มา : วาสนา ศรีอัครลาภ, "การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539, หน้า 32.

10.2.4 กฎความคล้ายคลึงกัน สิ่งเร้าใจใดมีลักษณะ รูปร่าง ขนาด หรือสีที่คล้ายกัน มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรับภาพที่มีลักษณะ รูปร่าง ขนาด หรือสีที่คล้ายกันเป็นหมวดหมู่เดียวกัน ในการออกแบบบทเรียนจึงควรคำนึงถึงเรื่องของลักษณะ รูปร่าง ขนาดและสี

10.2.5 กฎความต่อเนื่องหรือใกล้เคียงกัน หมายถึงสิ่งเร้าที่ดูจะมีทิศทางไปในทางเดียวกัน จะทำให้รับรู้เป็นรูปร่าง หรือเป็นหมวดหมู่ขึ้น

10.2.6 กฎความสมบูรณ์หรือการปิด หมายถึงสิ่งเร้าที่ยังขาดความสมบูรณ์แต่มนุษย์ก็มีแนวโน้มที่จะรับรู้ให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ได้

10.3 ทฤษฎีทางสังคม

แนวคิดสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมนี้ จะเน้นปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราเสมอ บันดูรา (Bundora,1978) เป็นนักจิตวิทยาคนสำคัญของแนวคิดนี้ กล่าวว่า "การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดขึ้นโดยการสังเกตหรือการเลียนแบบจากตัวแบบ อาจจะเป็นรูปภาพการ์ตูน โทรทัศน์ หนังสือ หรืออาจจะเป็นสัญลักษณ์ ซึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เราสามารถใช้สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างบทเรียนได้" กระบวนการที่สำคัญในการเรียนรู้โดยการสังเกตนี้ มี 4 อย่างคือ

10.3.1 กระบวนการความใส่ใจ (Attention)

10.3.2 กระบวนการจดจำ (Retention)

10.3.3 กระบวนการแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวอย่าง (Reproduction)

10.3.4 กระบวนการจูงใจ (Motivation)

สิ่งหนึ่งที่เป็นปัญหาสำหรับนักออกแบบบทเรียน คือ การที่จะเรียกความสนใจของผู้เรียนและปัญหาที่ติดตามมาก็คือการพยายามคงความสนใจนั้นไว้ ธรรมชาติของมนุษย์คือจะมีความสนใจเฉพาะสิ่งที่ตนเองสนใจเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกสตัลท์ดังที่กล่าวมาแล้ว

การเรียกความสนใจของผู้เรียนต้องมีการนำเสนอสิ่งที่แตกต่างไปจากสิ่งที่เป็นปกติขณะนั้น เช่น ถ้าหน้าจอดูมืด จะเรียกร้องความสนใจโดยการทำให้หน้าจอสว่างขึ้น หรือมีหน้าจอที่แตกต่างจากที่นำเสนอมาเป็นระยะ ๆหรือการนำเสนอแต่ภาพนิ่ง มีแต่ตัวหนังสือผู้เรียนจะเกิดความเบื่อหน่ายมาสนใจ ควรเรียกร้องความสนใจโดยการเสนอเป็นภาพบ้าง ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะมีเสียงประกอบด้วย (Fleming, M. L., 1978)

บันดูราได้อธิบายเรื่องแรงจูงใจว่า แรงจูงใจของผู้เรียนที่จะแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวแบบ เนื่องจากความคาดหวังว่าการเลียนแบบจะนำประโยชน์มาให้ เช่น การได้รับแรงเสริมหรือรางวัล ตัวอย่างเช่นใน

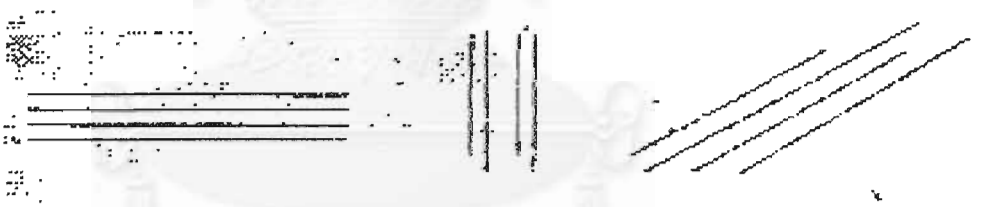
การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม อาจจะมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากที่จะเอาชนะเพื่อจะได้รับรางวัลในตอนท้าย หรืออาจจะให้ข้อมูลย้อนกลับว่าผู้เรียนไปถึงระดับใดของบทเรียน เช่น อาจจะมีระบบการเก็บคะแนนและบอกคะแนนให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้ผู้เรียนทำได้เท่าใด จากสิ่งที่มีทั้งหมด โดยมีการนำเสนอที่น่าสนใจ เช่น มีภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบอกให้ผู้เรียนทราบ เป็นต้น

10.4 ทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (Visual Design)

ทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (Visual Design) หมายถึงวิธีการจัดการกับข้อมูลการสื่อสารเพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจ (Marcus, 1984) องค์ประกอบในการออกแบบ (Element of Visual Design) ซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องมือในการออกแบบมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (Coren, 1978)

10.4.1 เส้นและทิศทาง (Line and Direction)

ดอนเดีย (Dondia) (1973) กล่าวว่า เส้น เป็นเครื่องมือของระบบสัญลักษณ์และการเขียน เช่น เราใช้เส้นในการวาดภาพ การเขียนสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งล้วนแต่มีเส้นเป็นองค์ประกอบ เส้นมีรูปแบบต่างๆ มากมาย เส้นที่ต่างและทิศทางที่ต่างจะให้อารมณ์ที่ต่างกันไปด้วย เส้นพื้นฐานมี 3 ลักษณะ คือ เส้นตั้ง ตรง เส้นตรงนอน และเส้นเฉียง

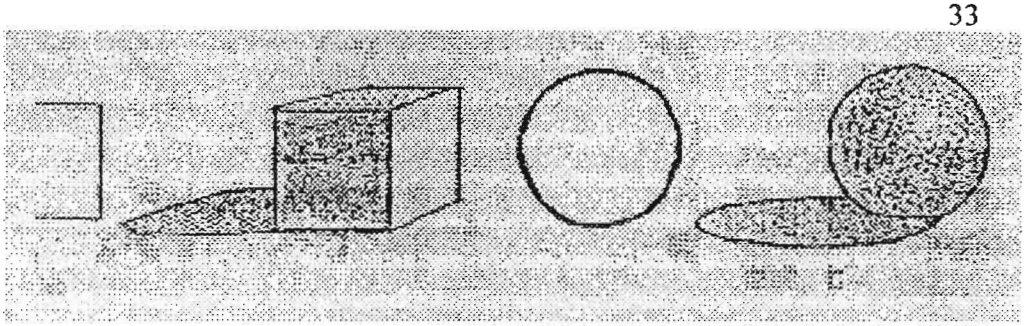


ภาพที่ 6 : แผนภาพแสดงลักษณะของเส้น

ที่มา : วาสนา ศรีอัครลาภ, "การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, "วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539, 41.

10.4.2 รูปทรงและรูปร่าง (Shape and Form)

รูปร่างมีลักษณะเป็น 2 มิติ แต่รูปทรง (Form) จะมีลักษณะเป็น 3 มิติ มีความกว้าง ความยาว และความลึก สอดคล้องกับกาเนทท์ (Gaghe, 1980) ที่กล่าวว่า "รูปร่างจะให้ความรู้สึกเป็น 2 มิติ เห็นแค่พื้นผิวเดียว แต่รูปทรงจะมีทั้งน้ำหนักและเป็นลักษณะ 3 มิติ"



ภาพที่ 7 : แผนภาพแสดงลักษณะของรูปทรงและรูปร่าง

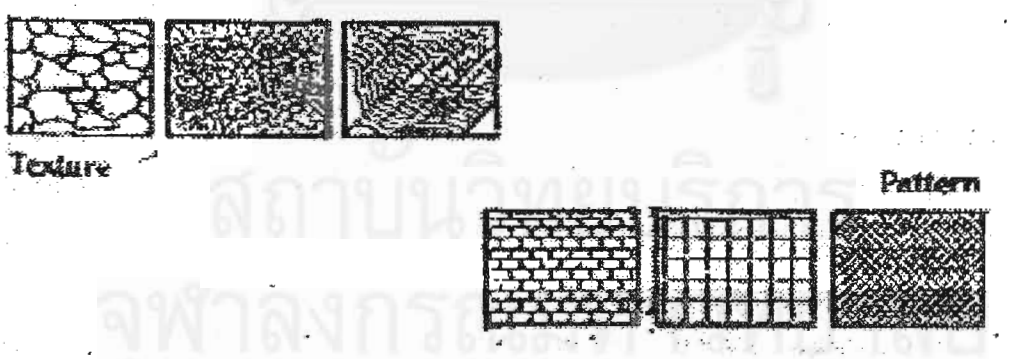
ที่มา : วาสนา ศรีอัครลาภ, "การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539, 41.

10.4.3 สีและค่าหรือน้ำหนักของสี (Color and Value).

ค่าหรือน้ำหนักของสี (Value) มีความสำคัญในเรื่องของมิติของสี การใช้สีในบทเรียนมักจะใช้เพื่อเรียกความสนใจของผู้เรียน จากงานวิจัยพบว่า มนุษย์มักจะรับและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าที่เป็นสีมากกว่าที่เป็นขาว-ดำ

10.4.4 พื้นผิวและลวดลาย (Size and Scale)

พื้นผิวเป็นลักษณะของผิวหน้าของวัตถุ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ว่าวัตถุชนิดนี้เป็นประเภทใด พื้นผิวและลวดลายจะเป็นรูปแบบของลายที่ซ้ำๆกัน

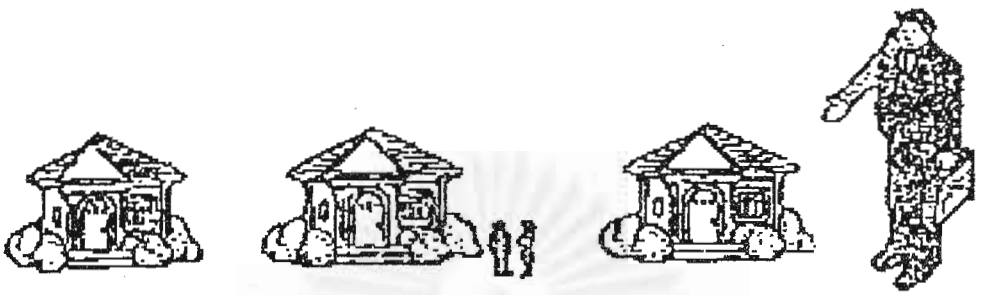


ภาพที่ 8 : แผนภาพแสดงลักษณะพื้นผิวและลวดลาย

ที่มา :วาสนา ศรีอัครลาภ, "การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539, 42.

10.4.5 ขนาดและมาตราส่วน (Size and Scale)

ขนาดและมาตราส่วนใช้ในการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ



ภาพที่ 9 : แผนภาพแสดงขนาดและการเปรียบเทียบ

ที่มา :วาสนา ศรีอัครลาภ, "การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539, 42.

11.องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Interface Design)

ซี มาลิน บราวน์ (C. Marlin Brown) ได้กล่าวว่าการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นมีองค์ประกอบสำคัญมากมาย แต่อย่างไรก็ตาม ก่อนที่นักออกแบบจะรู้จักกับองค์ประกอบสำคัญเหล่านั้น นักออกแบบควรพิจารณาถึงแนวทางในการออกแบบการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียก่อน โดยคำนึงถึงความสามารถของผู้ใช้ ดังนี้

1. นักออกแบบต้องคำนึงอยู่เสมอว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปถึงระดับใดเช่น คอมพิวเตอร์รุ่นนี้เลิกใช้แล้ว หมดอายุ ประสิทธิภาพต่ำ เป็นต้น
2. ในขณะที่ออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น นักออกแบบควรทำการทดสอบในทุกขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มออกแบบจนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์

แนวทางการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นแนวทางให้ผู้ออกแบบสามารถออกแบบหน้าจอให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะหรือพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ มีความชัดเจน และใช้งานง่าย ซึ่งส่งผลให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ และมีความต้องการที่จะใช้โปรแกรมนั้นอีก

แนวทางการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (Brown,1989: 4-15)

1. ความสะดวกแก่ผู้ใช้ ในทุกๆขั้นตอนของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นักออกแบบควรออกแบบให้หน้าจอคอมพิวเตอร์มีความสะดวกแก่ผู้ใช้มากที่สุด หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ต้องมีการฝึกทักษะกับผู้ใช้หรือมีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการใช้นับว่าเป็นการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ไม่ประสบผลสำเร็จที่สำคัญที่สุดคือต้องให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกที่ดี และไม่เบื่อหน่ายต่อการใช้

2.การแบ่งหน้าที่ระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม การแบ่งหน้าที่ระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมควรมีขีดจำกัดของแต่ละฝ่าย โปรแกรมอาจทำหน้าที่บางอย่างได้ดีกว่ามนุษย์ และในขณะเดียวกันมนุษย์ก็อาจทำหน้าที่บางอย่างได้ดีกว่าโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การกรอกแบบฟอร์ม โปรแกรมสามารถทำแบบฟอร์ม แต่ไม่สามารถกรอกข้อมูลของผู้ใช้ได้ ผู้ใช้ต้องเป็นผู้กรอกข้อความนั้นเอง เป็นต้น นอกจากนี้การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ดี ควรทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเป็นผู้ควบคุม ตัดสินใจ และสามารถโต้ตอบกับโปรแกรมได้

โดยทั่วไปความแตกต่างระหว่างความจำของคอมพิวเตอร์กับความจำของมนุษย์ ก็คือ คอมพิวเตอร์จะเด่นในเรื่องการเก็บข้อมูลและการเรียกข้อมูลที่รวดเร็วแน่นอน แต่ความจำของมนุษย์นั้นดีแต่ไม่แน่นอน

การแบ่งหน้าที่ระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ ได้มีหลักการที่เป็นประโยชน์ ดังนี้

- ลดจำนวนในการจำรหัส(Code)ต่าง ๆ คำสั่ง รายการต่าง ๆ ให้น้อยที่สุด ตัวอย่างเช่นให้ผู้ใช้เลือกรายการจากตัวเลือก มากกว่าที่จะให้ผู้ใช้พิมพ์คำสั่งเข้าโปรแกรมนั้นเอง

- พยายามให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกที่ดีกับโปรแกรมนั้นๆ ทำได้โดยให้โปรแกรมนั้นแสดงข้อมูลที่ชัดเจน เที่ยงตรง และง่ายต่อการใช้

3. ความสม่ำเสมอ(Consistency) ความสม่ำเสมอนับว่าเป็นจุดมุ่งหมายหลักของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ นักออกแบบควรออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์แต่ละหน้าจอ(ซึ่งอยู่ในหัวข้อเดียวกัน) ให้มีหน้าที่และรูปแบบการใช้งานที่คล้ายคลึงกัน ไม่ควรให้แตกต่างกันเพราะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

4. ความคล้ายคลึงทางกายภาพ(Physical Analogies) นักออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ควรนำสิ่งรอบตัวทางกายภาพของผู้ใช้มาประยุกต์ใช้ในคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น การบันทึกข้อมูล มีการใช้สัญรูป (Icon) รูปแผ่นบันทึกข้อมูล (Diskette) มาใช้ เพื่อสื่อให้ผู้ใช้ทราบว่านี้คือการบันทึกข้อมูล เป็นต้น หรือถ้าต้องการการบันทึกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเท่านั้น (Text) สัญรูป (Icon) จะมีลักษณะเป็นกระดาษมีข้อมูลอยู่ในนั้น เป็นต้น

ภาพที่ 10 : การแสดงความคล้ายคลึงทางกายภาพ

5. ความรัดกุม(Avoiding Excess Functionality) นักออกแบบไม่ควรออกแบบให้หน้าจอคอมพิวเตอร์มีคำสั่งและหน้าที่การใช้งานที่ยืดเยื้อ เพราะจะทำให้ผู้ใช้เสียเวลามากกว่าที่ควร นักออกแบบควรใช้ข้อความที่สั้นและรัดกุม แต่ได้ใจความ

ดังที่กล่าวมาข้างต้นเป็นบทสรุปสั้นๆของหลักการทั่วไปในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งการออกแบบต้องสะดวกต่อผู้ใช้ มีการแบ่งหน้าที่ระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม เกิดความสม่ำเสมอและนำหลักการทางกายภาพมาใช้ในโปรแกรม โดยจะกล่าวถึงองค์ประกอบหลักสำคัญบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึง

องค์ประกอบสำคัญบนหน้าจอคอมพิวเตอร์มี ดังนี้ (Brown,1989)

11.1 การออกแบบจอภาพแสดงผล (Display Formats)

11.2 การใช้ถ้อยคำที่มีประสิทธิภาพ (Effective Wording)

11.3 การใช้ภาษา (Terminology)

11.4 ตัวอักษร (Font)

11.5 สี (Colors)

11.6 เสียง (Sound)

11.7 สัญรูป (Icon)

11.8 กราฟิก(Graphic)

11.9 การโต้ตอบ (Interaction Style)

11.9 การออกแบบกรอบหน้าต่าง (Dialogue Design)

11.1 การออกแบบจอภาพแสดงผล (Display Formats)

การออกแบบจอภาพแสดงผลนับว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่สามารถสื่อสารข้อมูลต่างๆ กับผู้ใช้ โดยข้อมูลเหล่านั้นได้แก่ ตัวอักษร ภาพ พื้นที่ว่าง(Space) การจัดลำดับความสำคัญต่างๆ ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นส่วนสำคัญอย่างมากสำหรับผู้ใช้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ ในการออกแบบจอภาพแสดงผลนักออกแบบควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- พื้นที่แสดงผล(Display Area)
- จอภาพแสดงผลข้อมูลแบบตัวอักษร(Alphabetical Data)
- จอภาพแสดงผลข้อมูลแบบตัวเลข(Numeric Data)
- การจัดวางข้อมูล (Layout Data)
- การแสดงรายการ(Lists)
- การสร้างจุดเด่น(Highlight)

พื้นที่แสดงผล(Display Area)

การใช้พื้นที่แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ในตำแหน่งที่แน่นอนและชัดเจน โดยจัดเป็นหมวดหมู่ เป็นสิ่งสำคัญมากในการลดเวลาการค้นหาของผู้ใช้ การใช้พื้นที่แสดงผลบนตำแหน่งหน้าจอคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. พื้นที่แสดงผลที่มีอยู่ทุกหน้าและอยู่ในตำแหน่งเดิม ตัวอย่างเช่น ชื่อหัวข้อ เลขหน้า วันที่ ปุ่มรายการหลัก ปุ่มออก ปุ่มกลับไปยังหน้าเดิม ปุ่มไปยังหน้าต่อไป หรือปุ่มขอความช่วยเหลือ เป็นต้น

2. พื้นที่แสดงผลที่อยู่ในตำแน่งเดิม อาจจะแสดงผลหรือไม่แสดงผลก็ได้ในหน้าจอนั้นๆ ตัวอย่างเช่น ข้อความเตือนผู้ใช้ว่ากระทำผิดหรือข้อความของโปรแกรม เช่น นาฬิกาปลุก เป็นต้น

จอภาพ

จอภาพหรือ มอนิเตอร์(Monitor) หรือดิสเพลย์ (Display) ทำหน้าที่สื่อข้อมูลให้เราเห็นได้อย่างรวดเร็ว แสดงอักษร ข้อความ และภาพกราฟิกที่สร้างจากการ์ดแสดงผลซึ่งต้องใช้การทำงานร่วมกันเป็นการ์ดขยายเสียบลงบนเมนบอร์ด ทำหน้าที่แปลงคำสั่งที่ได้จาก CPU ให้อยู่ในรูปแบบสัญญาณที่จอภาพเข้าใจ ประเภทของจอภาพสามารถแบ่งออกได้ ดังนี้ (ปัญญา ประทีปอารยะ,2542:56-59)

1. แบบ CRT (Cathode Ray Tube) หรือจอภาพแบบธรรมดา
2. แบบ LCD (Liquid Crystal Display) หรือจอภาพแบบผลึกเหลวซึ่งมีจอแบนราบและมีขนาดเล็กกว่า มักใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะแบบ CRT

ขนาดของจอภาพ

วัดตามแนวเส้นทะแยงมุม มาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป คือ 14 นิ้ว และ 15 นิ้ว ขนาดที่ใหญ่กว่านี้จะสามารถแสดงภาพในโหมดความละเอียดสูงได้ดีกว่า จอภาพส่วนใหญ่จะมีสัดส่วนด้านกว้างมากกว่าด้านสูง เรียกว่า จอภาพแบบแลนด์สเคป (Landscape) ส่วนจอภาพที่มีสัดส่วนด้านสูงมากกว่าด้านกว้าง เรียกว่า จอภาพแบบพอร์ทเทรด (Portrait) มักใช้กับวงการสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือพิมพ์

ความละเอียดการแสดงผล

วัดจากจำนวนจุดทั้งหมดที่แสดงบนจอทั้งแนวตั้งและแนวนอน จุดบนหน้าจอที่เรียกว่า พิกเซล (Pixel ซึ่งย่อมาจาก Picture Elements) เช่น 640 x 480 พิกเซล เป็นโหมดความละเอียดการแสดงผลต่ำ ภาพบนจอจะมีขนาดใหญ่ ดูชัด แต่จะมีพื้นที่ใช้สอยบนจอน้อย 800 x 600 พิกเซล 1,024 x 768 พิกเซล และ 1,280 x 1,024 พิกเซล ซึ่งเป็นหมวดความละเอียดการแสดงผลสูง ภาพจะเล็กลงแต่จะมีพื้นที่ใช้สอยบนจอมากขึ้น

ความคมชัดของจอภาพ

วัดเป็น ดอตพิตช์ (Dot Pitch) หรือ ช่องว่างระหว่างกึ่งกลางของพิกเซลที่อยู่ติดกัน ซึ่งยิ่งเล็กจะยิ่งมีความคมชัดสูง เพราะแสดงว่าพิกเซลอยู่ใกล้กันมากจะให้ภาพที่คมชัด ขนาดมาตรฐานไม่ควรมากกว่า 0.28 มิลลิเมตร

จอภาพ 14 นิ้ว

จะใช้กับงานทั่วไป มีระบบการปรับภาพแบบ อนาล็อก ความละเอียด 1,024 x 768 จุด ขนาดของจุด 0.28 mm. และรองรับความถี่อย่างน้อย 72 MHz ที่ 800 X 600 จุด

จอภาพ 15 นิ้วและ 17 นิ้วขึ้นไป

จะใช้ระบบปรับแบบ ดิจิตอล ความละเอียด 1,280 x 1,024 จุด ขนาดของจุด 0.27 mm. หรือ 0.25 mm. และ รองรับความถี่อย่างน้อย 72MHz ที่ความละเอียด 1,280 X 1,024 จุด

สีสันของภาพบนจอ

สีสันบนจอภาพจะเหมือนจริงได้ขึ้นอยู่กับจำนวนสีที่สามารถแสดงบนจอภาพ เช่น 16 สี (หรือสี 4 บิต) แสดงสีได้น้อย ดูหยาบไม่สมจริง 256 สี (หรือ 8 บิต) เหมาะกับการใช้งานทั่ว ๆ ไป 65,536 สี (หรือสี 16 บิต) เหมาะสำหรับงานกราฟิก มัลติมีเดีย และสิ่งพิมพ์ 16,777,216 สี (หรือสี 24 บิต) ที่เรียกว่าสีสมจริง (True Color) เป็นธรรมชาติเหมาะกับงานตกแต่งภาพ และงานสิ่งพิมพ์ระดับสูง

การแสดงข้อมูลแบบตัวอักษร (Alphabetical Data)

ดังข้อมูลข้างล่างนี้จะเป็นแนวทางในการจัดวางและการใช้ตัวอักษรบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านได้อย่างรวดเร็ว และเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

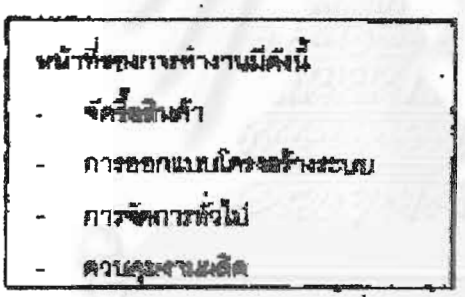
- การจัดวางตัวอักษรแบบชิดซ้าย การแสดงข้อมูลแบบตัวอักษรโดยจัดแบบชิดซ้ายจะดีที่สุดเพราะจะทำให้ผู้ใช้อ่านได้ง่ายและรวดเร็ว

ภาพที่ 11 : การจัดวางตัวอักษรแบบชิดซ้าย

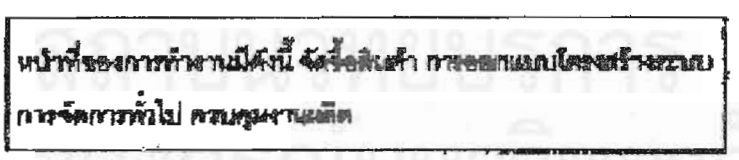
ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 24

- การรวบรวมข้อมูล ในกรณีที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมากควรจัดวางข้อมูลให้แยกออกมาเป็นแถวหรือเป็นบรรทัด เพื่อให้ผู้สามารถอ่านได้ง่าย

ใช้



ไม่ควรใช้

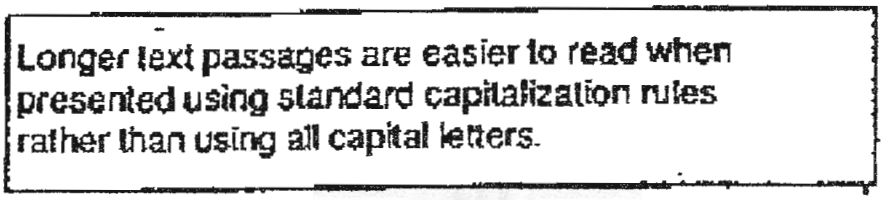


ภาพที่ 12 : การรวบรวมข้อมูล

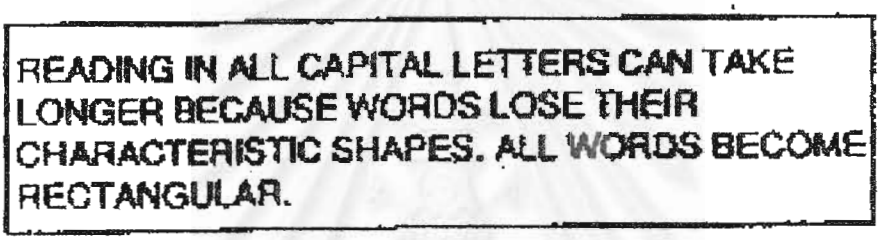
ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 25

- ข้อความ (Text) ณ ที่นี้จะกล่าวถึงในกรณีที่ข้อความเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งมีการใช้ตัวอักษรทั้งแบบตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็ก ซี มาร์ลิน ได้กล่าวว่าการจัดวางตัวอักษรแบบตัวพิมพ์เล็กจะอ่านง่ายกว่าที่เป็นแบบตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

ใช้



ไม่ควรใช้



ภาพที่ 13 : การเปรียบเทียบตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็ก

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 26

- ข้อความสำคัญ ควรแสดงผลเฉพาะข้อความที่จำเป็นต่อผู้ใช้ พยายามหลีกเหลี่ยงข้อมูลที่มีมากเกินไป และไม่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้

การแสดงผลข้อมูลแบบตัวเลข (Numeric Data)

แนวทางดังต่อไปนี้เป็นแนวทางสำหรับผู้ออกแบบในการออกแบบการจัดวางข้อมูลแบบตัวเลขให้มีประสิทธิภาพและเพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านได้ง่ายและรวดเร็ว

- การเว้นวรรคตอน การแสดงข้อมูลตัวเลขที่มีจำนวนมาก ยาวๆ อาจทำให้ผู้ใช้อ่านยาก ฉะนั้นการใช้เว้นวรรคตอนจะช่วยให้อ่านง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้ช่องว่าง ขีดกลาง เครื่องหมายลูกน้ำ ทั้งหมดนี้ควรเลือกใช้ตามความเหมาะสม ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ตัวเลขแสดงรหัสทั่วไป	เบอร์โทรศัพท์
967 157 402	(407) 608-9732
842 772 402	(407) 878-4589
786 497 897	(880) 498-9863
เลขประจำตัวประชาชน	จำนวน
634 63-7643	5,995,875
625-76-7634	213,746,748
677-87-8747	87,478,989

ภาพที่ 14 : การเว้นวรรคตอนการแสดงข้อมูลแบบตัวเลข

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 28

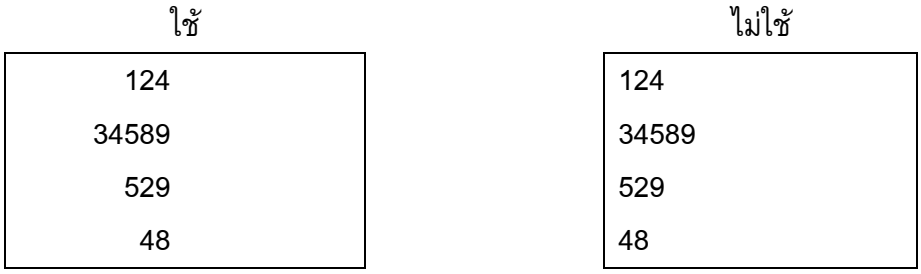
- การจัดวางตัวเลข การจัดวางตัวเลขแบบชิดขวาจะอ่านง่ายในกรณีที่ตัวเลขนั้นไม่มีจุดทศนิยม

ใช้	ไม่ใช้
15 15.98 645.760	1.5 15.98 645.760

ภาพที่ 15 : การจัดวางตัวเลข

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 28

- การใช้ตัวเลขแบบทศนิยม การจัดวางตัวเลขแบบจุดทศนิยมควรวางในแนวจุดทศนิยม ดังตัวอย่างข้างล่าง



ภาพที่ 16 : การจัดวางตัวเลขแบบจุดทศนิยม

ที่มา: C.Marlin Brown, “Human-Computer Interface Guidline,” Ablex Publishing Corporation1989, page 29

การจัดวางข้อมูล (Layout Data)

ตำแหน่งการจัดวางข้อมูลควรชัดเจน และอยู่ในตำแหน่งเดิม เช่นเมื่อผู้ใช้เปลี่ยนไปยังหน้าต่อไป ตำแหน่งการแสดงผลข้อมูลก็ยังอยู่ในตำแหน่งเดิม ทั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้เป็นอย่างมากเพราะทำให้อ่านได้รวดเร็วขึ้นเพราะผู้ใช้เกิดความคุ้นเคยกับการจัดวางข้อมูล และสามารถคาดการณ์ได้ว่าหน้าต่อไปตำแหน่งการแสดงผลข้อมูลจะอยู่ในตำแหน่งใด หลักการสำคัญของการจัดวางข้อมูลจะต้องเป็นระเบียบ อยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน ซึ่งจะทำให้หน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นๆมีประสิทธิภาพ

- การแบ่งข้อมูล ควรจัดเรียงข้อมูลแต่ละประเภทโดยการแบ่งแยกตำแหน่งให้แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแยกแยะออกได้ การวางตำแหน่งตัวเลือกรายการหรือคำแนะนำต่างๆ ควรอยู่ด้านบนใกล้กับด้านบนสุดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรืออาจจะเป็นล่างสุดก็ได้

- การกรอกแบบฟอร์ม การออกแบบฟอร์ม (Form) บนหน้าจอคอมพิวเตอร์กับบนกระดาษนั้นคล้ายกันเพียงแต่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นมีพื้นที่จำกัดมากกว่าการออกแบบฟอร์มบนกระดาษ เพราะฉะนั้นการออกแบบฟอร์มบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ก็ยังควรยึดแนวทางการออกแบบฟอร์มบนกระดาษ

- การจัดวางข้อมูลที่ไม่ซับซ้อน ความซับซ้อนในที่นี้หมายถึง การจัดเรียงข้อมูลไม่เป็นลำดับ การแสดงผลข้อมูลที่ไม่จำเป็น หรือการใช้ช่องว่างที่ไม่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อยกเว้นอยู่ว่าถ้าผู้ใช้มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์สูงและมีความต้องการเข้าข้อมูลนั้นๆอย่างรวดเร็ว ก็สามารถทำได้ เช่น หอความควบคุมการบิน บนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะแสดงข้อมูลการจราจรทางอากาศตลอดเวลา มีข้อมูลมาก ทั้งที่เป็นตัวเลข และตัวอักษร

- การนำช่องว่างมาใช้ในการแบ่งแยกกลุ่ม ใช้ช่องว่างเพื่อแสดงหมวดหมู่ในแต่ละบรรทัด อาจจะใช้ช่องว่างแนวตั้ง (Blank Line) เพื่อแบ่งข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกัน ส่วนช่องว่างแนวนอน (Blank Row) จะใช้ต่อเมื่อข้อมูลมากกว่า 4-5 บรรทัด การใช้ลักษณะนี้จะง่ายต่อการอ่านเพราะผู้ใช้จะอ่านจากแนวหนึ่งไปยังอีก

แนวหนึ่งไปยังอีกแนวหนึ่งตามบรรทัด เพราะถ้าไม่เว้นช่องว่างในแนวตั้ง อาจทำให้ผู้ใช้อ่านเป็นแถวลงมาแล้วค่อยอ่านแถวต่อไป

ใช้

แผนก	ชื่อผู้จัดการ	หมายเลขชิ้น	ภาค
D8765	สมชาย	707-S	ตะวันออกเฉียงเหนือ
H7587	ระพี	588	เหนือตอนกลาง
D8754	ประภัสสรา	499-I	ตะวันตกเฉียงใต้
F9757	กมล	987	กลาง
R8765	บลินดา	657	ตะวันตกเฉียงใต้
F7587	สมัชชา	987	กลาง
R8754	สุมน	385-W	ตะวันออก
T9757	สายรัก	567	เหนือ
P8765	ระวินดา	340-S	กลาง

ไม่ใช้

แผนก	ชื่อผู้จัดการ	หมายเลขชิ้น	ภาค
D8765	สมชาย	707-S	ตะวันออกเฉียงเหนือ
H7587	ระพี	588	เหนือตอนกลาง
D8754	ประภัสสรา	499-I	ตะวันตกเฉียงใต้
F9757	กมล	987	กลาง
R8765	บลินดา	657	ตะวันตกเฉียงใต้
F7587	สมัชชา	987	กลาง
R8754	สุมน	385-W	ตะวันออก
T9757	สายรัก	987	เหนือ
P8765	ระวินดา	340-S	กลาง

ภาพที่ 17 : การจัดวางตัวเลขแบบจุดทศนิยม

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 39

ในกรณีที่มีข้อมูลมากหลายคอลัมน์ ผู้ออกแบบจะต้องเลื่อนแถวมาให้ใกล้กัน การเลื่อนแถวมาให้ใกล้กันจะยิ่งทำให้ผู้ใช้อ่านได้ง่าย

การแสดงรายการ (List)

การแสดงรายการจะเป็นประโยชน์มากเมื่อนำมาใช้แสดงหัวข้อที่เกี่ยวเนื่องกัน หรืออาจจะเป็นการแสดงตัวเลือกให้ผู้ใช้ ดังนั้นแนวทางดังต่อไปนี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้การแสดงรายการให้ชัดเจน และสามารถนำมาใช้งานได้อย่างถูกต้อง

- การใช้ชื่อหัวข้อรายการ (List Heading) การแสดงรายการตัวเลือกในแต่ละรายการนั้นควรมีชื่อหัวข้อหรือคำอธิบายกำกับ ดังตัวอย่างเช่น

ใช้

ความหมายของอักษรย่อ มีดังนี้
ร.ร = โรงเรียน
ต.ร. = ตำรวจ
พ.ท = พันโท

ไม่ใช้

ร.ร = โรงเรียน
ต.ร. = ตำรวจ
พ.ท = พันโท

ภาพที่ 18 : การใช้ชื่อหัวข้อรายการ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 41

- การจัดบรรทัดรายการ (List Form) แสดงรายการโดยแบ่งออกเป็นรายการละบรรทัด โดยเมื่อหมดชื่อรายการนั้นและต้องการจะเริ่มรายการต่อไป ควรจัดลงมาเป็นบรรทัดล่างต่อไป ตัวอย่างเช่น

ใช้

ตัวเลือก มีดังนี้
1. เลือกหัวข้อใหม่
2. เปลี่ยนแปลงข้อมูล
3. ใช้โปรแกรมอื่น

ไม่ใช้

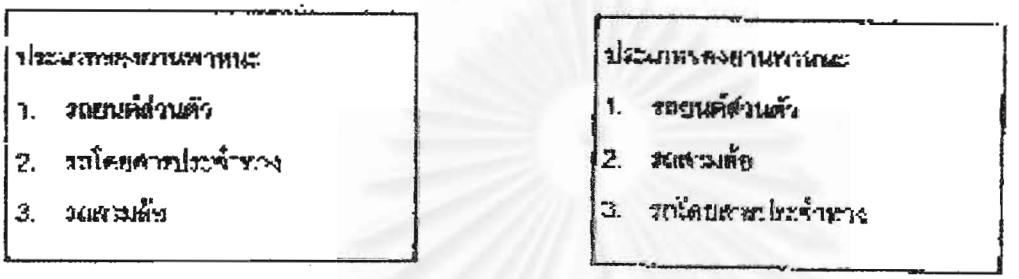
ตัวเลือก มีดังนี้ 1. เลือกหัวข้อใหม่
2. เปลี่ยนแปลงข้อมูล 3. ใช้โปรแกรมอื่น

ภาพที่ 19 : การจัดบรรทัดรายการ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 41

- การจัดลำดับรายการ (Option Listing) การจัดลำดับรายการ ควรจัดวางโดยเริ่มจากรายการหรือประเภทที่ผู้ใช้ใช้บ่อยเป็นอันดับแรก ตัวอย่างเช่น

ใช้ ไม่ใช้



ภาพที่ 20 : การจำดับรายการ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing 4ecxCorporation1989, page 4.

- การแยกข้อความ (Text Descriptors) การแยกข้อความ ควรจัดวางตัวเลขข้อให้ห่างจากตัวอักษร โดยห่างกันประมาณ 1 ช่อง นับจากจุดทศนิยมหลังตัวเลข และจัดวางตัวเลขแบบชิดขวาเพื่อให้จุดเสมอกันในแนวตั้ง ตัวอย่างเช่น

ใช้ ไม่

ภาพที่ 21 : การแยกข้อความ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 43

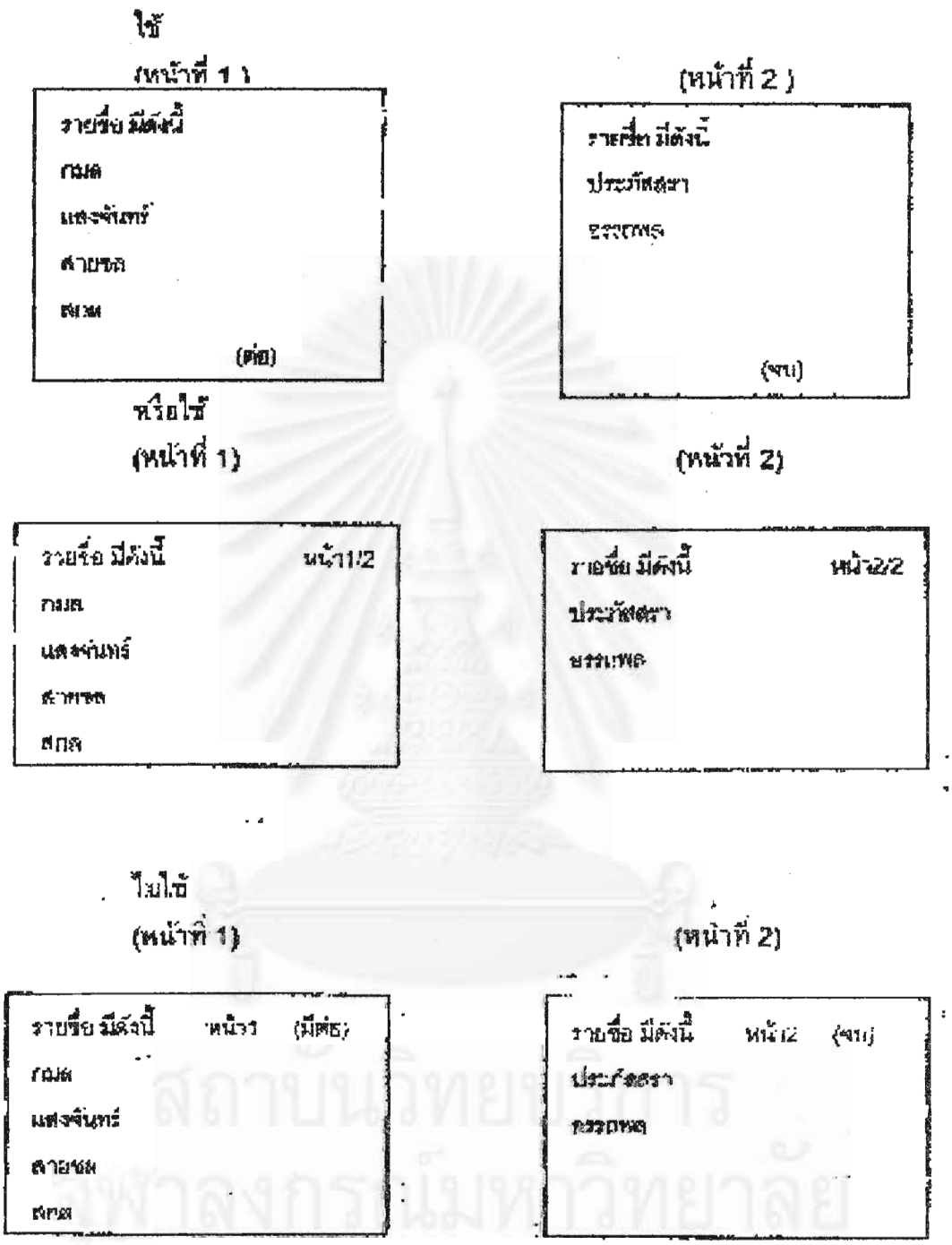
- การแสดงชื่อหัวข้อแต่ละหน้า (Heading of Multiple Pages) การแสดงชื่อหัวข้อควรแสดงไว้ในทุกๆหน้าของหัวข้อนั้นๆ ในกรณีที่หัวข้อนั้นมีหน้าต่อไปหน้าที่ 2 หรือ 3 ไม่ควรแสดงชื่อหัวข้อไว้เฉพาะหน้าแรก ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการที่จะพิมพ์ (Print) หน้านั้นก็สามารถทราบได้ว่าข้อความนั้นอยู่ในชื่อหัวข้อใด

- การจำกัดความยาวของรายการ (Variable Length Listing) การแสดงข้อมูลรายการ โดยส่วนมากจะมีจำนวนมากเกินกว่าที่จะแสดงได้ทั้งหมดภายในพื้นที่จำกัด ดังนั้น ในกรณีนี้ผู้ออกแบบควรแสดงคำบ่งชี้ว่าการแสดงรายการนี้ยังไม่สิ้นสุดและจะมีหน้าต่อไป ตัวอย่างเช่น การใช้คำ "ต่อ" หรือ เมื่อรายการนั้นสิ้นสุดก็อาจจะมีคำแสดงว่า "สิ้นสุดการแสดงรายการ" เป็นต้น

ภาพที่ 22 : การจำกัดความยาวของรายการ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 44

อีกวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ คือ การใช้ตัวเลขบอกหน้า เช่น หน้า 1 จาก หน้า2



ภาพที่ 23 : การจำกัดความยาวของรายการ

ที่มา: Brown M. B., "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 44-45.

การสร้างจุดเด่น (Highlighting)

การเน้นจุดเด่น (Highlighting) ในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น มีหลายวิธีในการแสดงว่ารายการที่ผู้ใช้เลือกนั้นโดดเด่นออกมาจากตัวแสดงรายการอื่นๆบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แต่อย่างไรก็ตาม การเน้นจุดเด่น (Highlighting) นั้นไม่ควรนำมาใช้มากเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้ตัวแสดงรายการที่ไม่ได้ใช้ตัวเน้นจุดเด่น (Highlighting) นั้นโดดเด่นขึ้นมา

แนวทางต่อไปนี้จะเป็นการสร้างจุดเด่น(Highlighting) สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- การเพิ่มความสว่าง แต่ไม่ควรให้สว่างมากเกินไปเพราะจะทำให้มองไม่เห็น
- การใช้สีที่แตกต่างจากรายการอื่นๆ
- การกลับภาพ (Reverse Video) คือการแสดงภาพตัวอักษรสีเข้มบนพื้นหลังสีอ่อน ตรงข้ามกับการแสดงภาพปรกติ ซึ่งสร้างตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นหลังสีเข้ม
- การใช้ลักษณะตัวอักษรที่แตกต่างจากรายการอื่น เช่น ขนาด ตัวเอน ตัวหนา รูปแบบ
- การใช้กรอบหรือขีดเส้นใต้เฉพาะจุดที่ต้องการเน้น
- ในกรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ อาจใช้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่หมด
- การใช้แสงกระพริบเฉพาะจุดที่ต้องการเน้น ความเร็วของการใช้แสงกระพริบโดยปรกติประมาณ 2-5 ครั้งต่อวินาที

11.2 การใช้ถ้อยคำอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Wording)

การใช้ถ้อยคำต่างๆบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบควรเลือกใช้ถ้อยคำที่ชัดเจนและกระชับ หลีกเหลี่ยงการใช้ถ้อยคำที่คลุมเครือสับสน

การใช้ตัวอักษรย่อ (Abbreviations)

การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ในบางครั้งจะมีการใช้ตัวอักษรย่อ เช่น ในกรณีที่ต้องการให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลให้พอดีกับพื้นที่ๆจำกัด การเลือกใช้ตัวอักษรย่อควรสั้นและได้ใจความ และที่สำคัญควรเป็นตัวอักษรย่อที่มีใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน วัตถุประสงค์ของการใช้ตัวอักษรย่อ คือ ต้องการให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลให้พอดีกับเนื้อที่ที่ผู้ออกแบบจัดเตรียมไว้ให้ มิใช่ใช้เพื่อให้ผู้ใช้จำได้ง่าย

ความยาวของตัวอักษรย่อ (Length of Abbreviations)

การใช้ตัวอักษรย่อควรใช้ตัวอักษรย่อในกรณีที่สามารถสื่อความหมายได้ดีกว่าการใช้คำเต็ม หากเลือกใช้ตัวอักษรย่อและลดจำนวนคำไปเพียงแค่ 1-2 ตัวอักษร ซี มาร์ลิน บราวน์ (C.Marlin Brown,1989:59)ได้ให้คำแนะนำว่าควรใช้คำเต็มจะเหมาะสมกว่า ควรใช้ตัวอักษรย่อในกรณีที่สำคัญและต้องสั้น กระชับ

การใช้ตัวอักษรย่อในกรณีที่จำเป็น

ไม่ควรใช้ตัวอักษรย่อในกรณีที่ไม่จำเป็น ซี มาร์ลิน บราวน์ได้ให้หลักการการเลือกใช้ตัวอักษรย่อ มีดังนี้

- ควรใช้เมื่อต้องการจัดบรรทัดให้เป็นแนวเดียวกัน
- ควรใช้ในกรณีมีเนื้อที่จำกัด
- ควรใช้เมื่อผู้ใช้สามารถเข้าใจตัวอักษรย่อได้ดีกว่าคำเต็ม

คำอธิบายตัวอักษรย่อ (Abbreviation Definition)

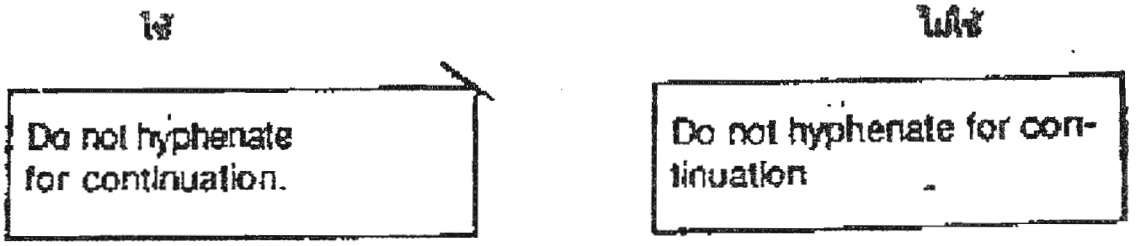
การจัดวางคำอธิบายตัวอักษรย่อควรจัดวางให้อยู่ในหน้าจอเดียวกันกับตัวอักษรย่อ เช่น เมื่อใส่คำเต็ม ควรมีวงเล็บเป็นตัวอักษรย่อไว้เพื่อให้ผู้ใช้ทราบ

ภาพที่ 24 : แสดงคำอธิบายอักษรย่อ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 55

การใช้ยติภังค์ (Hyphenation)

ในกรณีที่พิมพ์ประโยคเต็ม 1 บรรทัด และคำนั้นไม่เต็มคำไปจบคำในอีกบรรทัดหนึ่ง เครื่องคอมพิวเตอร์จะใส่เครื่องหมายยติภังค์โดยอัตโนมัติ ในกรณีนี้ควรแสดงคำทั้งหมดไว้บนบรรทัดเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ใช้อ่านได้ง่ายกว่า(เฉพาะในกรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ)



ภาพที่ 25 : การใช้ยติภังค์ในภาษาอังกฤษ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 55

การแยกประโยค (Broken Sentence)

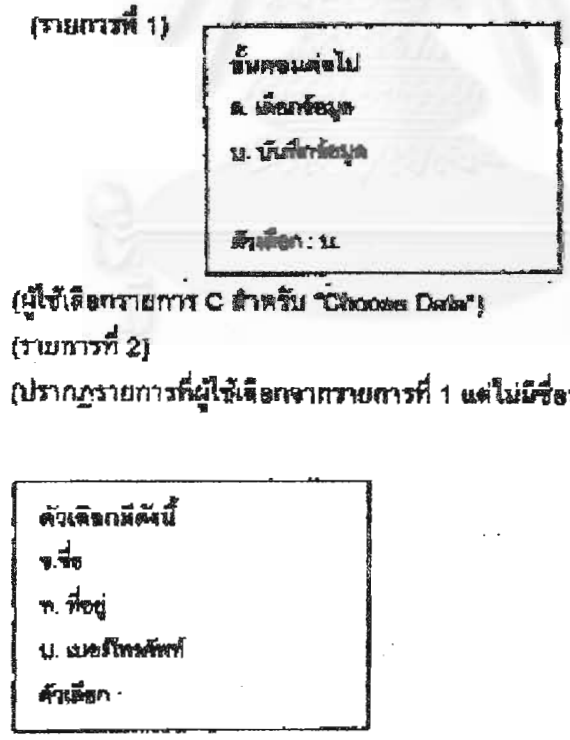
ควรให้ประโยคนั้นจบอยู่ในหน้าจอเดียวกัน ไม่ควรเริ่มประโยคจากหน้าจอหนึ่งและไปจบอีกหน้าจอหนึ่ง เพราะอาจทำให้ผู้ใช้ลืมประโยคครึ่งท่อนแรก วิธีแก้ทำได้โดยจัดให้ทั้งประโยคจบอยู่ในหน้าจอเดียวกัน หรืออาจใช้แถบเลื่อนขึ้นและลง(Scoll bar)ก็ได้

11.3.1 การใช้ภาษา (Terminology)

การใช้ถ้อยคำที่ผู้ใช้คุ้นเคย

หลีกเหลี่ยงการใช้ถ้อยคำที่เข้าใจยากไม่ควรเลือกใช้ถ้อยคำที่ไม่เป็นที่ยอมรับจากบุคคลทั่วไป ผู้ออกแบบควรเลือกใช้ถ้อยคำที่ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย ไม่ควรใช้ถ้อยคำหรือคำศัพท์ที่เป็นภาษาโปรแกรม

การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายชัดเจน ผู้ออกแบบควรใช้ถ้อยคำที่ชัดเจนและเป็นลำดับ เช่น ชื่อหัวข้อบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ควรเหมือนกับชื่อหัวข้อในรายการที่ผู้ใช้เลือก



ภาพที่ 26 : การใช้ถ้อยคำเป็นลำดับ

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 59-60

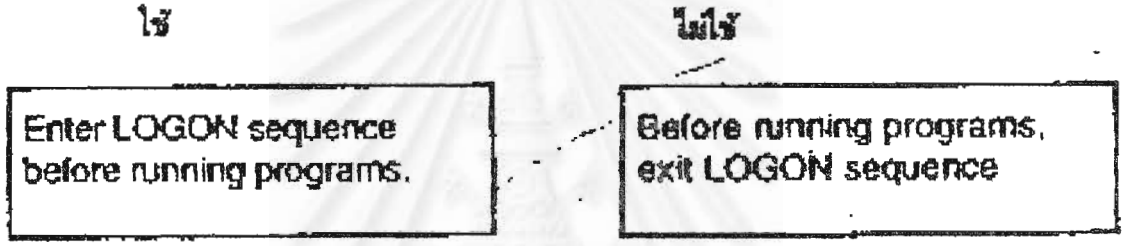
โครงสร้างของประโยค

โครงสร้างของประโยคควรเข้าใจง่ายหลีกเหลี่ยงการใช้ประโยคยาว ควรใช้ประโยคสั้นๆ บรรยายแทน

การใช้ประโยคคำสั่ง (Affirmative)

ผู้ออกแบบควรใช้ประโยคคำสั่งกับผู้ใช้ในกรณีที่ผู้ออกแบบต้องการให้โปรแกรมโต้ตอบกับผู้ใช้ ผู้ออกแบบควรเลือกใช้ประโยคที่บอกให้ผู้ใช้กระทำการใดๆ ดีกว่าบอกให้ผู้ใช้ให้หลีกเหลี่ยง

การใช้ภาษาพูด ไม่ควรใช้ศัพท์ภาษาที่เป็นทางการ ควรเลือกใช้ภาษาพูดที่เข้าใจง่ายและสุภาพ โดยให้ผู้ใช้เป็นบุคคลที่2 และให้คอมพิวเตอร์เป็นบุคคลที่3



ภาพที่ 27 : การใช้ภาษาพูด

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 63

11.4 ตัวอักษร (Font)

ตัวอักษรมักถูกออกแบบมาอย่างดี ซึ่งเป็นที่นิยมกันโดยทั่วไป มีทั้งที่เป็นแบบง่าย ๆ เป็นระเบียบสวยงาม ดูเด่น (Gotz, 1998: 69-70) การใช้ตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมีหลักกการที่ใกล้เคียงกันในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

จุดเด่นของตัวอักษร (Highlighting Typefaces)

ขนาดตัวอักษร (Type Sizes)

รูปแบบตัวอักษร (Type Styles)

ระยะช่องไฟของตัวอักษร (Spacing)

ตัวอักษรและสี (Color and Type)

จุดเด่นของตัวอักษร (Highlighting Typefaces) ผู้ออกแบบมีทางเลือกหลายวิธี เช่น การใช้อักษรตัวผอมกึ่งหนา ตัวหนาและตัวเอน นอกจากนี้มีการขีดเส้นใต้ เว้นช่องว่าง ตัวแคบ ตัว

กว้าง ใช้ตัวปกติทั้งเล็กและใหญ่ และเปลี่ยนรูปแบบระหว่างอักษรขีดเส้นใต้และไม่ขีดเส้นใต้ รวมทั้งสามารถใช้สีต่าง ๆ สร้างจุดเด่นขึ้นมาได้ ทางเลือกอื่น ๆ เช่น การเปลี่ยนตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ต้องดูให้เหมาะสม มิฉะนั้นข้อความจะขาดความน่าสนใจ

ขนาดตัวอักษร (Type Sizes) ขนาดตัวอักษรขึ้นอยู่กับรูปแบบของข้อความที่ต้องการให้ปรากฏสัมพันธ์กับความกว้างและปริมาณของเนื้อหาของข้อความ การกำหนดขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านข้อความได้ง่าย ตัวอักษรที่ปรากฏบนจอ โดยใช้ความละเอียดเท่ากับ 72 dpi มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะพิมพ์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ ตัวอักษรที่จะปรากฏชัดเจนบน กระดาษจะต้องประกอบด้วยจุด (dot) 1200-2400 จุดต่อนิ้ว ข้อความที่พิมพ์ด้วยตัวอักษรขนาด 6-9 pt สามารถอ่านได้บนกระดาษ แต่ถ้าอยู่บนจอภาพจะอ่านยากมาก ขนาดของตัวอักษรไม่ควรใช้ขนาดต่างกันเกิน 4 ขนาดในหน้าจอเดียวกัน ข้อความบนจอจึงต้องมีขนาดของตัวอักษรตั้งแต่ 10 pt ขึ้นไป ระดับดีที่สุดคือ 11-14 pt ขนาดหัวเรื่องควรอยู่ระหว่าง 14-18 pt ข้อความที่จะต้องใช้ส่งโทรสาร ไม่ควรใช้ตัวอักษรที่เล็กกว่า 10 pt ข้อแนะนำนี้ สำคัญในการพิจารณาถึงการออกแบบโลโก้และการกำหนดขนาดตัวอักษรบริเวณที่อยู่ของกิจการ ซึ่งจำเป็นต้องปรากฏขณะส่งโทรสาร (Gotz, 1998: 60)

ในการเลือกขนาดตัวอักษร ควรมีการคำนวณเกี่ยวกับตัวพิมพ์ด้วย อีกกรณีหนึ่งที่ควรคำนึงถึง ข้อแตกต่าง (Contrast) ระหว่างตัวอักษรและพื้นหลัง ถ้าใช้ตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นหลังสีเข้ม ตัวอักษรจะปรากฏค่อนข้างใหญ่และเข้มกว่าตัวอักการสีเข้มที่อยู่บนพื้นหลังสีอ่อน

รูปแบบตัวอักษร (Type Styles) กลุ่มตัวอักษรแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่หลากหลายต่างกัน การอ้างถึงชื่อสกุลตัวอักษร สามารถทำได้โดยระบุกลุ่มของตัวอักษร เช่น ดีบีฟองน้ำ ดีบีสาธร ดีบีสีลม เป็นต้น ตัวอักษรที่เป็นข้อความไม่ควรมีรูปแบบมากกว่า 3 รูปแบบ ในหน้าจอเดียวกัน รูปแบบตัวอักษรสามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้ถึง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอักษรแบบบาง ปกติ และหนา กลุ่มตัวอักษรแบบเอน ขยาย และตัวผอม กลุ่มตัวอักษรแบบลายมือ

- กลุ่มตัวอักษรแบบบาง ปกติ และหนา การเลือกชนิดตัวอักษรได้อย่างเหมาะสมไม่ว่าเป็นแบบตัวบาง แบบปกติ หรือตัวเข้มสำหรับใช้บนจอภาพ ขึ้นอยู่กับสีที่จะเลือกใช้กับตัวอักษรนั้น ๆ และพื้นหลังด้วย

ถ้าจอภาพเป็นสีขาวหรือสีที่อ่อนมาก ตัวอักษรบนภาพจะแลดูบางกว่าปกติ เพราะความจ้าของจอภาพจะลบเลือนลายขอบเส้นของตัวอักษรออกไป เพราะฉะนั้น นักออกแบบอาจแก้ปัญหาตรงจุดนี้โดย เพิ่มความหนาให้กับตัวอักษรที่มีเส้นเอนเป็นส่วนประกอบ เช่น อักษร W หรืออีกวิธีหนึ่ง คือ เพิ่มความเข้มที่สีพื้นหลังของจอภาพ (Gotz, 1998: 82-83)

- กลุ่มตัวอักษรแบบเอน ขยาย แบบตัวผอม การใช้ตัวอักษรแบบเอน แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ ตัวอักษรแบบเอนที่ได้รับการพัฒนาจากบริษัทผู้ผลิต ปรับตัวอักษรแบบปกติให้เอน ตัวอักษรลักษณะนี้จะไม่มีแบบแผนที่ตายตัว ในบางครั้งอาจทำให้ดูไม่ชัดเจน และไม่เป็นระเบียบ เพราะฉะนั้น นักออกแบบไม่ควรนำตัวอักษรลักษณะนี้มาใช้เขียนข้อความยาว ๆ เพราะจะทำให้อ่านยาก โดยทั่วไปตัวอักษรแบบเอนจะใช้ในการเน้นคำสำคัญในข้อความยาว ๆ หรือใช้กับศัพท์เฉพาะเพื่อให้เกิดความชัดเจนต่อผู้อ่านมากขึ้น

ส่วนตัวอักษรแบบขยายนั้น เมื่อพิมพ์ลงบนจอภาพอาจดูสวยกว่าและอ่านง่ายกว่าตัวอักษรแบบเอน แต่ถ้าใช้กับข้อความยาว ๆ จะทำให้ดูไม่เป็นระเบียบ วิธีที่ดีที่สุดคือ ใช้ตัวอักษรแบบปกติในงานประเภทพิมพ์ข้อความยาว ๆ จะดีกว่า สำหรับตัวอักษรแบบผอมนั้นไม่นิยมใช้ในข้อความยาว ๆ เลย เพราะจะทำให้อ่านยากเนื่องจากตัวอักษรแต่ละตัวนั้นติดกันมากกว่าปกติ

- ตัวอักษรแบบลายมือ ลักษณะตัวอักษรแบบลายมือจะคล้ายคลึงกับตัวอักษรแบบเอน ตัวอักษรแบบลายมือจะมีลายเส้นบางและเส้นที่ลาดเอียงของตัวอักษร จึงทำให้ไม่เหมาะที่จะใช้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

ระยะช่องไฟของตัวอักษร (Spacing) การจัดระยะช่องไฟของตัวอักษรเป็นเรื่องสำคัญมาก ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าตัวอักษรข้อความที่ถูกออกแบบจัดวางอย่างพอเหมาะพองาม อ่านง่าย ดูสบายตา จะทำให้ชวนดู ชวนอ่าน การจัดช่องไฟของตัวอักษรมีแนวคิด 3 ประการ

- ระยะช่องไฟระหว่างตัวอักษร (Letter Spacing) เป็นการกำหนดระยะช่องไฟระหว่างตัวอักษรแต่ละตัว ที่จะต้องมีระยะห่างกันพองามไม่ติดกันหรือห่างกันจนเกินไป การเว้นระยะช่องไฟระหว่างตัวอักษรแต่ละตัว ไม่ควรกำหนดว่าจะต้องห่างกันเป็นเท่าใดเสมอ เพราะตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษจะมีลักษณะที่ต่างกัน ควรจัดช่องไฟโดยคำนึงถึงปริมาตรที่มีความสมดุลโดยประมาณ ระหว่างตัวอักษร หรือที่เรียกว่าปริมาตรสมดุลทางสายตา

- ระยะช่องไฟระหว่างคำ (Word Spacing) ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับภาษาอังกฤษเสียมากกว่า ระยะระหว่างคำโดยทั่วไปจะเว้นระยะระหว่างคำประมาณในระหว่างตัวอักษร หรือที่เรียกว่าปริมาตรความสมดุลทางสายตา

- ระยะช่องไฟระหว่างบรรทัด (Line Spacing) แนวคิดของการเว้นระยะระหว่างบรรทัดมีจุดประสงค์เพื่อให้ได้อ่านง่าย และดูสวยงาม โดยปกติในการจัดเรียงพิมพ์จะใช้ระยะห่างระหว่างบรรทัดตั้งแต่ 0-3 พอยท์ หลักสำคัญในการกำหนดระยะระหว่างบรรทัดให้วัดส่วนสูงสุดและส่วนต่ำสุดของตัวอักษร เมื่อจัดวางบนบรรทัดแล้วต้องไม่ทับซ้อนกัน

ตัวอักษรและสี โดยส่วนใหญ่ตัวอักษรที่ปรากฏบนจอภาพจะมีความละเอียด 72 dpi ซึ่งในความละเอียดเท่านี้มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะพิมพ์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ ตัวอักษรที่จะปรากฏชัดเจนบนกระดาษจะต้องประกอบด้วยจุด (dot) 1,200 – 2,400 จุดต่อนิ้ว

นักออกแบบควรคำนึงถึงการใช้สีกับตัวอักษร และพื้นหลังด้วยเช่นกัน การใช้สีพื้นหลังที่มีสีเข้ม และตัวอักษรสีอ่อนนั้นจะทำให้ตัวอักษรปรากฏค่อนข้างใหญ่กว่าและเข้มกว่า เพราะตัวอักษรสีอ่อนจะสว่างรอบๆ พื้นที่มีสีเข้ม แลดูเหมือนตัวอักษรนั้นมีความหนากว่าความเป็นจริง

11.5.1 สี (Color)

การใช้สีบนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นมีความสำคัญมาก การเลือกใช้ต้องเลือกใช้ให้ถูกวิธีเพราะถ้าไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดผลเสียตามมาได้ ฉะนั้นผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสีของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ว่าควรเลือกใช้อย่างไร

ระบบแม่สีบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ คือ ระบบแม่สีแสง ประกอบไปด้วย สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน หรือ RGB การผสมสีทั้งสามสีนี้สามารถผสมสีกันได้ให้เป็นสีต่างๆได้มากมาย เช่น(Gotz, 1998: 85-90)

สีแดง + สีน้ำเงิน = สีชมพู (Magenta)

สีแดง+ สีเขียว = สีเหลือง

สีน้ำเงิน + สีเขียว = สีฟ้า (Cyan)

สีแดง + สีเขียว + สีน้ำเงิน = สีขาว

การใช้สีจำนวนมากๆ สามารถดึงดูดความสนใจผู้ใช้ได้สูง ไม่ว่าสีนั้นจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกดีหรือไม่ก็ตาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทักษะการเลือกใช้สีของผู้ออกแบบ เพราะสีมีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจกับงานนั้นๆ แต่ในทางกลับกันถ้าเลือกใช้ไม่ถูกต้องอาจทำให้ความสนใจจากผู้ใช้นั้นหายไป

การเลือกใช้สี

การเลือกใช้สีนั้นจะต้องพิจารณาเลือกใช้อย่างละเอียดถี่ถ้วน เช่น เลือกใช้สีเพื่อแบ่งข้อมูลว่าต้องการเน้นให้เด่นชัดหรือไม่ หรือการเลือกใช้สีเพื่อความสวยงาม เป็นต้น

- การใช้สีมากเกินไป ควรใช้สีในจำนวนน้อยและจำเป็นเท่านั้น เพราะถ้าใช้มากเกินไปอาจทำให้การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเกิดผลเสียต่อผู้ใช้ เช่น หากใช้สีมากเกินไป จะทำให้รบกวนสายตาผู้ใช้ก็เป็นได้

- การใช้สีเพื่อเน้นความเด่นชัด การใช้สีเพื่อเน้นความเด่นชัด ในที่นี้หมายถึง การเลือกใช้สีสำหรับชื่อหัวข้อ ข้อมูลใหม่ ข้อมูลเก่า หรือข้อมูลใดๆก็ตามที่ต้องการความสนใจจากผู้ใช้ ตัวอย่างการใช้สีเพื่อเน้นความเด่นชัด คือ การใช้แถบสว่าง(Highlight) เป็นต้น

- การใช้สีเพื่อแสดงหมวดหมู่ การใช้สีเพื่อแสดงหมวดหมู่ ควรเลือกสีที่ชัดเจนและมีความหมาย ควรมีคำอธิบายสำหรับการใช้สีแสดงหมวดหมู่ เมื่อนำสีมาใช้แสดงหมวดหมู่ นักออกแบบควรมีข้อความกำกับว่าสีนี้มีความหมายว่าอย่างไรและใช้สีนั้นเพียงความหมายเดียวบนหน้าจอนั้นและเมื่อเปลี่ยนไปหน้าจออื่น ความหมายของสีนั้นยังคงมีความหมายเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ถ้านักออกแบบเลือกใช้สีเหลืองเพื่อแสดงข้อมูล ฉะนั้นสีเหลืองไม่ควรมีความหมายอื่นในหน้าจอนั้น และเมื่อผู้ใช้กดจากหน้าจอหนึ่งไปยังอีกหน้าจอหนึ่ง สีเหลืองก็ยังมีความหมายเดิมอยู่ แต่ผู้ออกแบบอาจจะใช้เป็นคนละโทนสีเพื่อแสดงหมวดหมู่ก็เป็นได้

ความหมายของสี

สีทุกสีมีความหมายในตัวของมันเอง สีสามารถบอกข้อมูลกับผู้ใช้ได้ เช่น สีแดง หมายถึง หยุด สีเหลืองหมายถึง ระวัง และสีเขียวหมายถึง ไป การใช้สีเหล่านี้ผู้ใช้ทั่วไปจะทราบความหมายเพราะเป็นสีที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน

การใช้สีที่เกี่ยวเนื่องกัน

เลือกใช้สีที่เกี่ยวเนื่องกับงานของผู้ใช้ เพราะถ้าไม่เกี่ยวเนื่องกัน สีนั้นจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกสับสนมากกว่าที่จะช่วยในการแบ่งแยกข้อมูล

การเลือกใช้สีที่เหมือนกัน

ควรใช้สีที่เหมือนกันกับข้อมูลที่ต่อเนื่องกัน การใช้สีเหมือนกันกับข้อมูลต่อเนื่องสามารถบอกได้ว่าข้อมูลนั้น ๆเกี่ยวเนื่องกัน สีที่เหมือนกัน เช่น

สีแดง กับ สีชมพู
สีเหลือง กับ สีส้ม
สีแดง กับ สีส้ม
สีฟ้า กับ สีม่วง
สีฟ้า กับ สีฟ้าคราม

การใช้สีตัดกัน

คือการใช้สีตัดกัน เช่น สี ขาว กับ สีดำ เพื่อแยกข้อมูลหรือประเภทข้อมูลที่ไม่เกี่ยวเนื่องกัน

ความสว่างของสี (Brightness of Colors)

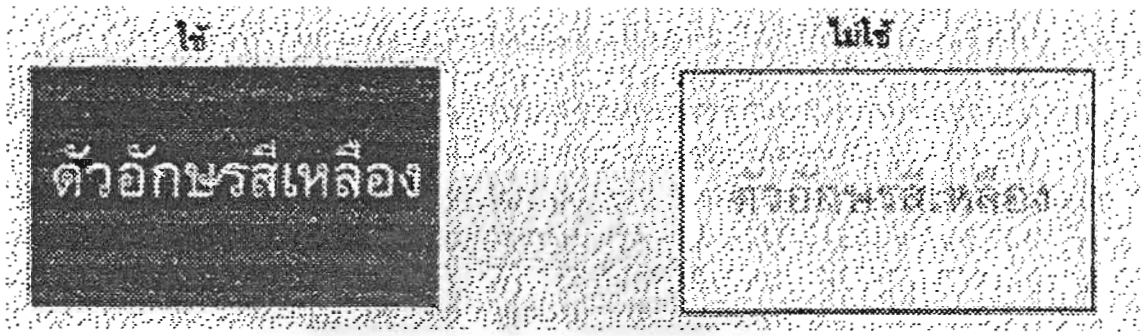
สีที่ปรากฏบนจอภาพคอมพิวเตอร์นั้นจะมีความผิดเพี้ยนไปจากสีที่มองเห็นวัตถุจริง เพราะสีบนจอภาพถูกสร้างขึ้นจากแสง มิใช่เกิดขึ้นจากแม่สีจริง ๆ ที่ใช้พิมพ์ลงบนกระดาษ หน้าจอภาพไม่สามารถเสนอความเข้มข้นในระดับเดียวกันให้ปรากฏออกมาจริง ๆ ได้ ถ้าเทียบสีบนจอกับตารางเทียบสี สีบนจอจางกว่าจะดูไม่เป็นธรรมชาติ สีที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เรียกว่าสี อาร์ จี บี (RGB) เป็นการผสมกันระหว่างแสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน โดยมีอัตราส่วนความเข้มของแม่สีแต่ละตัวเป็นตัวแปรสำคัญทำให้ปรากฏสีสันต่าง ๆ ที่หลากหลายในธรรมชาติ ระดับความอ่อนแก่ของแม่สีแต่ละตัวเป็นความแตกต่างที่นำมาแสดงในรูปของตารางแม่สี ซึ่งแต่ละตัวจะมีค่าความอ่อนแก่เป็นตัวเลขระหว่าง 0-1 หรืออาจนำมาคำนวณแปลงเป็น ช่วงตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 0-255 ก็ได้

ในกรณีของการแสดงผลในระบบแม่สีแสง แต่ละพิกเซลจะต้องประกอบด้วยระนาบบิตที่ไม่น้อยกว่า 3 บิต แต่ละระนาบแทนค่าด้วยรหัสสีแดง สีเขียว และสีฟ้า (RGB) ดังนั้นแม่สีแต่ละตัวจึงถูกนำมาแทนไว้ในระนาบบิต โดยแต่ละระนาบอาจถูกกำหนดเป็นความเข้มของสีที่แตกต่างกันก็ได้ หรือหากรวมสีที่มีค่าความเข้มสูงสุดเข้าด้วยกันก็จะได้สีขาว และถึงแม้ว่า อาร์ จี บี จะเป็นแม่สีที่ถูกใช้กับคอมพิวเตอร์กราฟิกกันอย่างแพร่หลาย แต่สำหรับศิลปินและนักออกแบบมักคุ้นเคยกับการใช้แม่สีชุด (Process Colors) หรือที่เรียกว่า ซี เอ็ม วาย (CMY) ประกอบด้วยสีฟ้า สีแดงม่วง สีเหลือง เนื่องจากแม่สีชุดเป็นแม่สีที่ดูดแสง ดังนั้น เมื่อนำมาผสมกันในอัตราส่วนที่เท่า ๆ กัน จะทำให้ผิววัตถุแลดูเบาลง ด้วยเหตุนี้แม่สีชุดนี้จึงทำให้เป็นแม่สีที่ถูกนำมาใช้ในงานสร้างสรรค์ศิลปะ รวมทั้งเป็นแม่สีสำคัญของกระบวนการพิมพ์(ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์, 2542: 207-208)

การใช้สีพื้นหลัง

การใช้สีตัดกันกับพื้นหลังเพื่อแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ การเลือกใช้สีของพื้นหลังและสีของตัวอักษร ควรใช้สีที่ตรงข้ามกันหรือสีตัดกัน โดยทั่วไปสีสว่างควรแสดงผลบนพื้นหลังที่เป็นสีเข้ม ฮิคส์ และ ฮาร์ตสัน (Hia and Hartson) ได้กล่าวว่าสีพื้นหลังที่ดีที่สุดคือสีฟ้าและสีดำ โดย

เฉพาะอย่างยิ่งบนตัวอักษรสีขาวหรือเหลือง ตัวอย่างเช่น การแสดงตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นหลังสีน้ำเงินมากกว่าบนพื้นหลังสีขาว



ภาพที่ 28 : การใช้สีพื้นหลัง

การใช้สีเพื่อแสดงหมวดหมู่ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้(Gotz, 1998: 105)

- การใช้สีพื้นฐาน (Base Color) สีขาวและสีดำเป็นพื้นฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่น ตัวอักษรสีขาวบนพื้นหลังสีดำ หรือตัวอักษรสีดำบนพื้นหลังสีขาว แต่ในบางครั้งการใช้สีขาวมากเกินไปอาจทำให้สายตาผู้ใช้ล้า เมื่ออ่านแล้วไม่สบายตา

- การใช้สัญญาณเตือน (Alarms) การใช้สัญญาณเตือนในกรณีที่ผู้ใช้กระทำผิดหรือการกระทำการนั้นๆคอมพิวเตอร์ต้องการเรียกความสนใจจากผู้ใช้อย่างเร่งด่วน ซี มาร์ลิน บราวน์ กล่าวว่าควรเลือกใช้สีแดง

- การใช้สีแสดงสถานะปกติ สีที่ควรใช้ในการแสดงสถานะปกติ คือสีเขียว

11.6เสียง(Sound)

เสียงในที่นี้ หมายถึง เสียงคำบรรยาย เสียงเพลง และเสียงประกอบ (Sound Effect) ประโยชน์ของการใช้เสียงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นในบางกรณีอาจทำให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้บทเรียนนั้นๆได้รวดเร็วมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจทำให้ผู้ใช้เกิดความรำคาญได้ ตัวอย่างเช่น ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ ผู้ใช้อาจต้องการฟังการออกเสียงที่ถูกต้องของคำศัพท์นั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ออกเสียงคำนั้นๆได้ถูกต้อง แต่ในทางกลับกันถ้าระดับเสียงบรรยายดังมากเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความรำคาญได้ และในกรณีที่มีเสียงเพลงประกอบตลอดบทเรียน และผู้ใช้ต้องการปิดเสียง หรือลดระดับเสียง ผู้ออกแบบ ควรมีปุ่มปิดเสียงหรือปุ่มปรับระดับเสียงไว้ด้วย ปิยนาถ อึ่งสกุลได้แบ่งลักษณะเสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- เสียงบรรยาย
- เสียงประกอบ

เสียงบรรยาย

หลักการใช้เสียงบรรยายที่ผู้ออกแบบควรคำนึงมี ดังนี้

- ความถูกต้องของการออกเสียงบรรยาย
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย
- ความน่าสนใจของเสียงบรรยาย
- ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยาย
- ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา

เสียงประกอบ

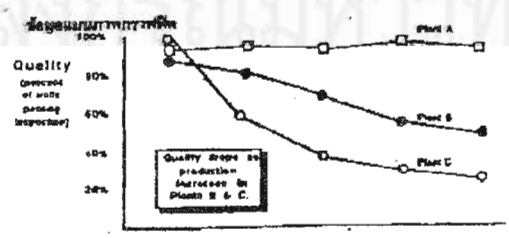
หลักการใช้เสียงประกอบที่ผู้ออกแบบควรคำนึงมี ดังนี้

- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ
- ความชัดเจนของเสียงประกอบ
- ความน่าสนใจของเสียงประกอบ
- ความเหมาะสมของระดับเสียงประกอบ
- ความสอดคล้องของเสียงประกอบกับเนื้อหา

11.7 การใช้กราฟิก (Graphics)

รูปภาพสามารถบอกความหมายได้มากกว่าคำอธิบาย ผู้ใช้มีการรับรู้จากภาพได้ดีกว่าตัวอักษร ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์มากในการนำเอากราฟิกมาใช้ เพราะในกรณีที่นักออกแบบมีข้อมูลมากแต่ไม่สามารถใส่ทั้งหมดลงไปบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ การนำเอากราฟิกมาประกอบกันจะช่วยลดจำนวนข้อมูลที่ผู้ออกแบบจะใส่ได้เป็นอย่างมาก ดังตัวอย่างภาพข้างล่าง

Production	Plant A Quality	Plant B Quality	Plant C Quality
1000	90%	85%	95%
3000	92%	78%	55%
5000	88%	62%	37%
7000	95%	48%	27%
9000	88%	42%	21%



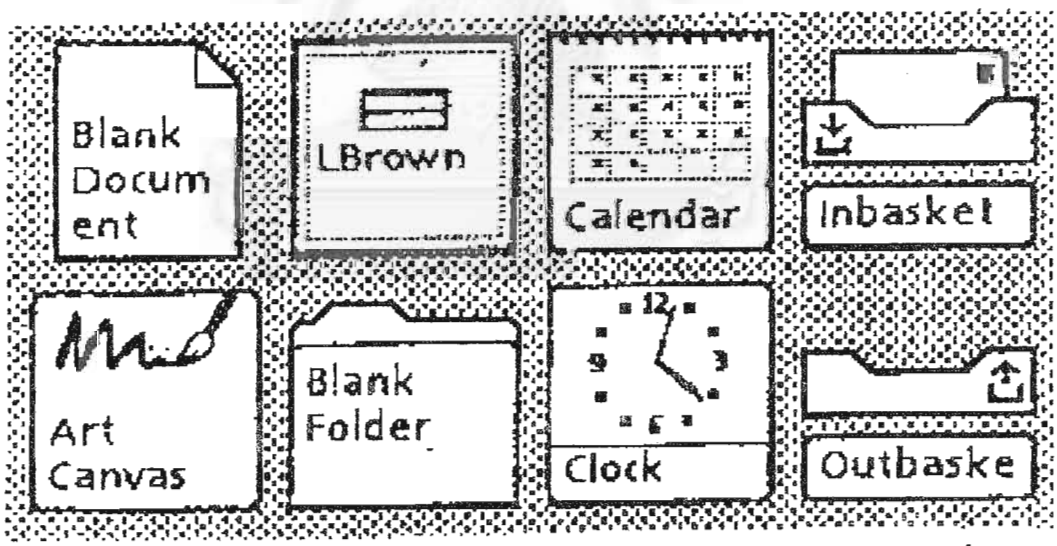
ภาพที่ 29 : การเปรียบเทียบการนำเสนอแบบใช้กราฟิกกับแบบข้อมูลตัวอักษร

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 81

11.8 สัญรูป (Icon)

สัญรูป (Icon) คือ สัญลักษณ์ที่ผู้ใช้เห็นอยู่ในชีวิตประจำวัน และผู้ออกแบบนำมาประยุกต์ใช้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ เพราะจะทำให้เข้าใจความหมายของสัญรูป (Icon) นั้นได้อย่างง่ายดาย แต่ในบางครั้งการนำเสนอบางอย่างที่นำเอาสัญลักษณ์ที่ผู้ใช้คุ้นเคยเห็นอยู่ในชีวิตประจำวันมาใช้ในการออกแบบสัญรูปอาจไม่เหมาะสม เช่น สัญรูปตัวช่วย (Help)เมื่อนึกถึงขอความช่วยเหลือ คนมักนึกถึงคนที่กำลังจมน้ำและกำลังชูมือขึ้นเพื่อขอความช่วยเหลือ การแสดงสัญลักษณ์ลักษณะนี้ชัดเจนดีแต่ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เป็นสัญรูปบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เนื่องจากอาจให้ผลลัพธ์ในแง่ลบ ทำให้ผู้ใช้เกิดความกลัวไม่กล้ากดทำให้ใช้งานได้ยาก ฉะนั้นในบางคำสั่งเช่น ทำซ้ำ (Redo) ยกเลิก (Undo) หรือแม้แต่กระทั่งตัวช่วย (Help) การใช้งานที่ดีที่สุดคือการใช้ถ้อยคำสั้น ๆมากกว่าที่จะใช้สัญรูปจะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายกว่า ซี มาร์ลิน บราวน์ (Brown,1989:10)ได้ให้หลักการในการออกแบบสัญรูป (Icon)ไว้ 5 หลักการ ดังนี้

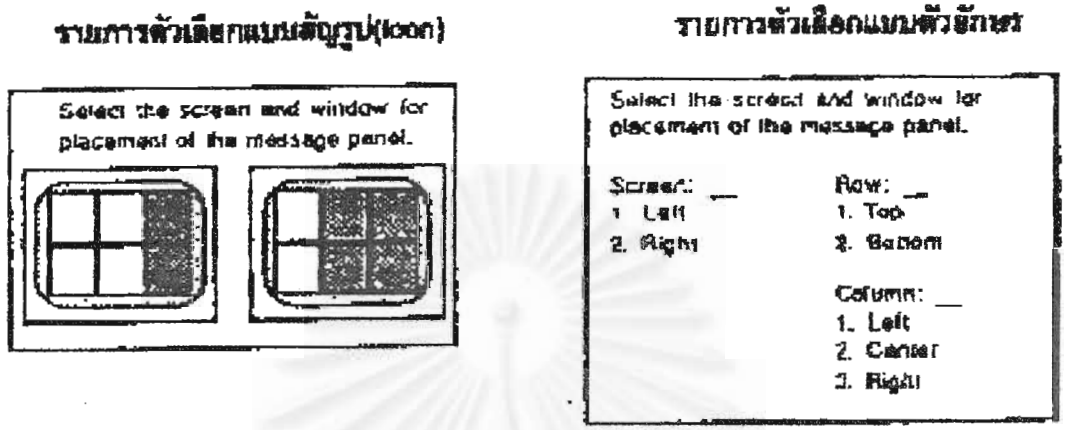
1. การใช้สัญรูปที่ประยุกต์จากวัตถุที่ผู้ใช้คุ้นเคยหรือเห็นอยู่ในชีวิตประจำวัน (Visual Interface) ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย โดยไม่ต้องจำว่าสัญรูป(Icon)นั้นคืออะไร



ภาพที่ 30 : การแสดงสัญรูปที่นำเอาวัตถุรอบตัวมาประยุกต์ใช้เป็นสัญรูป(Icon)
ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 88

2. การนำเสนอแบบกระชับ (Compact Representation) การใช้สัญรูป(Icon)สามารถลดพื้นที่ใหญ่ให้เป็นพื้นที่เล็กได้ คือ การใช้สัญรูปจะใช้พื้นที่น้อยกว่าการใช้ข้อมูลแบบตัวอักษรหรือคำอธิบาย

แบบยาว ซึ่งการใช้สัญรูป (Icon) จะช่วยผู้ออกแบบได้ในกรณีที่มีพื้นที่จำกัด การออกแบบสัญรูป (Icon) ที่ดีต้องชัดเจนและมีรายละเอียดไม่มากนัก สามารถจำได้ง่าย



ภาพที่ 31 : การเปรียบเทียบรายการตัวเลือกแบบสัญรูปกับรายการตัวเลือกแบบตัว อักษร

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 88

3. การใช้สัญลักษณ์ที่แพร่หลาย (International Symbols) ในบางครั้งชาวต่างชาติอาจนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ความไม่เข้าใจกับภาษาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฉะนั้นการออกแบบสัญรูป (Icon) สามารถแก้ปัญหาได้ โดยเลือกใช้สัญลักษณ์ที่คนทั่วโลกเข้าใจ และสามารถสื่อสารได้โดยไม่ต้องมีข้อความบรรยายกำกับ

4. การใช้สัญรูป(Icon)ที่ชัดเจน การใช้สัญรูป(Icon) เพื่อให้สัญรูป(Icon) แสดงความหมายในตัวของมันเองได้ ตัวอย่างเช่น การออกแบบสัญรูป(Icon) ในการสั่งพิมพ์(Print) สัญลักษณ์ตัวอย่างข้างล่างนี้เปรียบเทียบแบบที่ควรใช้และไม่ควรใช้แบบที่ควรใช้จะเป็นรูปเครื่องพิมพ์(Print) แต่แบบที่ไม่ควรใช้คือแบบที่เป็นรูปแผนผังซึ่งเป็นลักษณะภาษาโปรแกรมผู้ใช้ส่วนใหญ่จะไม่เข้าใจ

5. หลีกเหลี่ยงการใช้สัญรูป(Icon)ที่สับสน การใช้สัญรูป(Icon)บางครั้งอาจนำเสนอได้ดีกว่าแบบตัวอักษร แต่ในขณะเดียวกันการใช้ตัวอักษรบางคำอาจทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายกว่าการใช้สัญรูป ฉะนั้นควรพิจารณาหรือทดสอบก่อนว่าควรเลือกใช้แบบใดจึงจะเหมาะสม ในบางครั้งการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องใช้สัญรูป(Icon) เสมอไป เพราะในงานบางอย่างอาจมีวิธีการนำเสนออื่นที่เหมาะสมกว่า ในบางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีระบบการใช้ที่แตกต่างกัน บางชนิดอาจเป็นแบบแสดงรายการ แบบป้อนข้อมูล หรือแบบใช้สัญรูป(Icon)เป็นหลัก เพราะฉะนั้นควรเลือกใช้สัญรูป(Icon)ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของงาน

วิลเลี่ยม ฮอร์ตัน (Horton, W. 1994:20) ได้กล่าวถึงการออกแบบสัญรูป(Icon) ว่า ควรออกแบบให้มีรายละเอียดน้อยที่สุด และเหมาะสมกับความเป็นจริง จะทำให้ผู้ใช้จำสัญรูปนั้นได้ง่าย โดยไม่ต้องมีการศึกษาก่อนว่าสัญรูปนั้นคืออะไร เพราะฉะนั้นการวาดสัญรูป(Icon) ควรใช้รายละเอียดให้พอควรกับความเป็นจริงและตรงตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้ความชัดเจนกับผู้ใช้มากที่สุด โดยผู้ออกแบบสามารถออกแบบสัญรูป (Icon) ในรายละเอียดที่แตกต่างกัน วิลเลี่ยม ฮอร์ตัน(Horton, W. 1994:139-143) ได้ให้แนวทางในการออกแบบสัญรูปไว้ 6 ข้อ ดังนี้

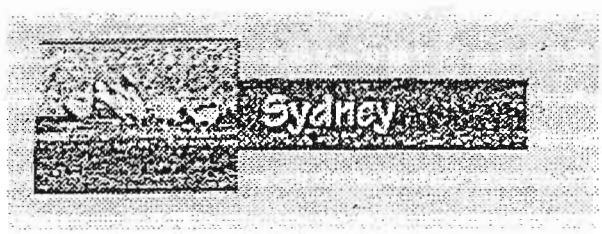
-รูปแบบของสัญรูป(Icon)
- การเลือกมุมมองที่เป็นเอกลักษณ์ของวัตถุ
-การเน้นองค์ประกอบสำคัญภายในสัญรูป(Icon)
-สัญรูป(Icon)ที่มีลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ
-คุณสมบัติของสัญรูป(Icon) บนจอภาพแสดงสีต่างๆ
-ขนาดของสัญรูป(Icon)

รูปแบบของสัญรูป(Icon)

สามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภท ดังนี้ (Horton, 1994, page 139-143)
-สัญรูปที่ใช้ภาพจริง (Photographic Realism)
-สัญรูปที่ใช้การวาดแบบง่าย (Simplified)
-สัญรูปที่ใช้ภาพล้อเลียน (Caricature)
-สัญรูปแบบเส้นรอบนอก(Outline)
-สัญรูป(Icon)ที่ใช้การวาดแบบแรเงาทึบ (Silhouette)

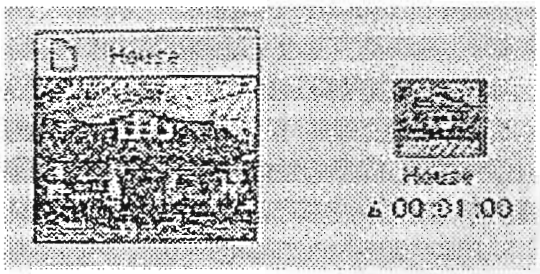
สัญรูปที่ใช้ภาพจริง (Photographic Realism)

รูปแบบนี้จะใช้เมื่อต้องการแสดงถึงความเป็นจริงมากที่สุด เช่น การเจาะจงถึงบุคคล สถานที่ งานศิลปะ หรือ เหตุการณ์ปัจจุบัน



ภาพที่ 32 : สัญรูปที่ใช้ภาพจริง (Photographic Realism)
ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994,
page 139

โดยทั่วไปแล้ว งานมัลติมีเดียนั้นจะนำเอาสัญรูป(Icon) ลักษณะนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น การนำเอารายละเอียดบางส่วนของภาพเคลื่อนไหวมาใช้เป็นสัญลักษณ์ในการสร้างสัญรูป (Icon)



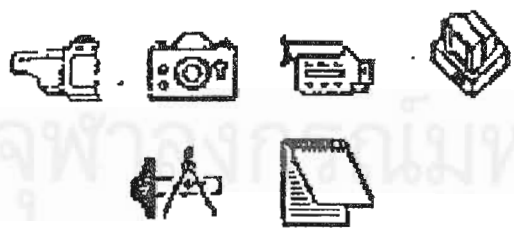
ภาพที่ 33 : สัญรูป(Icon)ที่ใช้ในงานมัลติมีเดีย

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 140

การสร้างสัญรูป(Icon) ลักษณะนี้มี 3 ประเภท ที่นักออกแบบควรคำนึงถึง

- ในกรณีที่มีพื้นที่กว้าง นักออกแบบสามารถรวบรวมรายละเอียดต่างๆ ลงในสัญรูป(Icon) ได้มากขึ้น
- จำนวนสีในจอภาพสีและขาวดำ จอภาพขาวดำมี 16 สี ส่วนจอภาพสีมี 256 สี
- วัตถุที่เป็นที่คุ้นเคย ไม่ควรใส่รายละเอียดมาก

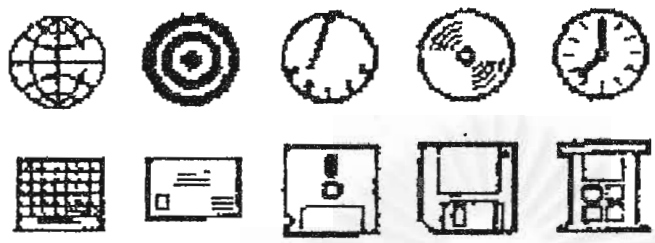
สัญรูปที่ใช้การวาดแบบง่าย (Simplified)



ภาพที่ 34 : สัญรูปที่ใช้การวาดแบบง่าย (Simplified)

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 140

สิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์หลายอย่างนั้นจะมีรูปร่างที่คล้ายคลึงกัน เช่น ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม วงกลม เป็นต้น เพราะฉะนั้นนักออกแบบต้องออกแบบรวบรวมรายละเอียดภายในของวัตถุนั้นๆลงในภาพให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุที่รูปร่างเหมือนกัน



ภาพที่ 35 : สัญรูป(Icon) ที่มีรูปร่างคล้ายคลึงกัน

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 141

สัญรูปที่ใช้ภาพล้อเลียน (Caricature)

สัญรูป(Icon) แบบนี้จะแตกต่างจากสัญรูป(Icon) แบบง่ายๆ (Simplified) โดยที่นักออกแบบจะนำเอารายละเอียดที่สำคัญของวัตถุนั้นมาขยายใหญ่กว่าสัดส่วนความเป็นจริง ดึงเอาส่วนสำคัญภายในภาพมาเน้น ทำให้ผู้ใช้จำง่ายขึ้น ในการวาดไอคอนลักษณะนี้จะทำให้นักออกแบบสามารถลดรายละเอียดที่ซ้ำกันภายในภาพนั้นๆ ลงได้ เช่น สัญรูป(Icon)รถยนต์ แป้นพิมพ์ ล็อค เป็นต้น นักออกแบบสามารถจะใช้เทคนิคเบื้องต้นกับการวาดภาพกลไกเพื่อที่จะลดรายละเอียดบนแผงหน้าปัดของสิ่งนั้นๆ หรือทำให้ภาพแมลงมีความนุ่มนวลขึ้น

ภาพที่ 36 : สัญรูปที่ใช้ภาพล้อเลียน (Caricature)

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 142

อีกประการหนึ่ง การวาดภาพลักษณะนี้เราสามารถที่จะเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อให้มีชีวิตชีวาขึ้นมาได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ ภาพสัญรูป(Icon)ของ Apple Macintoch

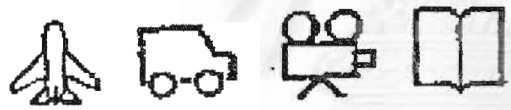
ภาพที่ 37 : สัญรูป(Icon) Apple Macintosh

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 142

ถ้าสิ่งของนั้นๆ มีความคล้ายคลึงกันมาก นักออกแบบจำเป็นต้องเพิ่มรายละเอียดภายในของสิ่งของนั้นลงในภาพวาดมากขึ้น

สัญรูป(Icon) แบบเส้นรอบนอก(Outline)

โดยทั่วไปการวาดภาพลักษณะนี้ นักออกแบบจะวาดเฉพาะเส้นรอบนอกของวัตถุนั้นหรือในบางครั้งอาจจะรวมรายละเอียดที่สำคัญมาก ๆ ลงในภาพวาดด้วย เทคนิคนี้เหมาะสำหรับสัญรูป(Icon)ที่มีขนาดเล็ก



ภาพที่ 38 : สัญรูป(Icon)แบบเส้นรอบนอก (Outline)

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 143

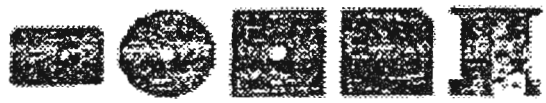
สัญรูป(Icon)ที่ใช้การวาดแบบแรเงาทึบ (Silhouette)

การใช้เทคนิคแรเงาทึบจะทำให้ภาพที่ออกมาได้นั้นโดดเด่นจากพื้นหลังที่เป็นสีขาวเพราะฉะนั้นนักออกแบบสามารถที่จะควบคุมความสำคัญของรายละเอียดในแต่ละภาพได้ โดยส่วนมากเทคนิคนี้จะใช้กับป้ายถนนหรือป้ายกำกับสินค้าหรือใช้กับวัตถุที่เส้นรอบนอกที่บางมาก เช่น

ภาพที่ 39 : สัญรูป(Icon)ที่ใช้การวาดแบบแรเงาทึบ (Silhouette)

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 143

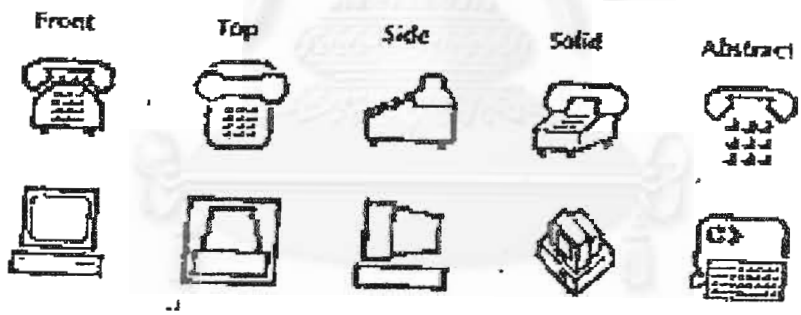
นักออกแบบสามารถที่จะใช้เทคนิคนี้กับวัตถุที่มีรูปลักษณ์คล้ายคลึงกัน เช่น



ภาพที่ 40 : สัญรูป(Icon)ที่ใช้การวาดแบบแรเงาทึบ (Silhouette) ที่มีรูปร่างคล้ายกัน
ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994,
page 143

การเลือกมุมมองที่เป็นเอกลักษณ์ของวัตถุ

วัตถุทุกชิ้นมักมีมุมมองเพียงด้านหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นถึงลักษณะความจริงและเอกลักษณ์ของวัตถุนั้นมากที่สุด ภาพที่ได้มาจากมุมมองดังกล่าวนั้นเรียกว่า มุมมองที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของวัตถุนั้น (Characterristic View or Canonical View) ซึ่งมีความสำคัญมากในการสร้างตัวบ่งชี้ (Navigation) สำหรับการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ตัวอย่างด้านล่างคือตัวอย่างมุมมองหลาย ๆด้านของวัตถุต่าง ๆ



ภาพที่ 41 : ภาพหลายมุมมองของวัตถุชิ้นเดียว
ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994,
page 144

มุมมองที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของวัตถุนั้นจะไม่ตายตัว โดยส่วนมากทรรศนะการวาดภาพนั้น ๆ จะวาดด้านที่ผู้ใช้เห็นเป็นประจำ ซึ่งเป็นการวาดแบบ solid นั้นคือ การวาดจากด้านหน้า แต่ให้เห็นถึงด้านข้าง ถ้าในกรณีที่วาดยากเกินไปสำหรับวัตถุนั้น นักออกแบบควรใช้เทคนิคการวาดภาพจากด้านหน้าอย่างเดียวมาทดแทน มุมมองที่ดีที่สุดคือมุมมองที่สร้างภาพลักษณ์ให้เห็นชัดได้มากที่สุด และผู้ใช้เข้าใจง่ายมากที่สุด ตัวอย่างเช่น การวาดสัญรูป(Icon) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ มุมมองที่ดีที่สุด คือ มุมมอง

ด้านหน้า แต่ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพา (laptop) การวาดมุมมองจากด้านข้างจะแสดงให้เห็นถึงเอกลักษณ์ทางวัตถุมากกว่า

ภาพที่ 42 : ภาพมุมมองที่เป็นเอกลักษณ์ของวัตถุนั้น

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 145

การเน้นองค์ประกอบสำคัญภายในสัญรูป(Icon)

การสร้างสัญรูป(Icon) ไม่ใช่เพียงแค่การวาดภาพ ความมุ่งหมายของนักออกแบบนั้นไม่ได้ต้องการให้ผู้ใช้ทราบว่าสัญรูปนั้นคืออะไร แต่เป็นการย้ำเตือนความจำของผู้ใช้มากกว่า เพราะฉะนั้นในบางครั้ง การวาดสัญรูปจำเป็นต้องดึงเอารายละเอียดภายในของวัตถุนั้นออกมาเน้นให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นถึงรายละเอียดเป็นสิ่งแรก

ภาพที่ 43 : การเน้นองค์ประกอบสำคัญภายในสัญรูป(Icon)

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 145

เทคนิคนี้มักนิยมกับการวาดสัญรูปแบบภาพล้อเลียน

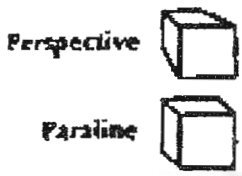
สัญรูปที่มีลักษณะ 2 มิติ หรือ 3 มิติ

เป็นที่ทราบกันดีว่า มนุษย์อาศัยอยู่บนโลก 3 มิติ บางกรณีถ้านักออกแบบสร้างสัญรูปแบบ 2 มิติ นั้น อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน สัญรูปแบบ 3 มิติจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น แต่จะเป็นการยากต่อนักออกแบบที่จะวาดขึ้นมา ในการสร้างสัญรูปแบบ 3 มิติ นักออกแบบจำเป็นต้องใช้เนื้อที่ภายในสัญรูปมากพอที่รวมละเอียดของวัตถุนั้นๆลงบนภาพ

หลังจากนักออกแบบเลือกลักษณะมุมมองเป็นที่เรียบร้อยแล้ว พื้นฐานการวาดภาพ 3 มิติ มี 2 วิธี

- การวาดภาพแบบ Perspective คือ วิธีการลากเส้นขนานซึ่งปลายของเส้นขนานแต่ละเส้นจะมาบรรจบกันที่จุด เมื่อมองแล้วจะมีลักษณะไกลออกไป

- การวาดภาพเส้นขนาน (Paraline) ภาพวาดลักษณะนี้จะทำให้เส้นประกอบภาพแต่ละเส้นไม่บรรจบกันนั้น คือเส้นแต่ละเส้นจะขนานกัน



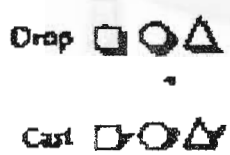
ภาพที่ 44 : ภาพพื้นฐานการวาดสัญรูปแบบ 3 มิติ

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 147

แสงเงาแบบตกและแบบยกลักษณะของแสงเงาสำหรับวัตถุแบนราบมี 2 แบบที่นักออกแบบสามารถเลือกใช้ได้ คือ

- แสงแบบตก การใช้แสงเงาแบบนี้จะทำให้วัตถุมีลักษณะนูน ใกล้เข้ามาชิดหน้าจอ โดยที่แสงเงาจะไปตกด้านหลังเยื้องมาทางด้านล่าง และด้านขวาของวัตถุนั้น

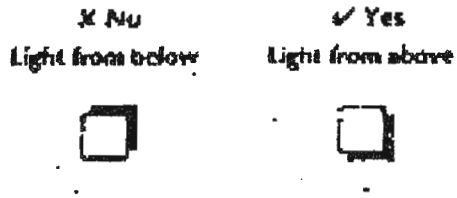
- แสงแบบยก การใช้แสงเงาแบบนี้จะทำให้วัตถุดูเหมือนตั้งขึ้น ในลักษณะถอยหลังไปในจอภาพ โดยที่แสงเงาจะไปตกที่เส้นแบนราบ แสงเงาที่เป็นแบบยกจะทำให้ภาพดูน่าสนใจกว่า



ภาพที่ 45 : ภาพแสงเงาแบบตก (Drop) และแบบยก(Cast)

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 149

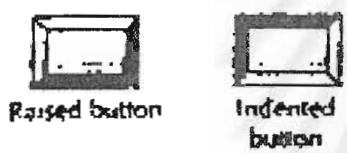
ทิศทางของแสงเงา ตามธรรมชาติของโลกนั้น แสงแดดจะส่องมาจากเบื้องบน เพราะฉะนั้นในการวาดภาพแสงเงาลงบนสัญรูป นักออกแบบควรให้แสงเงาตกลงบนที่เส้นแบนราบ ไม่ใช่ให้ลอยสูงกว่าวัตถุนั้น เช่น



ภาพที่ 46 : ทิศทางของแสงเงา

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 149

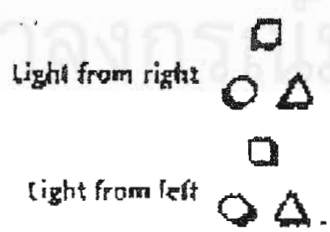
สำหรับสัญรูป 3 มิติ ซึ่งมีแสงส่องมาจากด้านล่างนั้นจะทำให้มิติปรากฏเป็นลักษณะใกล้และไกล ถ้าย้อนทิศทางของแสงเงานั้น ภาพที่ออกมาจะเป็นภาพเว้ามากว่าภาพนูน



ภาพที่ 47 : ทิศทางของแสงเงา

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 149

ดังที่กล่าวมา แสงเงาควรมาจากด้านบนแต่คำถามมีอยู่ว่าแสงเงานั้นควรมาจากด้านซ้ายหรือด้านขวา เงาจะปรากฏอยู่ด้านหลังและข้างล่าง และเอนไปด้านซ้าย ถ้าแสงมาจากด้านขวา เงาจะปรากฏอยู่ข้างล่างด้านหลัง และเอนไปทางขวา

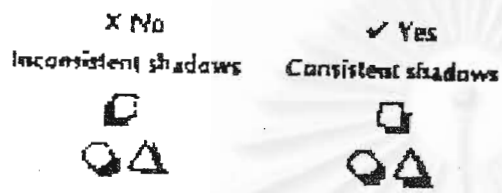


ภาพที่ 48 : ทิศทางของแสงเงา

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 150

โดยส่วนมาก นักออกแบบจะวาดแสงเงาให้เอนไปทางด้านขวา เหตุผลก็คือผู้ใช้ส่วนมากจะถนัดขวา เพราะฉะนั้นเวลาเขียนหนังสือ เงาจะส่องไฟจากทางด้านซ้ายเพื่อไม่ให้แสงเงามาตกลงบนตัวหนังสือที่เขียน

ควรเลือกใช้ทิศทางของแสงเงาให้เป็นไปในทางเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อความเป็นระเบียบ ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 49 : การวาดเงาของวัตถุ

ที่มา: William Horton, "The Icon Book," John Wiley & Sons 1994, page 150

คุณสมบัติของสัญรูปบนจอภาพที่แสดงสีต่างๆ

การออกแบบสัญรูปนั้นสามารถทำได้ทั้งที่เป็นแบบ 1 สีไปจนถึงหลายๆสี แต่ในบางครั้งนักออกแบบควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ว่าสามารถแสดงสีได้จำนวนเท่าไหร่ แล้วค่อยออกแบบสัญรูปมาให้สอดคล้องกับประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์นั้นๆ จอภาพโดยส่วนใหญ่ แบ่งออกได้ 5 ข้อ ดังนี้(Horton, W. 1994, 151)

- จอภาพที่ไม่จำกัดจำนวนสี
- จอภาพที่แสดงภาพสีได้ 256 สี
- จอภาพที่แสดงภาพสีได้16 สี
- จอภาพที่แสดงภาพขาวดำได้ 8 ระดับ โดยส่วนมากจอภาพคอมพิวเตอร์พกพา(laptop) สามารถแสดงระดับสีขาวดำได้ 16 ระดับสี แต่สายตาของผู้ใช้สามารถเห็นความแตกต่างของสีนั้นๆ ได้เพียง 8 ระดับ หรือน้อยกว่านั้น
- จอภาพที่แสดงภาพขาวดำได้ 2 ระดับ คือ ขาวและดำ จอภาพลักษณะนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่เป็นตาบอดสี หรือสำหรับภาพไอคอนที่จำเป็นต้องแสดงด้วยสีขาวดำเท่านั้น

ขนาดของสัญรูป

นักออกแบบควรวาดขนาดและรูปร่างไอคอนให้เป็นที่เด่นชัดและง่ายสำหรับผู้ใช้ ในบางครั้งนักออกแบบต้องใช้วิจารณญาณของตนเองในการออกแบบสัญรูป เพราะทุก ๆเครื่องคอมพิวเตอร์มีความแตกต่างกันไปและข้อสำคัญคือ นักออกแบบควรออกแบบสัญรูปนั้น ๆ ให้มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่น (Horton, 1994: 204)

ขนาดทั่วไป โดยส่วนมากนักออกแบบมักออกแบบสัญรูปขนาดใหญ่สำหรับรายการคำสั่งหลัก แล้วออกแบบสัญรูปขนาดเล็กในรายการคำสั่งรอง ขนาดสัญรูปทั่วไปสำหรับการออกแบบซอฟท์แวร์ มีดังนี้

- ขนาดทั่วไป 32x32 pixels
- ขนาดย่อ 16x16 pixel

นักออกแบบควรออกแบบสัญรูปให้ใหญ่พอที่ผู้ใช้สามารถเห็นได้ชัดเจน แต่ไม่ควรให้ใหญ่เกินไป สัญรูปที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันควรมีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามการเลือกขนาด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆด้าน (Horton, 1994: 205)

ขนาดมาตรฐาน ในบางครั้งนักออกแบบจำเป็นต้องเลือกขนาดของสัญรูปตามข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมากมีอยู่ 3 ลักษณะ

- มาตรฐานความปลอดภัย ในประเทศสหรัฐอเมริกาถ้านักออกแบบจำเป็นต้องออกแบบเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆให้กับรัฐบาล ทางรัฐบาลจะกำหนดขนาดตายตัวของสัญรูปมาให้นักออกแบบ เพื่อให้อยู่ในข้อบังคับของรัฐบาล แต่ในประเทศไทยนั้น ไม่ได้มีมาตรฐานความปลอดภัย ดังกล่าว
- การออกแบบให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์ด้วย (User Interface Style Guides) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดนี้จำเป็นต้องมีสัญรูปที่อยู่ในขนาดและแบบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความคุ้นเคยในการใช้โปรแกรมนี้ได้
- การออกแบบสัญรูปที่เป็นสัญลักษณ์คำสั่ง (GUI Software) สัญรูปประเภทนี้จะปรากฏบนจอภาพคอมพิวเตอร์ เช่น แมคอินทอช ไมโครซอฟท์ วินโดว์ นักออกแบบจำเป็นต้องวาดภาพตามขนาดที่ถูกกำหนด

สัญรูปที่นำมาใช้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ควรมีขนาดพอดีกับการใช้งาน หลังจากผ่านการค้นคว้ามานาน นักออกแบบไม่สามารถคิดค้นสูตรการกำหนดขนาดสัญรูปให้แน่นอนได้เพราะประเภทการใช้งานของสัญรูปนั้นแตกต่างกันออกไป ข้างล่างเป็นตารางภาพที่นักออกแบบโปรแกรมต่าง ๆใช้กันอย่างแพร่หลาย (Lauarel,1990:248)

เครื่องมือชี้	ขนาดของภาพไอคอน	จุด (pixel)
เมาส์ Trackball	7 มม. (0.25 นิ้ว)	20
นิ้ว	13 มม. (0.5 นิ้ว)	40
ปากกา	4 มม. (0.13 นิ้ว)	150

ภาพที่ 50 : ตารางขนาดของสัญรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

ที่มา: Brenda Laurel, "The Art of Human Computer Interface Design," Addison Wesley, 1990: page 248

11.9 การโต้ตอบ (Interaction Style)

การโต้ตอบ (Interaction Style) ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียน การสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น มิใช่เกิดจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงกดเมาส์เพื่อเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

อย่างไรก็ดี มีซอฟแวร์มากมายที่โฆษณาตนเองว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เมื่อเปิดใช้จริงแล้ว มิได้เป็นเช่นนั้น ทั้งนี้เพราะผู้สร้างมิได้นำคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนของปฏิสัมพันธ์นี้ ๆ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบซอฟแวร์ทางการศึกษาที่ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้กดเมาส์ไปเรื่อย ๆ นั้นไม่นับว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนผู้สอนที่มีความหมาย (Meaningful) การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนผู้สอน ผู้สร้างซอฟแวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของการสร้างความคิด วิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียน (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนและทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

Hartson และ Hix (Hartson and Hix,1993:63-79) ได้แบ่งรูปแบบการโต้ตอบ (Interaction Style) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้อย่างแพร่หลายดังนี้

-หน้าต่าง (Window)

-เมนู (Menu)

-แบบกรอกข้อความ (Form)

-กล่องข้อมูล (Boxes)

หน้าต่าง (Window)

ได้แก่ส่วนของหน้าต่างที่ใช้ในการแสดงหน้าของเอกสาร ข่าวสาร หรือภาพกราฟิกใด ๆ เมื่อใช้โปรแกรมประเภทที่ใช้วินโดว์ (Window Based Program) จอภาพใหญ่สามารถแบ่งออกเป็นหน้าต่างเล็ก ๆ ได้หลายหน้าต่าง แต่ละหน้าต่างเล็ก ๆ นี้สามารถแสดงภาพเอกสารของตนเองได้ด้วย เพราะฉะนั้นเราจึงจัดลักษณะหน้าต่างออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ(Hartson and Hix,1993:60-61)

- หน้าต่างหลัก (Primary Windows) คือหน้าต่างหลักซึ่งผู้ใช้สามารถเปิดใช้หน้าต่างอื่น ๆ จากหน้าต่างหลักอันนี้ได้

- หน้าต่างรอง (Secondary Windows) คือหน้าต่างย่อย ๆ ที่ถูกเปิดขึ้นจากหน้าต่างหลัก ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Word Processor จอภาพที่ถูกเปิดใช้เป็นอันดับแรกมักจะเป็นหน้าต่างหลัก และหน้าต่างที่ถูกเปิดใช้ต่อ ๆ มาจากหน้าต่างแรกนั้น เรียกว่า หน้าต่างรอง (Secondary Windows)

แนวทางในการออกแบบหน้าต่าง (Hartson & Hix, 1993)

1. จำกัดจำนวนของหน้าต่างย่อย

นักออกแบบควรจำกัดจำนวนของหน้าต่างย่อย ๆ ที่ผู้ใช้จะเปิดใช้ให้เหลือน้อยที่สุด ถ้ามีจอภาพย่อย ๆ บนหน้าจอมากเกินไป จะทำให้หน้าจอดูคลุมเครือต่อผู้ใช้ และในขณะเดียวกัน นักออกแบบควรออกแบบให้หน้าต่างย่อย ๆ ที่ถูกเปิดขึ้นมาใช้อยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจน ไม่ควรให้จอภาพแต่ละจอภาพทับกัน หรือซ้อนกันมากเกินไป

2. หน้าต่างหลักควรปรากฏบนหน้าจออย่างเด่นชัด

นักออกแบบควรออกแบบหน้าต่างหลักอยู่ในตำแหน่งที่คงที่นั้นคือ ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับไปยังจอภาพหลัก หลังจากที่ได้จบการใช้งานกับหน้าต่างย่อย ๆ แล้ว หน้าต่างหลักนั้นควรจะอยู่ในตำแหน่งเดิมซึ่งผู้ใช้ได้เปิดไว้เป็นครั้งแรก

3. แยกประเภทการใช้งานของหน้าต่าง

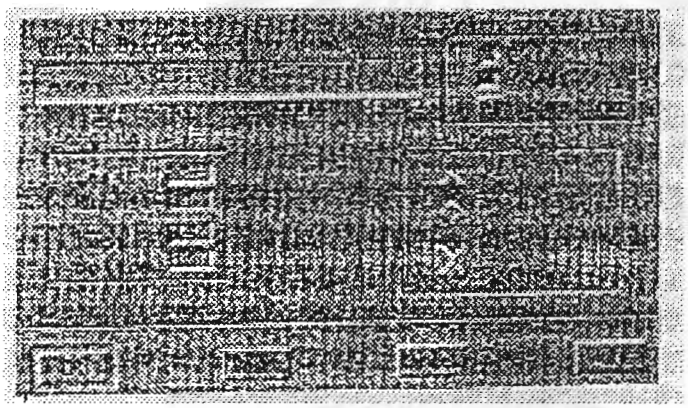
นักออกแบบควรแยกประเภทการใช้งานของแต่ละหน้าต่าง เช่น หน้าต่างบอกเวลา หน้าต่างแสดงกราฟิก หน้าต่างแสดงการเล่นซีดี ซึ่งหน้าต่างเหล่านี้สามารถเปิดใช้ได้ในเวลาเดียวกัน แต่ปรากฏบนหน้าต่างที่ต่างกันออกไป

เมนู (Menu)

เมนู คือ รายการคำสั่งที่ให้ผู้ใช้ รูปแบบการโต้ตอบ (Interaction Style) แบบนี้เป็นแบบง่ายที่สุดต่อผู้ใช้ เพราะผู้ใช้สามารถเลือกคำสั่งได้จากหน้าจอโดยทันที โดยไม่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับ

คอมพิวเตอร์มากเสียเท่าไร การแสดงรายการไม่ควรมีมากเกินไป เพราะความจำของผู้ใช้นั้นมีขีดจำกัด ควรมีจำนวนจำกัดรายการคำสั่งที่ต้องการแสดง การออกแบบที่ไม่ดี คือ การให้ตัวเลือกมีรายการคำสั่งหลาย ๆรายการจนต้องใช้แบบเลื่อนขึ้นและลง ทั้งนี้เพราะผู้ใช้อาจจำรายการท่อนบนไม่ได้ ทำให้ต้องย้อนกลับไปท่อนบนอีกทำให้เสียเวลาและใช้งานยาก ควรแสดงรายการให้กระชับ เพื่อไม่ให้ผู้ใช้ต้องจดหรือจำคำสั่งนั้น ประเภทของเมนูสามารถแบ่งออกได้ดังนี้(Hix and Hartson,1993:62-71)

- เมนูแบบกด (Push-Button Menus) เมนูลักษณะนี้เป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ปุ่มคำสั่งที่เราเห็นกันโดยส่วนมาก ก็คือปุ่ม "Cancel", "Quit", "Exit", "Help" เป็นต้น เราสามารถสังเกตได้ว่าปุ่มเหล่านี้จะปรากฏอยู่บนจอภาพตลอดเวลาและจะมีขนาดใหญ่ เพราะฉะนั้นนักออกแบบควรกำหนดจำนวนปุ่มคำสั่งเหล่านี้บนจอภาพให้พอดีกับความต้องการของผู้ใช้ กล่าวคือ ปุ่มคำสั่งลักษณะนี้เหมาะสำหรับคำสั่งขั้นพื้นฐานเท่านั้น ไม่ควรใช้กับคำสั่งที่มีรายละเอียดมากเกินไปดังเช่นภาพด้านล่าง



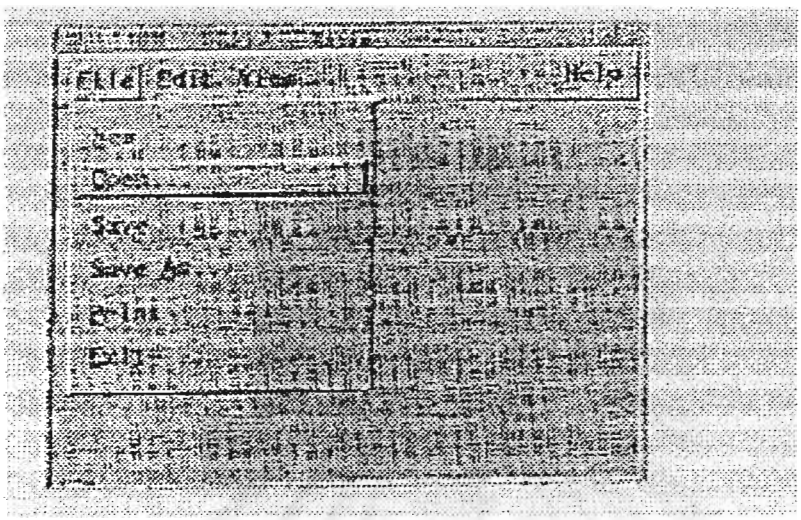
ภาพที่ 51 : ภาพเมนูแบบกด (Push-Button Menus) เมนูแบบปุ่มวิทยุ (Radio-Button Menus) เมนูปุ่มแบบให้เลือก (Check-Button Menus)

ที่มา : Deborah Hix and H.Rex Hartson, "Developing User Interfaces, "John Wiley & Sons 1993, page 63

- เมนูแบบปุ่มวิทยุ (Radio – Button Menus) ปุ่มเมนูลักษณะนี้เหมาะกับคำสั่งที่ไม่ต้องการความสัมพันธ์กันหรือมีเอกลักษณ์จำเพาะของกลุ่มคำสั่งนั้นเอง ตัวอย่างเช่น ในโปรแกรม Word Processor ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ปุ่มคำสั่งรูปแบบตัวอักษรกับขนาดของตัวอักษรได้เพียงครั้งละ 1 ครั้งเท่านั้น ถ้าผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนรูปแบบหรือขนาดตัวอักษร ผู้ใช้จำเป็นต้องกลับไปยังปุ่มเมนูลักษณะนี้อีกครั้งหนึ่ง

- เมนูปุ่มแบบให้เลือก (Check – Button Menus) เมนูปุ่มลักษณะนี้จะตรงกันข้ามกับเมนูปุ่มแบบวิทยุ นั้นคือ ผู้ใช้สามารถเลือกคำสั่งได้หลาย ๆ คำสั่งในเวลาเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ในโปรแกรม Word Processor ปุ่มคำสั่งรูปแบบตัวอักษรแบบหนาและแบบเอน สามารถที่จะใช้พร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน

- เมนูในลักษณะดึงลง (Pull – down Menus) เราจะพบเมนูลักษณะนี้ทางด้านบนของจอภาพ เมนูลักษณะนี้เหมาะสำหรับคำสั่งที่มีความสัมพันธ์กับโปรแกรมการใช้งาน ดังเช่นภาพด้านล่าง



ภาพที่ 52 : เมนูในลักษณะดึงลง (Pull – down Menus)

ที่มา : Deborah Hix and H.Rex Hartson, "Developing User Interfaces," John Wiley & Sons 1993, page 65.

- เมนูป๊อป – อัพ (Pop-Up Menus) คือเมนูเมื่อเรียกให้ทำงานจะฝังอยู่ในหน่วยความจำหลัก แต่ยังไม่แสดงให้เห็นจนกว่าปุ่มที่กำหนดไว้ถูกกด หรือเมื่อถึงเหตุการณ์ที่กำหนด เช่น เมื่อได้รับข่าวสาร หรือโทรสาร

- อ๊อปชั่นเมนู (Option Menu) คือเมื่อผู้ใช้กดปุ่มไปหนึ่งปุ่ม เมนูอีกเมนูหนึ่งก็จะปรากฏขึ้นมาเพื่อแสดงรายการให้ผู้ใช้เลือกสามารถเลื่อนขึ้นและลงได้และผู้ใช้เลื่อนเคอร์เซอร์ (cursor) ไปที่ตำแหน่งใดก็ตามจะเกิดแถบสว่าง (highlight) ขึ้น และเมื่อปล่อยเมาส์เมนูแสดงรายการนี้จะหายไป และคำสั่งที่ผู้ใช้ได้เลือกใหม่ในอ๊อปชั่นเมนูนั้น จะปรากฏบนหน้าจอภาพ การโต้ตอบในลักษณะนี้บางครั้งเรียกว่า เมนูป๊อป – อัพ (Pop-Up Menus) อ๊อปชั่นเมนู (Option Menu) จะเหมือนเมนูป๊อป – อัพ (Pop-Up Menus) ตรงที่จะเลือกใช้ต่อเมื่อมีพื้นที่หน้าจอจำกัด

- เมนูแบบสลับ (Toggle Menus) จะมีลักษณะคล้ายอ๊อปชั่นเมนู (Option Menu) แต่จะต่างกันด้านการใช้งานคือเมนูแบบสลับ (Toggle Menus)นี้ไม่สามารถแสดงรายการได้ทั้งหมดได้อย่างต่อเนื่องในเวลาเดียวกัน

- เมนูแบบต่อเรียง(Cascading Menus) เมนูลักษณะนี้มีความคล้ายคลึงกันกับเมนูดึงลง แต่หลังจากที่ผู้ใช้กดเมาส์ไปในคำสั่งเป็นเมนูอันแรก เมนูอันที่สองซึ่งต่อเนื่องจากคำสั่งใน

เมนูอันแรกจะแสดงขึ้นบนจอภาพทันที เมนูแบบต่อเรียงคำสั่งในเมนูอาจถูกเรียกได้ว่าเป็นเมนูแบบเลื่อนได้ (Walking Menus)

- เมนูวงกลม (Pie Menus) เมนูลักษณะนี้สามารถบรรจุจำนวนคำสั่งได้น้อย เพราะเนื้อที่ในวงกลมนั้นมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยม ทำให้คำสั่งที่อยู่ในแต่ละส่วนของวงกลมนั้นมีขีดจำกัดในเรื่องของเนื้อที่ที่จะแสดงรายละเอียดของคำสั่ง

- กลุ่มเมนูรูปภาพ (Palette Menus) เมนูที่ใช้ภาพเป็นสื่อของคำสั่งแทนตัวอักษร เรียกว่า ไอคอน (icon) โดยส่วนมากเมนูรูปภาพจะถูกออกแบบให้เป็นในลักษณะแบบกดปุ่ม (Push-Button) เพื่อง่ายต่อการใช้งาน เมื่อนำเมนูรูปภาพเหล่านี้มารวมกัน เรียกว่า กลุ่มเมนูรูปภาพ (Palette Menus)

- เมนูแบบฝัง (Embedded Menus) เมนูลักษณะนี้จะไม่ปรากฏเป็นตัวอักษรหรือรูปภาพบนหน้าจอ แต่จะสอดแทรกอยู่ในตัวอักษรหรือภาพกราฟฟิกบนหน้าจอนั้นเอง ยกตัวอย่างเช่น ในระบบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนั้น ในข้อความยาว ๆ อาจพบว่ามีศัพท์เฉพาะบางคำที่ถูกเน้น (Highlight) ขึ้นมา และเมื่อกดเมาส์ไปที่ศัพท์เหล่านี้ หน้าจอที่ใช้อยู่จะถูกเปลี่ยนไปเป็นคำบรรยาย หรือ ภาพบรรยายคำศัพท์เฉพาะเหล่านี้

แนวทางการออกแบบเมนู

1. การจัดโครงสร้างข้อมูลตามระบบหน้าที่การใช้งาน

การจัดโครงสร้างเมนูแสดงรายการสามารถเริ่มต้นได้ด้วยหลักการของ Shmeiderman คือ โครงสร้างแบบต้นไม้คือ ต้นไม้มีการแตกกิ่งก้านสาขามากมาย แสดงถึงความยิ่งใหญ่ของต้นไม้ ในขณะเดียวกันการสร้างเมนูถ้ายิ่งมีการแตกโครงสร้างมากเท่าใดก็จะมีความลึก ความละเอียดมากเท่านั้น วิธีการสร้างอาจจะเริ่มต้นด้วยการนำเอากระดาษมาและเริ่มเขียนชื่อตัวเลือกทั้งหมด(คำสั่งหรือหน้าที่การงานต่าง ๆ)ที่ต้องการจะให้อยู่ในเมนูแสดงรายการจากนั้นจึงนำมาจัดเรียงจนได้โครงสร้างที่ต้องการและสมบูรณ์

2. การจัดกลุ่มเมนู

นักออกแบบควรจัดเมนูคำสั่งที่มีหน้าที่การใช้งานที่คล้ายกันมาอยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อเป็นการง่ายต่อผู้ใช้ในการค้นหาปุ่มคำสั่ง

3. การจัดเรียงคำสั่งในเมนู

ในการจัดเรียงคำสั่งในเมนู โดยทั่วไปจะเหมือนการนำเอาชีวิตประจำวันของการใช้คอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ ตัวอย่างเช่น ในเมนู "แฟ้ม" เมื่อผู้ใช้ดึงลงมาจะเห็นคำสั่งที่เริ่มจาก "สร้างแฟ้ม" "เปิด" "ปิด" "บันทึก" เป็นต้น นี่คือตัวอย่างที่ดีในการจัดเรียงคำสั่งเพราะเมื่อผู้ใช้ต้องการใช้โปรแกรม สิ่งแรกคือการสร้างแฟ้มใหม่ หรือ เรียกแฟ้มเก่าขึ้นมาใช้ จากนั้นผู้ใช้อาจต้องบันทึกแฟ้มนั้นลงในแผ่นบันทึกข้อมูล และหลังจากผู้ใช้ได้เสร็จสิ้นการทำงาน สิ่งสุดท้ายก็คือการปิดโปรแกรม

4. การใช้คำสั่งสั้น

คำสั่งแต่ละครั้งในเมนูควรเป็นคำสั้น ๆ ถ้านักออกแบบสามารถจำกัดข้อความในคำสั่งนั้นให้เหลือเพียง 1 คำได้จะดีมาก เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความคุ้นเคยต่อคำสั่งได้มากขึ้น

5. การจัดวางเมนูบนหน้าจอให้เป็นระเบียบ

การเว้นช่องว่างเมนูแต่ละเมนูบนหน้าจอไม่ควรให้ห่างหรือชิดจนเกินไป คำสั่งในเมนูควรห่างจากกันพอสมควร ถ้าชิดเกินไปจะทำให้ผู้ใช้เกิดความคลุมเครือในการเลือกใช้คำสั่ง

6. สร้างเมนูเพื่อลัดขั้นตอน (Shortcuts)

นักออกแบบอาจออกแบบปุ่มคำสั่งที่สามารถเข้าสู่การใช้งานได้โดยทันที โดยไม่ต้องผ่านคำสั่งอื่นๆ อีก วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้โปรแกรมนั้น ๆ เป็นประจำ ซึ่งต้องการความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน

การกรอกข้อความ (Form)

การกรอกข้อความ (Form) คือแผงหน้าจอที่มีช่องว่างสำหรับเติมข้อความหรือคำสั่ง สามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภท ดังนี้(Hix and Hartson,1993:72-77)

1. ข้อความหรือคำสั่งประเภทสายอักขระ (User-Typed Strings)
2. ข้อความที่เลือกได้ (User Choices from a List)
3. ข้อความที่ถูกกำหนด (Default Value for Fields)
4. ข้อความที่ต้องเติม และข้อความที่ไม่ต้องเติม (Required and Optional Values)
5. ข้อความที่เชื่อมโยง (Dependant Values)

1. ข้อความหรือคำสั่งประเภทสายอักขระ(User-Typed Strings) แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

- แบบไม่มีข้อจำกัด (Unvalidated) ผู้ใช้สามารถเติมข้อความ หรือ คำสั่งในลักษณะใดก็ได้ลงในช่องว่างที่ให้กรอกข้อความ โดยไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ทั้งสิ้น
- แบบมีข้อจำกัด (Validated) การจำกัดข้อความหรือเติมคำสั่งที่ใช้เติมลงในช่องว่างที่ให้กรอก เช่น การจำกัดจำนวนคำที่สามารถเติมลงในช่องว่างได้

2. ข้อความที่ผู้ใช้เลือกได้ (User Choices from a List) ข้อความหรือคำสั่งที่สามารถเติมลงในช่องว่างนั้นจะต้องอยู่ในรายการที่กำหนดไว้เท่านั้น

3. ข้อความที่ถูกกำหนดโดยอัตโนมัติ (Default Value for Fields) คือข้อความที่คอมพิวเตอร์จะกำหนดให้ผู้ใช้โดยอัตโนมัติ ถ้าผู้ใช้งานไม่ได้กำหนดให้

4. ข้อความที่ต้องเติม และข้อความที่ไม่ต้องเติม (Required and Optional Values) ข้อความที่ต้องเติม คือ ข้อความหรือคำสั่งที่ผู้ใช้จำเป็นต้องอยู่ในรายการที่กำหนดไว้ให้เท่านั้น ข้อความที่ไม่ต้องเติมคือ ข้อความที่ผู้ใช้สามารถเติมหรือไม่เติมลงในช่องว่างก็ได้

5. ข้อความที่เชื่อมโยง (Dependant Values) คือข้อความหรือคำสั่งที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน เช่น ในหัวข้อประวัติส่วนตัว ถ้าผู้ใช้กรอกในช่องว่างที่ว่าสถานภาพสมรส จากนั้นผู้ใช้จำเป็นต้องกรอกในช่องต่อไปว่ามีบุตรกี่คน เป็นต้น

แนวทางในการออกแบบแบบกรอกข้อความ

การออกแบบกรอกข้อความนี้สามารถนำไปใช้ได้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแบบฝึกหัด แนวทางมีดังนี้

1. จัดวางรูปแบบของแบบกรอกข้อความให้เป็นระเบียบ

การตั้งชื่อหัวข้อแบบกรอกข้อความ (Form) ควรกระชับ และจับใจความ นักออกแบบควรจัดหัวข้อที่คล้ายกันให้อยู่ใกล้กัน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน

2.ไม่ควรนำเอาแบบกรอกข้อความ(Form)ที่พิมพ์บนกระดาษมาใส่ลงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

แบบกรอกข้อความ (Form) ที่ใช้พิมพ์บนกระดาษนั้นสามารถจุจำนวนคำแต่ละบรรทัดได้มากกว่าแบบ แบบกรอกข้อความ (Form)ที่ออกแบบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังนั้นถ้านักออกแบบจำเป็นต้องออกแบบแบบกรอกข้อความบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้มีข้อมูลเดียวกับแบบกรอกข้อความบนกระดาษ นักออกแบบควรสร้างแผนผังแบบกรอกข้อความบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ใหม่ โดยมีข้อมูลเดียวกับแบบกรอกข้อความบนกระดาษ

3. ใช้คำศัพท์ง่าย ๆ หรือศัพท์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับการตั้งชื่อหัวข้อในแบบกรอกข้อความ เพื่อง่ายต่อการใช้งาน

4. ผู้ใช้ต้องสามารถแก้ไขข้อความในแบบฟอร์มได้

ถ้าข้อความที่ถูกพิมพ์ลงในแบบกรอกข้อความไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ จะทำให้ผู้ใช้เกิดความยากลำบากในการใช้งาน โดยทั่วไป ปุ่มกดบนแป้นพิมพ์ ปุ่มสอดแทรก (Insert) จะถูกใช้ในการแก้ไขข้อความ

5. ควรกำหนดให้มีคำอธิบาย เมื่อผู้ใช้ใส่ข้อความผิด

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อความที่ไม่เกี่ยวข้องกับแบบฟอร์ม คอมพิวเตอร์จะไม่ยมรับข้อความนั้น ๆ ซึ่งผู้ใช้สมควรที่จะทราบถึงเหตุผลด้วย เพราะฉะนั้น นักออกแบบควรออกแบบคำอธิบายข้อความที่ผิด เพื่อให้แสดงขึ้นมาบนจอภาพทุกครั้งที่คอมพิวเตอร์ไม่ยอมรับข้อความนั้น ๆ

6. ควรกำหนดให้มีคำอธิบายเกี่ยวกับข้อความที่จะใส่ลงในแบบกรอกข้อความ

ในบางครั้งผู้ใช้อาจไม่ทราบแน่ชัดว่าควรจะใส่ข้อความในลักษณะใดลงในแบบกรอกข้อความ เพราะฉะนั้น นักออกแบบควรกำหนดให้มีคำอธิบายประกอบกับแบบกรอกข้อความด้วย คำอธิบายเหล่านี้อาจถูกกำหนดให้อยู่ข้างบนหรือข้างล่างของแบบกรอกข้อความก็ได้ หรืออาจจะเป็นแบบฝังอยู่ในหน่วยความจำ และเมื่อผู้ใช้ต้องการใช้ ใช้คำอธิบายเหล่านี้ ผู้ใช้สามารถเลือกขึ้นมาแสดงบนจอภาพได้

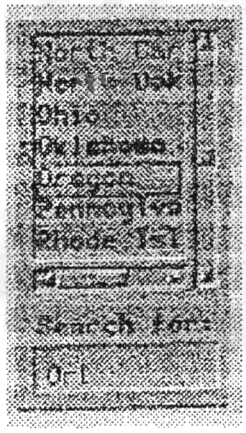
7.ไม่ควรให้ผู้ใช้กรอกข้อความที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้ได้เองโดยอัตโนมัติ ยกตัวอย่างเช่น วันที่ เป็นต้น

กล่องข้อมูล (Boxes)

กล่องข้อมูลจะมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมปรากฏเห็นเด่นชัดอยู่บนหน้าจอภาพ ภายในกล่องข้อมูลจะเป็นคำสั่งการใช้งานของโปรแกรม ข้อความหรือข่าวสารที่ได้รับ และอื่น ๆ อีกมากมาย เราสามารถแบ่งประเภทการใช้งานของกล่องข้อมูลได้ 4 แบบ ดังนี้
(Hartson and Hix,1993:77-82)

- กล่องข้อมูลแบบรายการ (List Boxes)
- กล่องข้อมูลแบบเติมข้อความ (Entry Boxes)
- กล่องข้อมูลที่แสดงข่าวสาร หรือข้อความ (Message Boxes)
- กล่องไดอะลอค (Dialoque Boxes)

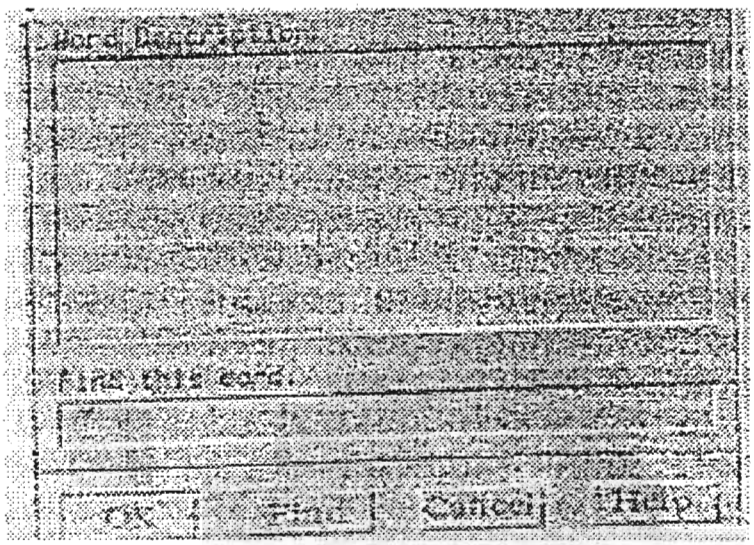
กล่องข้อมูลแบบรายการ(List Boxes) กล่องข้อมูลลักษณะนี้จะประกอบด้วยรายการคำสั่ง ซึ่งจะมีแถบแสดงที่บรรทัดล่างสุดหรือทางด้านขวามือสุดของกล่องข้อมูลภายในแถบเลื่อนจะเห็นลูกศรเลื่อนภาพสองอันและตัวเลื่อนหนึ่งอัน(Scroll Bar)ซึ่งใช้เลื่อนตำแหน่งของรายการที่ปัจจุบันกำลังแสดงอยู่ในกล่องข้อมูลดังเช่นภาพ



ภาพที่ 53 : กล่องข้อมูลแบบรายการ (List Boxes)

ที่มา : Deborah Hix and H. Rex Hartson, "Devloping User Interfaces," John Wiley & Sons 1993, page 78.

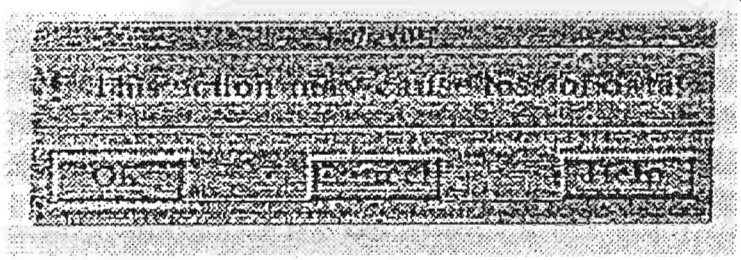
กล่องข้อมูลแบบเติมข้อความ (Entry Boxes) คือกล่องข้อมูลที่มีช่องว่างสำหรับให้ผู้เติมข้อมูลลงไป ดังเช่นภาพ



ภาพที่ 54 : กล่องข้อมูลแบบเติมข้อความ (Entry Boxes)

ที่มา : Deborah Hix and H. Rex Hartson, "Devloping User Interfaces," John Wiley & Sons 1993, page 79.

กล่องข้อมูลที่แสดงข่าวสาร หรือข้อความ (Message Box) ภายในกล่องข้อมูลลักษณะนี้จะประกอบด้วยข้อความเชิงโต้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้งาน ดังเช่นภาพ



ภาพที่ 55 : กล่องข้อมูลที่แสดงข่าวสารหรือข้อความ (Message Box)

ที่มา : Deborah Hix and H. Rex Hartson, "Devloping User Interfaces," John Wiley & Sons 1993, page 79.

กล่องไดอะลอค (Dialoque Boxes) คือกล่องข้อมูลที่ปรากฏขึ้นเพื่อขอข้อมูลจากผู้ใช้งาน ภายในกล่องอาจจะมีช่องให้เลือกหลายช่อง ก่อนที่โปรแกรมจะทำงานตาม

แนวทางในการออกแบบกล่องข้อมูล

1. ควรใช้คำสั่งสั้น ๆ แต่ให้ได้ใจความ

คำสั่งหรือข้อความแต่ละอย่างในกล่องข้อมูลควรให้กระชับมากที่สุด แต่ในขณะเดียวกันต้องให้ชัดเจนและง่ายต่อการใช้ด้วย

2. การเขียนข้อความในกล่องข้อมูลควรใช้ศัพท์ที่คุ้นเคย

โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล่องข้อมูลที่ใช้แสดง "คำเตือน" ว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดความเสียหายต่องาน เพื่อให้ผู้ใช้เกิดปฏิกิริยาโต้ตอบโดยทันที

3. ควรจัดกลุ่มตามคำสั่งที่คล้ายกันให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน

เนื่องจากกล่องข้อมูลบางชนิดอาจมีรูปแบบของการโต้ตอบหลาย ๆ ชนิดอยู่ในที่เดียวกัน เช่น รายการเมนู ช่องว่างเติมข้อมูลหรือปุ่มต่าง ๆ เป็นต้น เพราะฉะนั้นนักออกแบบควรจัดสิ่งเหล่านี้ให้เป็นจำพวกไป ไม่ควรนำมาปนกัน

4. การกำหนดให้มีปุ่มมีค่าโดยปริยาย

นักออกแบบควรกำหนดให้ปุ่มคำสั่งในกล่องข้อมูล ถูกตั้งค่าโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะเห็นขอบหนารอบปุ่มมาก แสดงว่าคงจะถูกเลือกทันทีเมื่อกดคีย์ "Enter" และคำนี้สามารถเปลี่ยนได้ถ้าเลือกปุ่มคำสั่ง "Cancel" หรือปุ่มคำสั่งอื่น

5. ผู้ใช้สามารถกำหนดการหายไปของกล่องข้อมูลบนหน้าจอภาพได้

ในบางครั้งเราจะพบว่า กล่องข้อมูลคำเตือนจะปรากฏขึ้นบนจอภาพได้ประมาณ 3-5 วินาที จากนั้นจะหายไป ซึ่งผู้ใช้ไม่สามารถอ่านข้อความนั้นได้ทันเวลา เพราะฉะนั้นนักออกแบบควรกำหนดให้กล่องข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพหายไปภายใต้คำสั่งของผู้ใช้

การออกแบบข้อความโต้ตอบ (Dialogue Design)

การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบต้องทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเป็นผู้ควบคุมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ เพราะถ้าผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมได้ ผู้ใช้จะรู้สึกสับสนและเลิกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปในที่สุด หรืออาจหลีกเหลี่ยงไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอีกในครั้งต่อไป ฉะนั้นแนวทางที่จะกล่าวต่อไปนี้จะเป็นหลักการและวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถออกแบบมาให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น(Brown,1989: 150)

1. ผลการแสดงสถานภาพข้อมูล (Status Information) การแสดงผลของสถานะภาพข้อมูลที่ผู้ใช้เป็นผู้กระทำ ผู้ออกแบบต้องออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนี้สถานภาพของข้อมูลนั้นเป็นอย่างไร เช่น กำลังทำงานอยู่หรือไม่หรือการกระทำนั้นเสร็จสิ้นแล้ว ในกรณีที่การแสดงผลสถานภาพข้อมูลนั้นใช้เวลานาน สำคัญมากที่ผู้ออกแบบควรมีเป็นหน้าต่าง(Window) หรือแถบแสดงสถานภาพ(Status Bar)ของข้อมูลว่ากำลังอยู่ในขั้นตอนใด

2. การแสดงผลโต้ตอบระหว่างการทำงานของคอมพิวเตอร์(Intermediate Feedback) การแสดงสภาวะการทำงานของข้อมูล ผู้ออกแบบควรเตรียมการแสดงผลโต้ตอบหลังจากที่ผู้ใช้ได้ป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรมว่าขณะนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์กำลังดำเนินงานอยู่ เพราะถ้าไม่มีหน้าต่างแสดงขั้น

ตอนการทำงานของโปรแกรมแล้ว อาจทำให้เกิดปัญหากับผู้ใช้ คือ ผู้ใช้อาจคิดว่าเครื่องคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมนั้นมีปัญหา เป็นต้น ยกเว้นถ้าโปรแกรมนั้นมีหน้าต่างบ่งชี้ว่าขณะนี้โปรแกรมกำลังดำเนินงานอยู่ โดยใช้ข้อความ กรุณาสักครู่ขณะนี้ระบบกำลังทำงาน" หรืออีกวิธีหนึ่ง คือ ใช้เป็นหน้าต่างบอกผู้ใช้ว่าเหลือเวลาอีกกี่นาทีหรือวินาที กว่าโปรแกรมจะดำเนินงานสำเร็จ เช่น บอกเป็นเวลา เปอร์เซ็นต์ เคาน์เตอร์(Counter) โดยใช้ข้อความ "ขณะนี้กำลังพิมพ์หน้าที่1" หรือการนับถอยหลัง โดยใช้ข้อความ "เหลืออีก 2 แฟ้มที่จะพิมพ์" ทั้งนี้เพื่อแสดงว่าขั้นตอนที่เหลืออยู่มีอีกเท่าไรถึงจะเสร็จสิ้น ในบางกรณีที่ผู้ใช้ได้สั่งการทำงานและโปรแกรมได้ทำสำเร็จไปบ้างบางส่วนแล้ว ผู้ออกแบบควรบอกผู้ใช้ว่า การทำงานใดบ้างที่เสร็จสิ้นแล้ว และเมื่อการทำงานทุกอย่างเสร็จสิ้นลง ผู้ออกแบบควรบอกผู้ใช้ด้วยว่าการทำงานทั้งหมดเสร็จสิ้นสมบูรณ์ เช่น "สิ้นสุดการทำงาน" เป็นต้น

3. ไม่ควรปล่อยให้หน้าจอว่าง ผู้ออกแบบต้องบอกผู้ใช้เสมอว่า ผู้ใช้ควรทำสิ่งใดต่อไปในโปรแกรมนั้นๆ ควรมีตัวบ่งชี้ว่าขณะนี้คอมพิวเตอร์กำลังทำอะไร เพราะถ้าปล่อยให้หน้าจอคอมพิวเตอร์ว่างอาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเกิดความผิดปรกติกับโปรแกรมและออกจากโปรแกรมไปในที่สุด

4. รายการคำสั่ง(Menu) รายการคำสั่ง คือรายการตัวเลือกคำสั่งเป็นข้อความแสดงบนจอภาพ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ ในสมัยก่อนการแสดงรายการคำสั่งจะเป็นตัวอักษรเรียงตามลำดับความสำคัญของคำสั่ง แต่ในปัจจุบันการแสดงรายการมีทั้งหน้าต่างรายการ(Window) รายการป็อปอัพ(Pop Up Menu) รายการคำสั่งแบบดึงลง (Pull Down Menu) และรายการคำสั่งแบบสัญรูป(Icon) และอื่นๆ

รายการคำสั่งหลัก (Main Menu) ผู้ออกแบบควรจัดวางรายการคำสั่งหลัก (Main Menu)ให้อยู่ตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถกดเลือกได้ง่ายเพราะเมื่อผู้ใช้ต้องการเลือกรายการคำสั่งหลัก(Main Menu) ผู้ใช้สามารถกลับไปรายการคำสั่งหลัก(Main Menu) ได้ตลอดเวลาและรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่ควรกลับไปยังหน้าแรกเพื่อเข้าไปในรายการคำสั่งหลัก(Main Menu) สิ่งนี้อาจทำได้โดยให้ผู้ออกแบบทำปุ่มกลับไปยังรายการคำสั่งหลัก(Main Menu) เป็นต้น

การใช้ถ้อยคำในรายการคำสั่ง (Menu Wording) เลือกใช้ถ้อยคำที่ชัดเจนสำหรับรายการคำสั่ง(Menu) เป็นถ้อยคำที่แตกต่างจากรายการคำสั่ง(Menu)อื่น และไม่ควรใช้ตัวอักษรย่อในรายการคำสั่ง(Menu) ใช้ชื่อหัวข้อรายการที่แน่นอนควรใช้ชื่อเดียวกันในรายการคำสั่ง และเมื่อผู้ใช้เลือกคำสั่งนั้นเข้าไป ในหน้าคำสั่งนั้นจะต้องมีชื่อหัวข้อแสดงไว้ด้วย เพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้ใช้ได้เข้าไปในตัวเลือกที่ถูกต้องแล้ว การใช้ชื่อหัวข้อที่ต่างกันจะทำให้ผู้ใช้เข้าใจว่าได้เข้าไปในรายการผิด

การลำดับรายการ(Menu Order) การลำดับรายการสามารถทำได้หลายวิธีอาจขึ้นอยู่กับความคุ้นเคยของผู้ใช้แต่ในกรณีที่ทำเป็นระบบ วิธีที่ควรใช้มีดังนี้

- จัดลำดับตามเวลา
- จัดลำดับตามขนาดและจำนวนข้อมูล
- จัดลำดับตามตัวอักษร
- จัดลำดับที่ใช้อยู่ทั่วๆไป

- จัดลำดับตามหน้าที่การทำงาน
- จัดลำดับตามความสำคัญ
- จัดลำดับตามความถี่ว่าคำสั่งไหนผู้ใช้ๆมากที่สุดไว้เป็นอันดับแรก

แสดงผลรายการที่จำเป็น ในการออกแบบรายการคำสั่งให้ผู้ใช้เลือกผู้ออกแบบจะมีรายการคำสั่งมากมายให้ผู้ใช้ แต่ในการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ควรแสดงผลเฉพาะรายการคำสั่งที่ผู้ใช้ต้องการใช้เท่านั้น ในส่วนรายการคำสั่งเสริม หรือแถบเครื่องมือเสริมควรแสดงผลเฉพาะในกรณีที่ผู้ใช้เรียกเครื่องมือเสริมนั้น ถ้าแสดงผลรายการคำสั่งบนหน้าจอมากๆ จะทำให้ดูแน่น มากเกินความจำเป็น

การกำหนดเวลาตอบโต้กลับของระบบ(System Response Time) การกำหนดเวลาตอบโต้กลับของระบบเป็นสิ่งที่ยากที่สุดสำหรับการพัฒนาการออกแบบโปรแกรมเพราะการกำหนดเวลานั้นต้องเกี่ยวเนื่องกับลักษณะและประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย เวลาที่คอมพิวเตอร์ตอบโต้กับผู้ใช้ คือเวลาที่ผู้ใช้กดหรือพิมพ์คำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง และเครื่องคอมพิวเตอร์ทำคำสั่งนั้น การกำหนดเวลาตอบโต้กลับของระบบมีผลกระทบต่อเวลาตอบโต้กับผู้ใช้ได้หลายทาง

- การทำคำสั่งตอบโต้กลับที่ต้องใช้เวลานาน จะทำให้ผู้ใช้เกิดภาวะความจำสั้น จำไม่ได้ว่าขั้นตอนต่อไปจะทำอย่างไร

- ถ้าการตอบโต้กลับของคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นเร็ว และผู้ใช้ได้ทำความผิดพลาดในระหว่างการโต้กลับกับคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้ยังคงสามารถกลับไปแก้ไขได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน

เวลาตอบโต้ของการบันทึกข้อมูล (File Delays) เวลาตอบโต้ของการบันทึกข้อมูลไม่ควรเกิน 10 วินาที แต่ถ้าเกินกว่านี้ ผู้ออกแบบควรมีตัวบ่งชี้ว่า เวลาที่เหลือจะเหลืออีกกี่นาทีหรือวินาที เป็นต้น

การออกแบบการป้อนข้อมูล(Data Entry)

การป้อนข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น คือ การลดข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ข้อมูลให้น้อยที่สุด วิธีที่ดีของการป้อนข้อมูล คือ การเลือกจากรายการคำสั่งเพื่อเข้าไปในข้อมูลนั้น ดีกว่าให้ผู้ใช้กดแป้นพิมพ์พิมพ์คำสั่งเอง การออกแบบการป้อนข้อมูลที่ดี คือให้ผู้ใช้เป็นผู้ดำเนินงานด้วยตนเอง และใช้เวลาดำเนินงานนั้นให้น้อยที่สุด

1.การป้อนข้อมูลแบบทันที (Prompts for Entries)

-ควรออกแบบให้เห็นได้ชัดเจน และแยกประเภทให้โดดเด่นจากข้อมูลอื่นในหน้าจอ

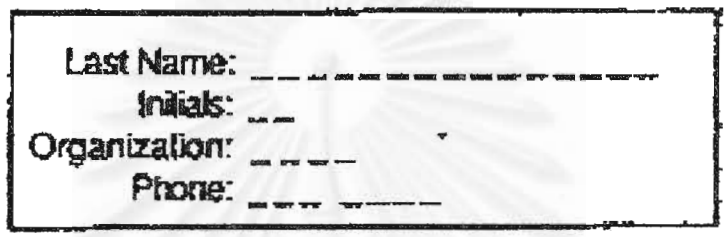
-วางตำแหน่งหน้าต่างป้อนข้อมูลให้ชัดเจน ตำแน่งที่ดีที่สุดคือบริเวณกลางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพราะสามารถเรียกความสนใจจากผู้ใช้ได้มากที่สุด

-การใช้เคอร์เซอร์(Cursor) ต้องเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด

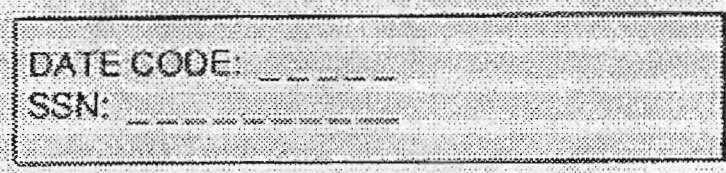
-ใช้วิธีการเลื่อนเคอร์เซอร์(Cursor) แบบอัตโนมัติ เช่น เริ่มเคอร์เซอร์(Cursor) ที่จุดช่องแรกของแบบฟอร์มให้ผู้ใช้กรอก เมื่อผู้ใช้กรอกเสร็จเคอร์เซอร์จะเลื่อนตำแหน่งโดยอัตโนมัติไปยังช่องกรอกข้อความต่อไป

-ใช้การป้อนข้อมูลที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ควรใช้ถ้อยคำที่ผู้ใช้คุ้นเคย

ใช้



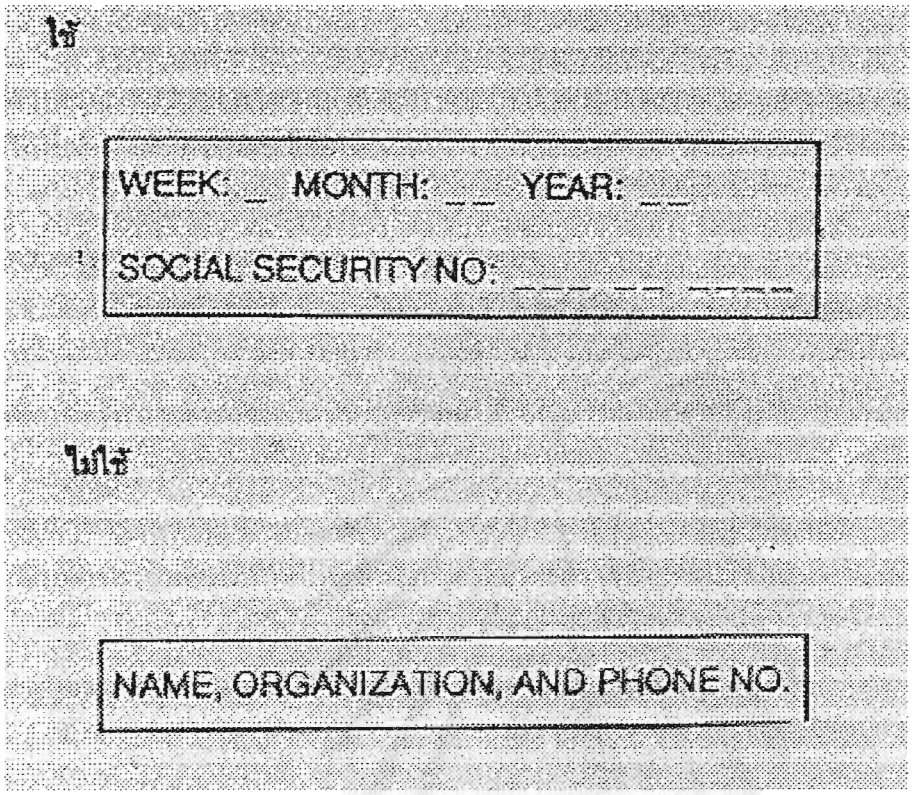
ไม่ใช้



ภาพที่ 56 : การใช้การป้อนข้อมูลที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ควรใช้ถ้อยคำที่ผู้ใช้คุ้นเคย

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 123

-แบ่งแยกประเภทของข้อความที่ต้องการกรอกโดยแบ่งเป็นบรรทัด



ภาพที่ 57 : การแบ่งบรรทัด

ที่มา: C.Marlin Brown, "Human-Computer Interface Guidline," Ablex Publishing Corporation1989, page 124

-การป้อนข้อมูลต้องสามารถแก้ไขได้ในขณะที่ผู้ใช้กำลังป้อนข้อมูลอยู่ เช่น การออกแบบให้มีการลบหรือการเลื่อนเคอร์เซอร์ให้กลับไปยังหน้าเดิมเพื่อพิมพ์ทับข้อมูลที่พิมพ์มาก่อน

การป้อนข้อมูลแบบใช้แป้นพิมพ์

การออกแบบการป้อนข้อมูลที่ดีต้องลดเวลาในการป้อนข้อมูลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะในบางกรณีผู้ใช้อาจไม่มีทักษะด้านการใช้แป้นพิมพ์ เพราะฉะนั้นช่องกรอกข้อความควรออกแบบให้มีผู้ใช้ๆ แป้นพิมพ์ให้น้อยที่สุด

ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้นควรลดจำนวนการพิมพ์ป้อนข้อมูลให้น้อยที่สุด ทำได้โดยกำหนดจำนวนตัวอักษรหรือตัวเลขในการพิมพ์ อาจจะใช้เป็นสัญรูป(Icon) ก็ได้ มากกว่าที่จะใช้วิธีพิมพ์แป้นพิมพ์เพื่อป้อนข้อมูลแบบยาวๆ

สรุปเอกสารและงานวิจัยนำเข้าสู่ปัญหาการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถสรุปประเด็นปัญหาที่จะทำการวิจัยในครั้งนี้ คือ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีการผลิตผลงานออกมามากจากคณะและสาขาต่างๆ ทั้งนี้เพื่อการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเอกสาร โดยส่วนใหญ่จะเน้นไปในด้านแผนการสอน และไม่เห็นความสำคัญในด้านการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์เท่าที่ควร จึงยังผลให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่น่าสนใจ อันเนื่องมาจากการผู้ออกแบบขาดทักษะและความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์

ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาหารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้ออกแบบที่ไม่มีทักษะด้านการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้น โดยผู้วิจัยได้จัดทำรูปแบบมาตรฐานการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้มีประสิทธิภาพ มีการจัดวางตำแหน่งของส่วนประกอบอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้งาน ทั้งนี้เพราะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดความสนุกสนานยังผลให้มีส่วนกระตุ้นความสนใจได้มากยิ่งขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างเครื่องมือ
4. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มประชากรตัวอย่าง

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพราะสามารถศึกษาได้ถึงข้อดีข้อเสีย ของแต่ละชิ้นงานและนำมาพัฒนาแก้ไขให้เกิดเป็นรูปแบบมาตฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์การเลือกตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์การเลือกตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 4 ชิ้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดีที่สัมพันธ์กับบทวิเคราะห์จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

- สาขาวิชาสังคมศาสตร์
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
- สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- สาขาวิชาศิลปศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีแนวโน้มที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะตัวอย่างในการทดสอบจะเป็นวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ โดยการคละกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนเพื่อนำมาใช้ทดลองเกณฑ์หารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ หัวข้อแนวร่วมอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว

2. แบบสอบถามความคิดเห็นและความเหมาะสมของรูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสร้างเครื่องมือและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

1. รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป หัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ศึกษาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ในหัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์

1.4 ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ในหัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว เพื่อนำเนื้อหาที่กำหนดขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.5 เขียนสคริปท์ (Script) จากเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยกำหนดวิธีการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ในหัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว ทั้งคำบรรยาย ภาพนิ่ง เสียงประกอบ

1.6 กำหนดโฟล์วชาร์ต (Flow Chart) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ในหัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว ให้เป็นแบบลำดับขั้น(Hierarchical)

1.7 ดำเนินการสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ตามสคริปท์และโฟลว์ชาร์ต ดังนี้

1.8.1 กำหนดรูปภาพ คำบรรยาย เสียงประกอบ รวมทั้งกรอบคำสั่งต่างๆ ที่ต้องการให้ปรากฏในเนื้อหาแต่ละตอน

1.8.2 กำหนดรูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้บริการกับเครื่องคอมพิวเตอร์

1.8.3 กำหนดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเรื่องย่อย กับคำสั่งโต้ตอบต่างๆ

1.9 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากสตอรี่บอร์ด

1.9.1 ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว ภาพอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ นำมาวาดภาพ(Scan) และตกแต่งปรับแก้ไขให้ขนาด สี แสงเงา ตามที่ระบุไว้ในสตอรี่บอร์ด ด้วยโปรแกรมโฟโต้ชอป

1.9.2 เสียงประกอบ ได้แก่เสียงบรรยาย และเสียงดนตรี ดำเนินการบันทึกเสียงลงบนแถบบันทึกเสียง แล้วแปลงสัญญาณอนาล็อคให้เป็นสัญญาณดิจิตอล โดยใช้ การ์ดเสียง(Sound Card)

1.9.3 ตัวอักษร ที่ใช้เป็นคำบรรยาย และคำสั่งโต้ตอบต่างๆ ดำเนินการเลือกตัวอักษร (Font) ขนาด (Size) และทำการเพิ่มความน่าสนใจด้วยสีสันและแสงเงาในส่วนที่ถูกต้องการเน้น

1.9.4 กรอบคำสั่ง ออกแบบและสร้าง ให้เป็นไปตามที่สร้างและกำหนดไว้ในสตอรี่บอร์ด

1.10 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1.10.1 วางระบบการทำงานของโปรแกรม

1.10.2 ตัดต่อและเรียบเรียงภาพนิ่ง คำบรรยาย เสียงประกอบ เสียงดนตรี และกรอบคำสั่งต่างๆ ให้เป็นไปตามสตอรี่บอร์ด

1.11 ทดสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่

1.12 บันทึกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้วไว้ในแผ่น ซีดี

1.13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

1.16 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์เป็นสถิติเพื่อเกณฑ์รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.แบบสอบถามความคิดเห็น ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบสอบถามวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบถาม

2.3 สร้างแบบสอบถามในแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยเขียนข้อความคำถามที่มีทั้งคำถามปลายเปิด (Open – Form) และคำถามปลายปิด (Closed Form) เพื่อสอบถามความคิดเห็นในด้านเทคนิคการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

- ค่าระดับ 1 คือ น้อยที่สุด
- ค่าระดับ 2 คือ น้อย
- ค่าระดับ 3 คือ ปานกลาง
- ค่าระดับ 4 คือ มาก

- ค่าระดับ 5 คือ มากที่สุด

การวิเคราะห์คำถามปลายเปิด วิเคราะห์ตามเนื้อหา โดยแจกแจงความถี่ของคำตอบในแต่ละข้อ

2.5 กำหนดเกณฑ์ในการยอมรับรูปแบบมาตรฐานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังต่อไปนี้

- ค่าระดับ 1.00 – 1.80 มีความหมายว่า “ต่ำมาก”
- ค่าระดับ 1.81 – 2.60 มีความหมายว่า “ต่ำ”
- ค่าระดับ 2.61 – 3.40 มีความหมายว่า “ปานกลาง”
- ค่าระดับ 3.41 – 4.20 มีความหมายว่า “สูง”
- ค่าระดับ 4.21 – 5.00 มีความหมายว่า “สูงมาก”

2.6 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบุคคลทั่วไป

การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างจากคณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ (percent)
2. ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)
3. ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Stattistical Package for the Social Science)

การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ว่า “รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสนใจที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกในการใช้ให้ง่ายขึ้น จะเป็นจริงต่อเมื่อ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของกลุ่มตัวแปรทั้ง 7 กลุ่ม จากตารางแบบสอบถาม 30 ฉบับ อยู่ในค่าระดับสูง

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

จากวรรณกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปเพื่อนำมาใช้เป็นหลักการในการวิเคราะห์ตัวอย่างงานได้ดังนี้

บทวิเคราะห์จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบจอภาพแสดงผล

- แสดงรายการที่ผู้ใช้เลือก เพื่อให้ผู้ใช้ทราบได้ว่าขณะนี้ตนกำลังอยู่ในหัวข้อใด
- แสดงชื่อหัวข้อในตำแหน่งเดิม จากพื้นฐานความคิดของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรม นิยมซึ่งกล่าวว่า "พฤติกรรมทุกอย่างเกิดขึ้นโดยการเรียนรู้และสามารถสังเกตได้ พฤติกรรมแต่ละชนิดเป็นผลรวมของการเรียนที่เป็นอิสระหลายอย่าง และแรงเสริมช่วยทำให้เกิดพฤติกรรมขึ้นได้" เมื่อผู้ใช้โปรแกรมช่วยสอนอ่านหัวข้อครั้งแรกจะเกิดการรับรู้ตำแหน่งของหัวข้อขึ้น หากผู้ใช้ต้องการทราบถึงหัวข้อของหน้าจอที่ตนกำลังศึกษาอยู่นั้นๆ ผู้ใช้จะมองกลับไปยังตำแหน่งที่เคยรับรู้ว่ามีหัวข้อปรากฏอยู่โดยธรรมชาติ ถ้าผู้ออกแบบโปรแกรมไม่แสดงชื่อหัวข้อไว้ในตำแหน่งเดิม จะทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลาในการค้นหาตำแหน่งชื่อหัวข้อใหม่อีกครั้ง
- แสดงชื่อหัวข้อในทุก ๆ หน้าของหัวข้อนั้น เพื่อผู้ใช้จะได้ไม่หลงทางและทราบว่ากำลังศึกษาอยู่ภายใต้หัวข้อใด
- ใช้คำว่า"ต่อ" หรือ"จบรายการ" ในกรณีที่มีข้อมูลมาก
- จัดเรียงรายการคำสั่งโดยเริ่มจากรายการที่ผู้ใช้ใช้บ่อยเป็นอันดับแรก เพราะตามธรรมชาติแล้วมนุษย์มักอ่านจากด้านบนลงล่าง การจัดเรียงคำสั่งโดยการเริ่มจากคำสั่งที่มีการใช้บ่อยเป็นอันดับแรก จะช่วยให้ผู้ใช้มีความคันเคยกับกลุ่มคำสั่งและไม่เสียเวลาค้นหาคำสั่งที่มักใช้อยู่บ่อย ๆ
- แสดงรายการตัวเลือกแบบจัดบรรทัดเพื่อความเป็นระเบียบของรายการตัวเลือกและใช้ง่าย ช่วยให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกที่ดีและยอมรับในโปรแกรม ซึ่งจะเป็นการเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น
- ตำแหน่งรายการเลือกตัวหลักควรอยู่ด้านบนสุดของหน้าจอหรือด้านล่างสุดของหน้าจอ
- ตำแหน่งรายการตัวเลือกหลักควรอยู่ในตำแหน่งเดิมในทุกหน้าจอ คุณสมบัติหนึ่งของตัวเลือกหลักคือเป็นคำสั่งสำคัญที่มักถูกเรียกใช้เป็นประจำ เมื่อผู้ออกแบบบางรายการตัวเลือกหลักไว้ในตำแหน่งเดิมในทุกหน้าจอ เกิดเป็นความสม่ำเสมอขึ้น ผู้ใช้จะสามารถคาดเดาได้ว่าในหน้าจอต่อไปรายการตัวเลือกหลักจะอยู่ในตำแหน่งใด โดยไม่ต้องเสียเวลาค้นหา
- ตำแหน่งกรอบหน้าต่างคำถามหรือคำเตือนควรอยู่กลางหน้าจอ การปรากฏของกรอบหน้าต่างคำเตือนหรือคำถามนั้น เนื่องมาจากโปรแกรมต้องการการโต้ตอบในทันที่จากผู้ใช้ ดังนั้นตำแหน่งที่กรอบหน้าต่างควรจะปรากฏนั้น ควรเป็นตำแหน่งที่เด่นชัดเพื่อให้ดึงความสนใจของผู้ใช้โปรแกรมได้ เพราะฉะนั้นกลางหน้าจอจึงเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด

- ควรมีปุ่มหลักกลับไปยังรายการหลักในทุก ๆ หน้าและในตำแหน่งเดิม เพื่อความสะดวกในการกลับไปทำรายการที่ผ่านมาแล้วหรือรายการย่อยอื่นๆ ในรายการหลักและการวางไว้ในตำแหน่งเดิมจะทำให้โปรแกรมมีความสม่ำเสมอในการออกแบบจอภาพ
- ควรมีปุ่มกลับไปยังหน้าเดิมและตำแหน่งเดิม
- ควรมีปุ่มไปยังหน้าต่อไปและตำแหน่งเดิม
- ตำแหน่งการวางข้อมูลควรอยู่ตำแหน่งเดิม เช่นถ้าวางข้อมูลไว้ด้านซ้ายของหน้าจอก็ควรอยู่ด้านซ้ายของหน้าจอในทุก ๆ หน้าที่มีการแสดงผล ความสม่ำเสมอนี้จะทำให้ผู้ใช้เกิดความคุ้นเคยและยอมรับในตัวโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

2. **ตัวอักษร และตัวเลข** (Alphabetical & Numeric Data)

- ควรมีการแบ่งประเภทข้อมูล มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรวมสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือมีทิศทางเดียวกันรวมไว้เป็นหมวดหมู่ เพราะฉะนั้นการแสดงข้อมูลต่างชนิดกัน เช่น รายการตัวเลือกกับข้อแนะนำ ควรอยู่คนละตำแหน่งของหน้าจอ หรือมีการจัดรูปแบบให้ดูแตกต่างกันไป เพื่อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนในข้อมูล
- ข้อมูลตัวอักษรควรจัดวางแบบชิดซ้าย โดยส่วนใหญ่มนุษย์จะอ่านหนังสือจากซ้ายไปขวาการจัดวางข้อมูลตัวอักษรชิดซ้าย จะทำให้แนวย่อหน้าซ้ายตรงกัน ดูมีระเบียบ และอ่านง่ายกว่าการจัดแบบกึ่งกลางหรือชิดขวามาก
- ควรจัดวางข้อมูลแบบเป็นแถวหรือบรรทัด ในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมาก และสามารถแจงรายละเอียดเป็นข้อ ๆ ได้นั้น การจัดวางข้อมูลแบบเป็นแถวหรือบรรทัดจะช่วยให้สามารถอ่านข้อมูลได้ง่ายขึ้นและผู้ออกแบบควรจัดเรียงข้อมูลในแต่ละบรรทัดให้ชิดซ้ายอยู่ในแนวเดียวกัน เพื่อความเป็นระเบียบด้วย
- การแสดงผลเฉพาะข้อความที่จำเป็น การให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ควรคำนึงถึงความรัดกุม (Avoiding Excess Functionality) เพื่อไม่ให้เกิดการใช้งานที่ยืดเยื้อและจะเป็นการทำให้เสียเวลามากกว่าที่ควร นอกจากนี้ในการแสดงผลที่มากนั้น มักจะต้องการสิ่งเร้าการรับรู้ของผู้ใช้เพิ่มขึ้น เพื่อเป็นการเรียกความสนใจและพยายามคงความสนใจของผู้ใช้ตามกระบวนการความใส่ใจ (Attention) และกระบวนการจดจำ (Retention) แต่การใช้สิ่งเร้าที่มากเกินไปอาจจะกลายเป็นตัวขัดขวางการรับรู้ของผู้ใช้ได้ในที่สุด ดังนั้นนักออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีมากเกินไป และใช้ข้อความที่รัดกุมแต่ได้ใจความแทน
- ในกรณีที่ข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ ข้อมูลควรใช้ตัวพิมพ์เล็กซึ่งเป็นลักษณะการเขียนภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้ใช้โปรแกรมจะรับรู้ได้ง่ายกว่า อีกทั้งการเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็กนั้นต้องขึ้นต้นประโยคด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ ที่จะช่วยให้ผู้ใช้มองจุดเริ่มต้นและจุดจบของแต่ละประโยคได้ง่ายและชัดเจนกว่าการใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งประโยค
- ควรจัดเรียงข้อมูลเป็นลำดับ เป็นองค์ประกอบหนึ่งของหน้าจอ ที่มีประสิทธิภาพโดยผู้ออกแบบควรจัดเรียงโดยเริ่มจากข้อมูลที่ผู้ใช้คุ้นเคยก่อน จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีปัญญานิยมที่ ฟรอยด์ (Freud Eyre EC, 1979) ได้กล่าวว่า "มนุษย์จะไม่ลืมสิ่งที่เคยมีประสบ-

การณ์มาก่อน แต่บางครั้งเราสามารถที่จะเรียกมันออกจากความทรงจำได้ จนกว่าจะมีสิ่งที่เราเรียนรู้เข้าไปใหม่ และ สอดคล้องกับประสบการณ์ที่เคยมี ทำให้เราสามารถเรียนรู้สิ่งนั้นได้เร็วขึ้น"

- ในกรณีที่มีข้อมูลเป็นตัวเลขควรจัดแบบชิดขวาในกรณีที่ไม่มีจุดทศนิยม ทั้งนี้เพื่อที่จะเปรียบเทียบจำนวนในแต่ละข้อมูลได้
- ควรใช้เว้นวรรคตอนในกรณีที่มีตัวเลขจำนวนมากเพราะอ่านง่ายและเพื่อลดความผิดพลาดในการอ่านข้อมูล
- ตัวเลขจุดทศนิยม ควรจัดวางตัวเลขตามตำแหน่งจุดทศนิยม เพื่อให้อ่านง่ายและสามารถเปรียบเทียบจำนวนในแต่ละข้อมูลได้
- ในกรณีที่แสดงตัวเลขเป็นข้อ ๆ ควรจัดตัวเลขให้ห่างออกจากตัวอักษร 1 ช่อง เพื่อไม่ให้ผู้ใช้สับสนและเพื่อความเป็นระเบียบของข้อมูล
- ระยะห่างระหว่างบรรทัดไม่ควรชิดหรือห่างเกินไป ควรจัดระยะห่างระหว่างบรรทัดให้เหมาะสม จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลได้ง่าย และไม่รู้สึกเบื่อหน่ายได้
- ควรมีการบอกเลขหน้าข้อมูลในกรณีที่มีข้อมูลมาก ว่าขณะนี้กำลังอยู่ในหน้าใด และทั้งหมดมีกี่หน้า เช่น Page 1 of 4 เพื่อผู้ใช้จะได้ทราบว่าขณะนี้ตนกำลังอยู่ในส่วนใดของรายการ

3. **การใช้ถ้อยคำ** (Effecting Wording)

- ควรเลือกใช้ตัวอักษรย่อที่ได้ใจความ สาเหตุที่ผู้ออกแบบใช้ตัวอักษรย่อนั้นเนื่องจาก มีพื้นที่จำกัดสำหรับข้อมูล ดังนั้นตัวอักษรย่อที่ใช้จึงควรจะสั้น กระชับกว่าคำเต็ม หากต่างกันเพียงไม่กี่ตัวอักษร ผู้ออกแบบก็ไม่มีความจะเป็นที่จะต้องใช้ตัวอักษรย่อ และที่สำคัญตัวอักษรย่อนั้นต้องได้ใจความ
- ตัวอักษรย่อสามารถสื่อสารได้ สามารถสื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงคำเต็มได้ และควรเป็นสากลที่ยอมรับ หรือมีใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน
- มีตัวอธิบายคำย่อ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบถึงคำเต็มหรือความหมายของตัวอักษรย่อนั้น ๆ โดยอาจวางไว้ในวงเล็บหลังตัวอักษรย่อ หรือวางตัวอักษรย่อไว้ในวงเล็บต่อจากคำเต็ม
- คำอธิบายตัวอักษรย่ออยู่ในหน้าเดียวกับอักษรย่อ เพื่อความต่อเนื่องและเป็นการแสดงข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ
- ไม่ควรใช้เครื่องหมายยติภังค์ (-) ในข้อมูลภาษาอังกฤษ ในกรณีที่คำนั้นไม่จบคำในบรรทัด
- ประโยคทั้งประโยคจบอยู่ในหน้าจอเดียวกัน เพื่อความต่อเนื่อง และเป็นการแสดงข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

4. **การใช้ภาษา** (Terminology)

- ควรใช้ภาษาที่ผู้ใช้คุ้นเคย จากทฤษฎีปัญญานิยมของฟรอยด์ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมที่เคยมี ทำให้สามารถเรียนรู้สิ่งนั้นได้เร็วขึ้น ดังนั้นผู้ออกแบบไม่ควรใช้ภาษาเฉพาะกลุ่ม แต่ควรคำนึงถึงผู้ใช้ โดยเป็นภาษาที่ผู้ใช้คุ้นเคย ซึ่งจะเข้าใจได้โดยง่าย

- ควรใช้ประโยคสั้น ๆ ในกรณีที่ต้องการตอบโต้กับผู้ใช้ หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคที่ยาวเกินความจำเป็น และควรใช้ประโยคคำสั่ง ที่บอกให้ผู้ใช้กระทำการใด ๆ แทนประโยคที่บอกให้ผู้ใช้หลีกเลี่ยงการกระทำ
- ควรใช้ประโยคคำถามในกรณีที่ต้องการให้โปรแกรมโต้ตอบกับผู้ใช้ เพราะเป็นธรรมชาติในการตอบคำถามเมื่อได้รับประโยคคำถาม
- ควรเลือกใช้ภาษาพูด เพราะผู้ใช้จะเข้าใจได้ง่าย และไม่รู้สึกเบื่อหน่ายเหมือนการใช้ภาษาที่เป็นทางการ แต่ผู้ออกแบบโปรแกรมต้องใช้ภาษาพูดที่สุภาพ โดยให้ผู้ใช้เป็นบุคคลที่สอง และ คอมพิวเตอร์เป็นบุคคลที่สาม
- ภาษาและสัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปต้องสัมพันธ์กัน ทั้งนี้จากกฎความต่อเนื่องหรือใกล้เคียง เมื่อสิ่งเร้า ซึ่งในที่นี้คือ ภาษาที่เลือกใช้และสัญลักษณ์ที่ทิศทางไปในทางเดียวกัน มนุษย์มีแนวโน้มที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่เดียวกันและเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

5. สี (Color)

- ควรใช้สีเพื่อเน้นความเด่นชัด ในการใช้โปรแกรมช่วยสอนนั้น ประสาทสัมผัสที่สำคัญที่สุดที่ใช้ในการเรียนรู้ (Perception) คือ ตา และเพื่อเป็นการเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผู้ออกแบบนิยมใช้สีเป็นตัวเร้าการเรียนรู้ของมนุษย์ ไม่ว่ากับ ตัวอักษร ตัวเลข หรือ รูปภาพ เพราะสีช่วยเน้นให้เกิดความแตกต่างระหว่างพื้นกับตัวอักษร ตัวเลข หรือ รูปภาพได้เป็นอย่างดี ซึ่งนอกจากจะเรียกความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการคงความสนใจนั้นไว้ได้อีกด้วย เช่น การใช้แถบสว่าง (Highlight)
- ควรใช้สีเพื่อแบ่งแยกประเภทหรือแสดงหมวดหมู่ เนื่องจากความสามารถในการเน้นความเด่นชัดของสีดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น สีจะช่วยให้การแบ่งแยกประเภท หรือการแสดงหมวดหมู่มีความชัดเจนมากขึ้น โดยผู้ใช้ควรเลือกสีที่ชัดเจน และมีความหมาย ควรมีคำอธิบายสำหรับการใช้สีแสดงหมวดหมู่และใช้สีนั้นเพียงความหมายเดียวบนหน้าจอ
- ข้อมูลต่อเนื่องควรใช้สีเหมือนกัน นอกจากกฎความต่อเนื่องหรือใกล้เคียงกันแล้ว ตามกฎความคล้ายคลึงกัน สิ่งเร้าที่มีสีคล้ายกัน มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรับภาพที่มีสีคล้ายกันเป็นหมวดหมู่เดียวกัน ดังนั้นการออกแบบข้อมูลต่อเนื่องโดยใช้สีเหมือนกันจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น
- ควรใช้สีตัดกันเพื่อแยกประเภทข้อมูล ด้วยคุณสมบัติที่ในการให้ภาพที่ชัดเจนของสี เมื่อผู้ออกแบบโปรแกรมใช้สีที่ตัดกันแบ่งแยกประเภทข้อมูล ผู้ใช้จะสามารถรับรู้ได้ถึงความแตกต่างของสี และสังเกตได้ถึงความแตกต่างของข้อมูล
- ควรใช้สีตัดกันเพื่อแยกระหว่างตัวอักษรและพื้น ทั้งนี้เพื่อให้เน้นตัวอักษรให้เด่นชัดขึ้น โดยทั่วไปสีสว่างควรแสดงผลบนพื้นหลังที่เป็นสีเข้ม
- ในกรณีที่แสดงข้อมูลมาก ไม่ควรใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาว ไม่ควรใช้เพราะจะสว่างมาก ทำให้สายตาผู้ใช้ล้าได้ ฮิคส์ และ ฮาร์ดสัน (Hix and Hartson) ได้กล่าวว่าสีพื้นหลังที่ดีที่สุดคือสีฟ้า และ สีดำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนตัวอักษรสีขาวหรือเหลือง

6. เสียง (Sound)

- ควรมีปุ่มปิดเสียงในกรณีที่ผู้ใช้อาจไม่ต้องการเสียงรบกวน เช่นการใช้โปรแกรมในห้องสมุด ถึงแม้เสียงจะเป็นอีกแรงเสริมหนึ่งในการเรียนรู้ของมนุษย์ แต่การใช้เสียงนั้นต้องคำนึงถึงสถานที่และโอกาสที่ใช้ด้วย เพราะอาจรบกวนบุคคลอื่นได้ ดังนั้นผู้ออกแบบจึงควรออกแบบให้มีปุ่มปิดเสียงขึ้นในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ต้องการเสียงรบกวน
- ควรมีปุ่มปรับเสียงในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการปรับเสียงให้ดังหรือเบาลงได้ เสียงหรือสิ่งเร้า ถ้ามีน้อยเกินไปอาจไม่พอเพียงในการเสริมการเรียนรู้ แต่หากมากเกินไป อาจก่อให้เกิดความรำคาญได้ ปุ่มปรับเสียงจึงควรออกแบบมาเพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้
- เลือกใช้เสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหา ดังที่ทฤษฎีทางสังคมได้กล่าวเอาไว้ว่า ธรรมชาติของมนุษย์จะมีความสนใจเฉพาะสิ่งที่ตนสนใจเท่านั้น ผู้ออกแบบมักจะใช้เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กันเนื้อหา เพราะฉะนั้นเสียงจึงจำเป็นที่จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา มิฉะนั้นจะเป็นการรบกวนการเรียนรู้เนื้อหาของผู้ใช้โปรแกรมได้
- ระดับเสียงไม่ควรให้ดังหรือค่อยเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดความรำคาญ และการเรียนที่ไม่มีประสิทธิภาพได้
- เสียงประกอบไม่ควรรบกวนเสียงบรรยาย เพราะผู้เรียนจะไม่ได้รับประโยชน์จากการบรรยายเท่าที่ควร
- เสียงประกอบหรือเสียงบรรยายควรเกิดขึ้นในบริเวณที่ควรมี การให้สิ่งเร้าที่มากเกินไป จะขาดความน่าสนใจ อีกทั้งยังก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ใช้ ดังนั้น เสียงประกอบหรือ เสียงบรรยายควรมีความเหมาะสม และเกิดขึ้นในบริเวณที่ควรมีเท่านั้น

7. กราฟิก (Graphics)

- ภาพที่ใช้ควรสัมพันธ์กับเนื้อหาเช่นเดียวกับเสียง ภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหาจะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น แต่ถ้าหากว่าภาพที่ใช้นั้นไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ก็จะก่อให้เกิดความสับสนในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้
- ตำแหน่งภาพควรอยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจนและสม่ำเสมอ เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ทราบว่าหน้าจอถัดไปเขาจะสามารถดูภาพได้จากตำแหน่งใดของหน้าจอ และไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหา และภาพควรจะมีความชัดเจนจากพื้น
- ขนาดของรูปไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป เพราะจะทำให้ผู้ใช้ไม่ให้ความสนใจกับการเรียนรู้เท่าที่ควร
- การลำดับภาพตามเนื้อหา จะช่วยให้ภาพและเนื้อหามีความสอดคล้อง และดำเนินไปในทิศทางเดียวกัน ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าใจได้ง่าย

8. สัญรูป (Icon)

- ควรออกแบบสัญรูปโดยการนำเอาวัตถุที่ผู้ใช้คุ้นเคยมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสัญรูป เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าใจความหมายและหน้าที่ของสัญรูปนั้นได้ง่าย

- สัญรูปต้องสื่อสารกับผู้ใช้ได้ เพื่อที่ผู้ใช้ไม่ต้องจำว่าสัญรูปนั้น ๆ หมายถึงอะไร ก็สามารถที่จะเข้าใจได้ทันทีจากภาพที่ตนเห็น ทั้งนี้โดยใช้หลักความคล้ายคลึงทางกายภาพ (Physical Analogies) มาใช้ในการออกแบบ
- ขนาดทั่วไปของสัญรูป คือ 32 x 32 Pixels ใช้สำหรับรายการคำสั่งหลัก
- ขนาดสัญรูปแบบย่อ คือ 16 x 16 Pixels ใช้สำหรับรายการคำสั่งรอง
- ควรแยกแยะสัญรูปออกจากกราฟิกอื่นบนหน้าจอ เพราะต่างก็เป็นรูปภาพอาจทำให้เกิดความสับสนขึ้นได้
- สัญรูปควรสื่อความหมายได้ชัดเจน ผู้ใช้สามารถเดาได้ว่าเนื้อหาภายในนั้นคืออะไร ดังนั้นในการออกแบบให้เหมาะสมกับความเป็นจริง ควรนำเสนอแบบกระชับให้มีรายละเอียดน้อยที่สุด สามารถสื่อความหมายในตัวของมันเองได้ และเป็นสากล
- ตำแหน่งการวางสัญรูป ควรวางให้สม่ำเสมอ เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ และผู้ใช้สามารถเดาได้ว่าตำแหน่งสัญรูปในหน้าต่อไปจะอยู่ในตำแหน่งใด

9. **การตอบโต้** (Interaction Style)

9.1 กรอบหน้าต่าง

- มีกรอบหน้าต่างหลักที่ผู้ใช้สามารถเปิดใช้หน้าต่างอื่น ๆ จากหน้าต่างหลักอันนี้ได้ โดยหน้าต่างหลักควรปรากฏบนหน้าจออย่างเด่นชัด
- มีหน้าต่างรอง คือ หน้าต่างย่อยๆ ที่ถูกเปิดขึ้นจากหน้าต่างหลัก โดยผู้ออกแบบควรจำกัดจำนวนของหน้าต่างย่อยให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะได้ไม่เกิดความคลุมเครืออันเนื่องมาจากจอภาพย่อยๆ บนหน้าจอมากเกินไป นอกจากนี้ควรออกแบบให้แต่ละจอภาพถูกเปิดมาใช้ในตำแหน่งที่ชัดเจน ไม่ซ้อนทับกันมากเกินไป
- ตำแหน่งกรอบหน้าต่างหลักควรอยู่ในตำแหน่งคงที่เพื่อผู้ใช้สามารถกลับไปยังจอภาพหลักหลังจากที่จบการใช้งานในหน้าต่างย่อยๆแล้ว
- ควรมีการแยกประเภทการใช้งานของกรอบหน้าต่าง หากมีลักษณะการใช้งานที่ต่างกัน ผู้ออกแบบควรแยกประเภทหน้าต่างตามการใช้งานของแต่ละหน้าต่าง เพื่อให้ตอบสนองต่อการใช้งานของผู้เรียนได้โดยตรง แต่ในบางครั้งผู้ใช้ต้องการแสดงผลหลายอย่างในเวลาเดียวกัน ดังนั้นผู้ออกแบบควรจัดให้หน้าต่างเหล่านั้นสามารถเปิดใช้ได้ในเวลาเดียวกัน แต่ปรากฏบนหน้าต่างที่ต่างกันออกไป โดยคำนึงว่าหน้าต่างย่อยๆ นั้นต้องไม่มากเกินไป เพราะจะเกิดความสับสนกับผู้ใช้ได้

9.2 รายการคำสั่ง (Menu)

- ในการแสดงรายการคำสั่ง ควรเว้นช่องว่างระหว่างบรรทัดไม่ให้ห่างหรือชิดเกินไป ทั้งนี้เพราะดูง่ายและยังสะดวกมากขึ้นในการเลือกรายการคำสั่ง
- ควรจัดลำดับรายการตัวเลือกให้เป็นระบบ โดยนำเอาการใช้งานจริงมาประยุกต์ใช้ว่า ระบบการทำงานเริ่มมีกระบวนการและสิ้นสุดอย่างไร แล้วนำมาใช้ในการจัดเรียงรายการตัวเลือก ผู้เรียนจะเข้าใจในราย

การตัวเลือกเพราะสอดคล้องกับการใช้งานจริง และสะดวกในการใช้ เพราะสามารถเลือกรายการไล่ลำดับไป เช่น "สร้าง" "เปิด" "บันทึก" "ปิด"

- ควรใช้ภาษาที่ผู้ใช้สามารถเปิดเข้าใจได้ในรายการคำสั่ง เพราะรายการคำสั่งนั้นควรจะเป็นคำสั่งที่สั้นกระชับ ถ้าสามารถจำกัดข้อความในคำสั่งนั้นให้เหลือเพียง 1 คำก็จะดีมาก
- ควรแสดงรายการคำสั่งที่จำเป็นเฉพาะคำสั่งที่ต้องการแสดง ทั้งนี้เพราะความจำของผู้ใช้นั้นมีจำกัด และ การแสดงรายการที่มากเกินไปจนต้องใช้เมนูแบบเลื่อนขึ้นและลงนั้นไม่เหมาะสม เพราะจะทำให้ผู้ใช้เสียเวลาเลื่อนขึ้นและลง

9.3 การกรอกข้อความ (FORM)

- ควรใช้ข้อความที่กระชับได้ใจความ เพื่อที่จะไม่เสียเวลาในการกรอกแบบกรอกข้อความนานเกินไป
- ควรจัดข้อความที่มีหัวข้อคล้ายกันให้อยู่ใกล้กัน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานเพราะมีความต่อเนื่องในการกรอกข้อมูล
- ในกรณีที่ผู้ใช้กรอกข้อความผิดและต้องการแก้ไข ผู้ใช้ต้องสามารถแก้ไขได้ เช่นโดยการใช้ปุ่มกดบนแป้นพิมพ์ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ควรมีข้อความอธิบายเมื่อผู้ใช้กรอกข้อความผิด เพื่อให้ทราบว่าผู้ใช้กำลังกรอกผิดและควรกรอกใหม่เพื่อให้ข้อมูลสอดคล้องกับโปรแกรม
- การแสดงชื่อหัวข้อในช่องกรอกข้อความไม่ควรใช้อักษรย่อ เพราะจะต้องให้คำอธิบายอักษรย่ออีก ทำให้แบบกรอกข้อความนั้นไม่กระชับได้ใจความ

9.4 การป้อนข้อมูล (Data Entry)

- ควรมีแถบแสดงสถานภาพในการทำงานของโปรแกรม เพื่อผู้ใช้จะได้ทราบว่าขณะนี้กำลังอยู่ในขั้นตอนใด โปรแกรมทำงานไปถึงขั้นไหนและการทำงานนี้สิ้นสุดลงหรือยัง
- ควรแสดงแถบสถานภาพแบบเปอร์เซ็นต์หรือแบบนับถอยหลัง เพราะให้ภาพที่ชัดเจนว่าการทำงานนั้นอยู่ในขั้นใดและสิ้นสุดลงเมื่อใด
- ควรมีการโต้กลับกับผู้ใช้ทันทีที่ผู้ใช้เลือกรายการ การโต้กลับทันทีจะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบว่าอะไรคือขั้นตอนต่อไป รายการที่เลือกสามารถทำได้หรือไม่และถ้าไม่ได้ต้องทำอย่างไรต่อไป การรับรู้ถึงการโต้กลับของผู้ใช้นี้จะพัฒนาเป็นพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการตอบโต้ระหว่างผู้ใช้และโปรแกรม
- ควรจัดวางตำแหน่งกรอบหน้าต่างที่กลางหน้าจอ เพราะต้องการการโต้ตอบ ผู้ออกแบบควรออกแบบการวางตำแหน่งหน้าต่างไว้บริเวณกลางหน้าจอเพื่อที่จะดึงดูดผู้ใช้ให้โต้ตอบกับกรอกหน้าต่างนั้น ๆ
- การใช้เคอร์เซอร์เลื่อนอัตโนมัติในกล่องกรอกข้อมูล ซึ่งจะช่วยย่นระยะเวลาในการกรอกข้อมูลได้ทำให้ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการกรอกข้อมูล
- ควรใช้ภาษาป้อนข้อมูลที่ผู้ใช้เข้าใจง่าย เป็นถ้อยคำที่ผู้ใช้คุ้นเคย ไม่ควรใช้ภาษาทางการ หรือ เฉพาะทางเพราะเข้าใจยาก
- การป้อนข้อมูลควรให้ผู้ใช้ ใช้แป้นพิมพ์ให้น้อยที่สุด ทั้งนี้ในกรณีที่ผู้ใช้อาจไม่มีทักษะในการพิมพ์
- การป้อนข้อมูลต้องแก้ไขได้

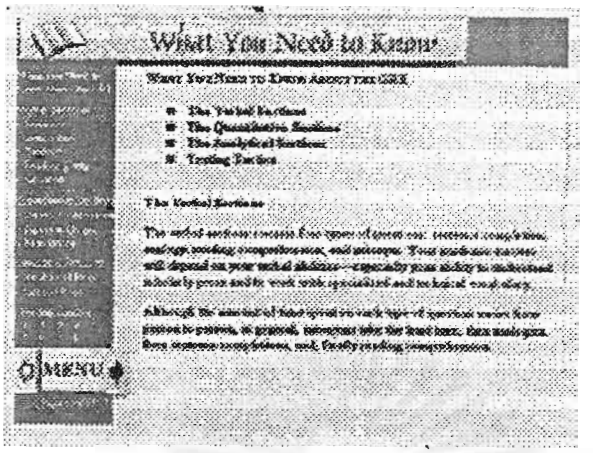
จากผลการวิเคราะห์การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการเลือกโปรแกรมช่วยสอนโปรแกรม จาก 4 สาขาวิชา อันได้แก่ ศึกษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เมื่อศึกษาลักษณะหน้าจอของแต่ละโปรแกรม เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์การออกแบบหน้าจอโปรแกรมช่วยสอนของผู้วิจัย โดยได้ผลการศึกษาดังนี้

1. **Barron's How to prepare for the GRE, Graduate Record Examination** เป็นโปรแกรมช่วยสอนสำหรับนักศึกษาที่ต้องการสอบ GRE เพื่อการสมัครเรียนมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกา โปรแกรมนี้จัดทำขึ้นโดย Barron's Educational Series, Inc. จัดจำหน่ายควบคู่กับแบบเรียนที่เป็นรูปเล่ม ซึ่งเนื้อหาของแบบรูปเล่มกับ CD-ROM นั้นคล้ายคลึงกันมาก แต่ CD-ROM สามารถที่จะจำลองสถานการณ์การสอบ GRE แบบ Computerized Adaptive Test (CAT) และประเมินผลการทำข้อสอบของผู้ศึกษาได้ในทันที

จากการเปรียบเทียบการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ของโปรแกรมช่วยสอนกับผลการวิเคราะห์การออกแบบหน้าจอของผู้วิจัยได้ผลการศึกษาดังนี้

1.1 การออกแบบจอภาพแสดงผล

- มีการแสดงชื่อรายการหลักที่ผู้ใช้เลือกอยู่ส่วนบนของหน้าจอในทุกหน้า เพื่อให้ทราบว่าขณะนี้ผู้ใช้กำลังอยู่ในรายการหลักใด
- แสดงชื่อหัวข้อในทุกหน้าและจัดให้อยู่ในตำแหน่งเดิม
- ในส่วนที่เป็นเนื้อหาของโปรแกรมไม่มีการใช้คำว่า "ต่อ" หรือ "จบรายการ" เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากแต่ใช้การแสดงจำนวนหน้าที่ขณะนั้นผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ และจำนวนหน้าทั้งหมดของรายการนั้น เช่น Page 5 of 15
- การจัดเรียงรายการหลักนั้น จัดเรียงตามลำดับก่อนหลังในการสอบ GRE โดยเริ่มจากคำแนะนำเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบโดยจำลองจากการสอบจริง และจบด้วยการทบทวนคำศัพท์ ซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจและการใช้งาน
- แสดงรายการตัวเลือกแบบจัดบรรทัด ทำให้หน้าจอดูเป็นระเบียบ
- ตำแหน่งกรอบหน้าต่างคำถามหรือคำเตือนปรากฏอยู่กลางหน้าจอเสมอ
- มีปุ่ม "MENU" สำหรับกลับไปยังรายการหลัก ปุ่มกลับไปยังหน้าเดิมและปุ่มไปยังหน้าต่อไปในทุกหน้าจอและอยู่ในตำแหน่งเดิม
- ตำแหน่งการวางข้อมูลมีความสม่ำเสมอคือ ข้อมูลข้อมูลมีการจัดวางไว้ทางด้านขวามือของผู้ใช้ และรายการตัวเลือกอยู่ทางด้านซ้ายมือของผู้ใช้



ภาพที่ 58 : ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง Barron's How to prepare for the GRE, Graduate Record Examination

1.2 ตัวอักษรและตัวเลข

- จัดวางตัวอักษรแบบชิดซ้าย และมีการจัดวางข้อมูลแบบเป็นแถวหรือบรรทัด ในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมาก
- การให้ข้อมูลค่อนข้างรัดกุม เมื่อทดลองใช้โปรแกรมแล้วไม่เกิดความรู้สึกว่าโปรแกรมยืดเยื้อเกินไป
- ใช้ตัวพิมพ์เล็กในการแสดงข้อมูล
- มีการจัดเรียงข้อมูลเป็นลำดับ โดยเริ่มตั้งแต่การแนะนำลักษณะทั่วไปจนถึงการทบทวนคำศัพท์หลังการทำแบบทดสอบ และในส่วนของแต่ละรายการก็จะนำเสนอข้อมูลตามลำดับของการสอบ
- ระยะห่างระหว่างบรรทัดอยู่ในระดับที่เหมาะสม ช่วยให้อ่านง่าย
- มีการแสดงเลขหน้า เช่น Page 1 of 4 เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่ากำลังอยู่ที่หน้าใด

1.3 การใช้ถ้อยคำ

- ควรมีคำอธิบายย่อไว้ในโปรแกรมด้วยเพราะการอธิบายไว้เฉพาะในแบบรูปเล่มนั้นไม่เพียงพอ
- หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องหมายยัติภังค์ (-) โดยการจบคำในแต่ละประโยค
- ในบางครั้งผู้ออกแบบไม่จัดวางให้ทั้งประโยคอยู่ในหน้าจอเดียวกันทำให้การอ่านข้อมูลไม่ต่อเนื่อง

1.4 การใช้ภาษา

- ใช้ภาษาที่ผู้ใช้คุ้นเคยและไม่เป็นทางการเกินไป

- ใช้ประโยคที่กระชับในการตอบโต้กับผู้ใช้ เช่น "Sorry", "Think again" และ "Oops!" ในการแสดงผลว่าคำตอบที่ผู้ใช้เลือกนั้นไม่ถูกต้อง และ "You're genius", "Alright!" และ "Did you write this item by yourself?" ในการแสดงผลว่าคำตอบที่ผู้ใช้เลือกนั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
- การตอบโต้ระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ด้วยหน้าต่าง มักใช้ประโยคคำถาม เช่นในส่วนของแบบทดสอบ หลังจากที่ผู้ใช้เลือกรายการ "Proceed" โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างถาม "Are you sure?" เพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันคำตอบอีกครั้ง เพราะเมื่อโปรแกรมถามคำถามใหม่ ผู้ใช้จะไม่สามารถย้อนกลับไปทำคำถามก่อนหน้านั้นได้อีก

1.5 สี

- ใช้สีหรือการเร้าประเภทอื่น เช่น การกระพริบของตัวอักษร เพื่อเรียกความสนใจค่อนข้างน้อย
- มีการใช้สีต่างกันระหว่างรายการตัวเลือกและข้อมูล เพื่อเป็นการแบ่งแยกประเภทข้อมูล
- ข้อมูลชนิดเดียวกันใช้สีเดียวกันเพื่อความต่อเนื่อง
- ควรเป็นสีพื้นให้มีความสว่างน้อยลง เช่น สีฟ้า แทนการใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาวในการแสดงข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมมีรูปภาพประกอบน้อยมาก ข้อมูลเกือบทั้งหมดแสดงเป็นตัวอักษร เมื่อแสดงข้อมูลบนหน้าจอ ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาวซึ่งสว่างเกินไป หลังจากการใช้ไประยะหนึ่งจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกสายตาล้า และทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนลดลง

1.6 เสียง

- ไม่มีการใช้เสียงในโปรแกรมช่วยสอนนี้ ทำให้โปรแกรมไม่หน้าสนใจเท่าที่ควรผู้ออกแบบควรเพิ่มความหน้าสนใจโดยการออกแบบให้มีเสียงประกอบในบางช่วงของโปรแกรม และปุ่มปรับและปิดเสียงสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการเสียงประกอบ ในส่วนของแบบทดสอบ GRE นั้นไม่จำเป็นต้องมีเสียงประกอบ

1.7 กราฟิก

- โปรแกรมช่วยสอนนี้มีภาพประกอบน้อยมาก แต่กราฟิกที่นำมาใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา เช่น ภาพ mouse ที่ใช้ประกอบคำบรรยายวิธีการใช้ เมาส์ (Mouse) ในการเลือกคำตอบข้อสอบ GRE และวางภาพในตำแหน่งที่ชัดเจน
- ภาพที่ใช้มีขนาดที่เหมาะสม

1.8 สัญรูป

- สัญรูปที่สำคัญของโปรแกรมคือ สัญรูปในแบบจำลองแบบทดสอบ GRE ผู้ออกแบบหน้าจอของโปรแกรมมีข้อจำกัดสำหรับการออกแบบสัญรูปเนื่องจากทาง ETS ผู้เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์การสอบ GRE ไม่อนุญาตให้มีการนำหน้าจอของแบบทดสอบ GRE อันรวมไปถึงสัญรูปและคำอธิบายสัญรูป ประกอบในแบบเรียนใดๆ ดังนั้นทางผู้ออกแบบจึงดัดแปลงจากเดิมของ ETS อันได้แก่

	Quit Test	Exit Section	Time	Help	Confirm Answer	Next
เป็น	Abandon Ship	Leave Section	Clock	Need Help?	Are you Sure?	Proceed

ประกอบด้วยคำอธิบายตัวที่มาของสัญรูปเหล่านี้ จึงทำให้สัญรูปสื่อความหมายได้ดีและเข้าใจง่าย

- ตำแหน่งการวางสัญรูปมีความสม่ำเสมอ คือส่วนล่างของทุกหน้าจอในแบบทดสอบ

1.9 การตอบโต้

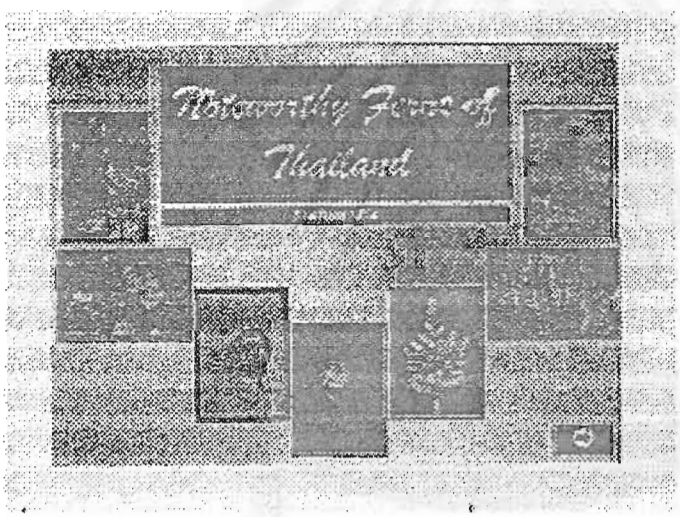
- ช่องว่างระหว่างบรรทัดของรายการคำสั่งทำให้เหมาะสมดูง่าย
- ไม่มีการตอบโต้แบบกรอกข้อความ ทั้งนี้เพราะข้อสอบเป็นแบบปรนัย
- มีการประเมินผลข้อมูลที่รวดเร็ว คือ หลังจากที่ผู้ใช้เลือกคำตอบโปรแกรมสามารถแสดงผลได้ทันทีว่าผิดหรือถูก จึงไม่มีแถบแสดงสถานภาพของโปรแกรม

Barron's How to prepare for the GRE, Graduate Record Examination เป็นการออกแบบจอภาพแสดงผลให้มีขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ไม่ซับซ้อนประกอบกับการจัดจอภาพที่เหมาะสม สม่ำเสมอ การใช้ภาษาที่คุ้นเคย อีกทั้งการจัดวางข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ และการใช้สัญรูปที่สามารถสื่อความหมายได้ดี แสดงให้เห็นว่าผู้ออกแบบได้คำนึงถึงความสำคัญในการให้ความสะดวกต่อการใช้แก่ผู้ใช้โปรแกรม โปรแกรมจึงมีลักษณะ และลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย แต่โปรแกรมช่วยสอน Barron's How to Prepare for the GRE, Graduate Record Examination นี้มีรูปแบบที่ผสมผสานกันระหว่าง แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) กับแบบทดสอบ (Test) ข้อมูลที่แสดงส่วนใหญ่จึงเป็นข้อมูลประเภทตัวอักษร ดังนั้นนอกจาก ความสะดวกในการใช้แล้ว ผู้ออกแบบควรให้ความสำคัญต่อการใช้องค์ประกอบต่างๆในการเรียกความสนใจของผู้ใช้ อีกทั้งเพื่อคงความสนใจนั้นไว้ตามที่ Bundora ได้กล่าวไว้ในทฤษฎีทางสังคม โดยออกแบบให้มีการใช้สี เสียง ภาพประกอบ รวมไปถึงรูปแบบการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ให้มากขึ้นเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

2. **Ferns of Thailand** เป็นโปรแกรมช่วยสอนแบบ Multimedia โปรแกรมแรกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเฟิร์นในประเทศไทยเป็นเวลากว่า 20 ปี จัดทำขึ้นโดยภาควิชาชีววิทยา จุฬาลง-กรณ์มหาวิทยาลัย จากการศึกษาหน้าจอของโปรแกรมและเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของผู้วิจัยได้ผลดังนี้

2.1.การออกแบบจอแสดงผล

- หน้าจอส่วนใหญ่ของโปรแกรมมีการแสดงรายการที่ผู้ใช้เลือก โดยแสดงอยู่ ณ ตำแหน่งเดิมในทุกหน้าจอ
- มีการแสดงชื่อหัวข้อในทุกหน้าของหัวข้อนั้น
- จัดเรียนรายการตามลำดับเริ่มจากการแนะนำลักษณะทั่วไปของเฟิร์น (How to Identify Ferns) ถึง การขยายพันธุ์ของเฟิร์น (Propagation of Ferns) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจในตัวโปรแกรมได้ง่ายขึ้น
- รายการตัวเลือกหลักมีลักษณะเป็น แถบเครื่องมือ (Tool Bar) แสดงอยู่ด้านล่างสุดของทุกหน้า ช่วยให้สะดวกในการเลือกทำรายการต่างๆ ในโปรแกรม
- มีปุ่มกลับไปยังหน้าเดิม และวางไว้ในตำแหน่งเดิม คือ ด้านล่างของหน้าจอ
- ไม่มีปุ่มไปยังหน้าต่อไป
- ข้อมูลถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งเดิมตลอดคือ ทางด้านขวามือของผู้ใช้ และรูปภาพจะวางไว้ด้านซ้ายมือของผู้ใช้



ภาพที่ 59 : ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง Ferns of Thailand

2.2.ตัวอักษร และ ตัวเลข

- มีการแบ่งประเภทข้อมูลอย่างชัดเจน โดยการใช้พื้นสีต่างกันเป็นกรอบรอบส่วนของรายการตัวเลือกกับข้อมูล
- รูปแบบตัวอักษรจัดวางแบบชิดซ้าย และเป็นแนวบรรทัด ในกรณีที่ข้อมูลมากทำให้อ่านง่าย
- การให้ข้อมูลมีความรัดกุมได้ใจความ
- ใช้ตัวพิมพ์เล็กในการแสดงข้อมูลภาษาอังกฤษ
- มีการจัดเรียงข้อมูลเป็นลำดับ เช่น ใน รายการ "Propagation of Ferns" นั้นได้ให้รายละเอียดตั้งแต่ Collecting the Spores □ Sowing the Spores □ Transplanting ซึ่งช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

- มีระยะห่างระหว่างบรรทัดที่เหมาะสม
- ใช้การบอกเลขหน้าเพื่อแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่ากำลังอยู่ในตำแหน่งใดของรายการ เช่น เลขหน้าบอกในรายการ Economic Uses ของ Interesting Ferns

2.3.การใช้ถ้อยคำ

- เนื่องจากเป็นโปรแกรมช่วยสอนในวิชาชีววิทยา จึงมีคำศัพท์เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และชีว-วิทยาเป็นจำนวนมาก ซึ่งทางผู้ออกแบบได้มีการให้คำอธิบายเพิ่มเติมไว้ 2 รูปแบบ คือ การให้คำอธิบายไว้ในวงเล็บหลังคำศัพท์เฉพาะนั้น และการแสดงความหมายของคำเฉพาะนั้นขึ้นมาเมื่อใช้เมาส์เลือกที่คำนั้น ช่วยให้เกิดความต่อเนื่องในการใช้โปรแกรม เนื่องจากผู้ใช้โปรแกรมจะทราบคำอธิบายได้ทันทีไม่ว่าผู้ออกแบบโปรแกรมจะให้คำอธิบายไว้ในลักษณะใด

2.4.การใช้ภาษา

- นอกจากคำศัพท์เฉพาะทางวิชาการแล้ว ผู้ออกแบบได้ใช้ภาษาที่เป็นที่คุ้นเคยและเข้าใจง่าย
- ภาษาและสัญลักษณ์ที่ใช้มีความสัมพันธ์กัน สามารถสื่อความหมายได้ดี

2.5.สี

- มีการใช้สีเพื่อเพิ่มความเด่นชัดและแสดงหมวดหมู่ เช่น การใช้กรอบพื้นสีที่ต่างกัน แยกระหว่างราย-การตัวเลือกกับข้อมูล
- สำหรับข้อมูลประเภทเดียวกัน จะใช้สีเดียวกันเพื่อความต่อเนื่อง
- ใช้พื้นสีเข้ม เช่น สีเขียวกับตัวหนังสือสีขาว ช่วยให้ผู้ใช้ไม่รู้สึกสายตาล้าเมื่อใช้โปรแกรมเป็นเวลานาน แต่ในบางหน้าจอสีพื้นกับสีตัวหนังสือกลืนกันเกินไป

2.6.เสียง

- มีปุ่มปิดเสียงสำหรับผู้ใช้ที่ไม่ต้องการเสียงประกอบ แต่ไม่มีปุ่มสำหรับปรับระดับเสียงขึ้นลง
- เสียงประกอบไม่เข้ากับเนื้อหาและเบาเกินไป
- เสียงบรรยายดังเกินไปเมื่อเทียบกับเสียงประกอบ
- มีเสียงประกอบตลอดโปรแกรมทำให้รู้สึกไม่น่าสนใจ

2.7.กราฟิก

- ภาพมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา
- ตำแหน่งภาพอยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจน และสม่ำเสมอคือทางด้านซ้ายมือของผู้ใช้
- ขนาดของรูปเหมาะสมและชัดเจน
- มีการลำดับภาพตามเนื้อหา ช่วยให้เข้าใจในโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

2.8. สัญรูป

- มีการนำใบเฟิร์นมาใช้เป็นสัญรูปหลายครั้ง ทำให้ผู้ใช้ไม่เข้าใจในความแตกต่างของสัญรูปรูปใบเฟิร์นเหล่านั้น
- รายละเอียดภายในสัญรูปมีมากเกินความจำเป็นทำให้ดูรก
- ในบางหน้าจอผู้ใช้อาจเกิดความสับสนในการแยกสัญรูปออกจากกราฟฟิก
- สัญรูปมักวางไว้ในตำแหน่งเดิมเพื่อความสม่ำเสมอ

2.9. การตอบโต้

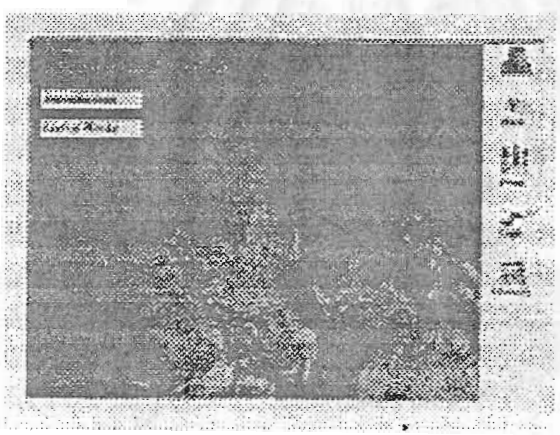
- มีกรอบหน้าต่างหลัก และกรอบหน้าต่างรอง โดยกรอบหน้าต่างหลักจะอยู่ในตำแหน่งเดิมที่ผู้ใช้สามารถกลับมาได้เมื่อเสร็จจากการทำรายการในกรอบหน้าต่างรอง
- ในรายการแสดงคำสั่งผู้ออกแบบเว้นช่องว่างระหว่างบรรทัดได้เหมาะสม
- จัดตัวเลือกได้เป็นระบบใช้งานได้ง่าย
- ภาษาที่ใช้ในรายการคำสั่งกระชับเข้าใจง่าย และแสดงรายการคำสั่งเท่าที่จำเป็น

Ferns of Thailand เมื่อพิจารณาการจัดวางรายการตัวเลือก ข้อมูลประเภทเนื้อหาและ รูปภาพที่มีความสม่ำเสมอ การจัดเรียงข้อมูลอย่างเป็นลำดับเป็นระเบียบและมีลำดับขั้นตอน การใช้สีเพื่อเร้าความสนใจและแบ่งประเภทข้อมูล มีระยะห่างระหว่างบรรทัดที่เหมาะสม การนำกราฟฟิกที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหามาใช้ รวมไปถึงการให้คำอธิบายศัพท์ทางวิชาการแล้ว Ferns of Thailand มีความสอดคล้องกับหลักการและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหน้าจอโปรแกรมช่วยสอนเป็นอย่างมาก แต่เนื่องจาก Ferns of Thailand ถูกจัดทำขึ้นในช่วงต้นของการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนแบบ multimedia ในวงการการศึกษาของประเทศไทยรูปแบบการออกแบบจึงไม่น่าสนใจเท่าใดนักเมื่อเทียบกับโปรแกรมช่วยสอนในระยะหลัง ดังนั้นเพื่อให้โปรแกรมมีความสนใจมากขึ้น ควรปรับปรุงให้โปรแรมมีเสียงประกอบที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาและมีระดับเสียงที่เหมาะสมกับเสียงบรรยาย ใช้สัญรูปที่สามารถสื่อความหมายได้ดีและมีขนาดเหมาะสม ไม่เล็กเกินไป หรือการนำภาพกราฟิกประเภท Animation มาใช้เพื่อให้โปรแกรมมีความทันสมัยมากขึ้น

3. **Great Italian Painting** โปรแกรมช่วยสอนนี้เน้นการให้ความรู้ทางด้านศิลปศาสตร์ควบคู่ไปกับการแสดงผลงานทางศิลปะแบบอิตาเลี่ยนที่สำคัญกว่า 600 ภาพ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจากศิลปิน 247 ท่าน ผู้ใช้โปรแกรมจะได้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของศิลปะแบบอิตาเลี่ยนตั้งแต่ยุคกลาง (Middle Ages) จนถึงยุคปัจจุบัน (The 20th Century) ประวัติของศิลปินชื่อดังและผลงานของเขาเหล่านั้น เหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้น รวมถึงเทคนิคการวาดภาพแบบอิตาเลี่ยน จากการศึกษาโปรแกรม Great Italian Painting ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

3.1. การออกแบบจอภาพแสดงผล

- มีการแสดงรายการที่ผู้ใช้เลือกทางด้านบนของจอภาพในทุกรายการอย่างสม่ำเสมอ
- ชื่อหัวข้อจะถูกแสดงในบรรทัดต่อจากรายการ โดยเน้นด้วยการให้ตัวอักษรขนาดใหญ่กว่าชื่อรายการ
- จัดเรียงรายการคำสั่งเป็นลำดับ โดยเริ่มจากการแนะนำหัวข้อนั้น (Introduction) ในทุก ๆ หัวข้อ ซึ่งช่วยปูพื้นฐานความรู้ให้กับผู้ใช้ได้อย่างดี
- แสดงรายการตัวเลือก แบบจัดบรรทัดอย่างเป็นระเบียบ
- ความเร็วโดยรวมทั้งระบบช้าเกินไป
- ตำแหน่งกรอบหน้าต่างคำถาม หรือ คำเตือนอยู่กลางหน้าจอทำให้เห็นได้อย่างชัดเจน
- มีสัญรูปสำหรับกลับไปยังรายการหลักในทุก ๆ หน้า
- มีปุ่มกลับไปยังหน้าเดิมและตำแหน่งเดิม
- ไม่มีปุ่มกลับไปยังหน้าต่อไป
- ตำแหน่งข้อมูลถูกจัดวางไว้กลางหน้าจออย่างสม่ำเสมอ
- การจัดเรียงรายการหลักค่อนข้างสับสน



ภาพที่ 60 : ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง Great Italian Painting

3.2. ตัวอักษรและตัวเลข

- มีการแบ่งประเภทข้อมูลที่ชัดเจนระหว่างรายการตัวเลือก กับ ข้อมูล โดยข้อมูลจะถูกแสดงในลักษณะหน้าต่างที่ปรากฏหลังจากเลือกรายการนั้น ๆ
- ข้อมูลตัวอักษรจัดวางแบบชิดซ้ายและใช้ตัวพิมพ์เล็กในการแสดงข้อมูล ทำให้ดูเป็นระเบียบและอ่านง่าย
- ตัวหนังสือค่อนข้างเล็กเกินไป
- เริ่มต้นการให้ข้อมูลด้วย (Introduction) เป็นการปูพื้นฐานความรู้ให้กับผู้ใช้ ประกอบกับมีภาพประกอบในทุกหัวข้อให้ผู้ใช้เข้าใจในโปรแกรมได้ง่าย

- เนื่องจากข้อมูลถูกแสดงในลักษณะหน้าต่างที่ปรากฏเมื่อเลือกรายการนั้น ๆเพื่อความต่อเนื่องในการศึกษา ผู้ออกแบบจึงจัดให้มี scroll bar เพื่อใช้ในการเลื่อนขึ้น –ลงอ่านข้อมูลให้แต่ละรายการให้จบได้โดยไม่ต้องเปลืองหน้าจอ
- ระยะห่างระหว่างบรรทัดเหมาะสม

3.3.การใช้ถ้อยคำ

- มีคำอธิบายสำหรับศัพท์ทางวิชาการ หรือศัพท์เฉพาะ ต่อท้ายคำศัพท์นั้น ๆ เพื่อความต่อเนื่อง เช่น Pallium (a cloak made of a large rectangular piece of cloth)
- ข้อมูลแต่ละคำจะจบในบรรทัด ไม่มีการใช้ยติภังค์ (-)
- ประโยคทั้งประโยคอยู่ในหน้าจอเดียวกัน เพราะแสดงข้อมูลเป็นหน้าต่างที่มี scroll bar เลื่อนขึ้นลงเพื่ออ่านข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง
- การให้ข้อมูลไม่กระชับ

3.4.การใช้ภาษา

- ภาษาที่ใช้ค่อนข้างเป็นทางการ
- ใช้ประโยคสั้น ๆ ในกรณีที่ต้องการตอบโต้กับผู้ใช้
- ภาษาและสัญลักษณ์สัมพันธ์กันและมีทิศทางเดียวกัน

3.5.สี

- มีการใช้สีเพื่อเน้นความเด่นชัดไม่มากนัก ทั้งนี้เพราะภาพวาดที่แสดงในโปรแกรมมีสีสันมากแล้ว หากผู้ออกแบบโปรแกรมใช้สีในหน้าจอมาก จะเป็นอุปสรรคในการรับรู้ของผู้ใช้โปรแกรมได้
- ข้อมูลต่อเนื่องกันมีสีเหมือนกัน เพื่อความต่อเนื่อง
- ใช้พื้นสีน้ำตาลเป็นกรอบรายการคำสั่งเพื่อให้มีความแตกต่างจากการแสดงข้อมูล
- โปรแกรมมีข้อมูลตัวอักษรค่อนข้างมาก แต่แสดงไว้ด้วยตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาว เพราะเมื่อใช้ประกอบกับตัวอักษรที่เล็กเมื่อ ผู้ใช้ใช้โปรแกรมเป็นเวลานานจะรู้สึกสายตาล้าได้

3.6.เสียง

- มีปุ่มปิดเสียงบรรยาย
- เสียงประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มีระดับเสียงที่เหมาะสม ไม่ดังรบกวนเสียงบรรยาย

3.7.กราฟิก

- กราฟิกที่ใช้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา เพราะใช้ภาพวาดแบบอิตาเลี่ยนเป็นกราฟิกทั้งหมด
- ตำแหน่งภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและชัดเจน ในรายการที่ผู้ใช้เลือกเพื่อดูภาพศิลปะกราฟิก

นั้น ๆ จะแสดงบริเวณกลางหน้าบนพื้นสีดำ ช่วยให้เห็นภาพได้ชัดเจน อีกทั้งยังสามารถขยาย

ภาพศิลปะเหล่านั้นเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้นได้อีกด้วย

- กราฟิกมีขนาดเหมาะสม และถึงแม้ว่าบางภาพเมื่อขยายแล้วจะมีขนาดใหญ่กว่าหน้าจอ ผู้ออกแบบได้จัดให้

มี scroll bar สำหรับเลื่อนภาพขึ้น-ลงไว้

- มี video พร้อมคำบรรยายประกอบเนื้อหา ช่วยให้โปรแกรมน่าสนใจมากขึ้น

3.8. สัญรูป

- มีการให้คำอธิบายสัญรูปสำคัญ ๆ ไว้ในรายการ Introduction ทำให้เข้าใจความหมายได้ง่าย
- ใช้สัญรูปในโปรแกรมเกิดจากการนำเอาศิลปะนั้น ๆ หรือที่เกี่ยวข้องกับรายการมาใช้ในการออกแบบสัญรูปประกอบกับขนาดของสัญรูปที่ค่อนข้างใหญ่ทำให้สัญรูปสามารถสื่อความหมายได้ดีและมองเห็นได้ชัดเจน
- เนื่องจากในบางหน้าจอมีกราฟิกมาก บางครั้งจึงเป็นการยากที่จะแยก กราฟิก กับ สัญรูป ออกจากกัน เช่น ในรายการหลักแต่โดยส่วนใหญ่แล้ว สัญรูป มักมีชื่อประกอบหรือ มิฉะนั้นจะจัดวางเป็นกลุ่มรวมกันโดยมีพื้นสี เช่น สีเทารองเป็นกรอบเพื่อการแบ่งแยกประเภทข้อมูลให้ชัดเจน
- สัญรูปวางไว้ในตำแหน่งเดิมเสมอ

3.9. การตอบโต้

- หน้าต่างหลักและหน้าต่างรองจะแสดงไว้บริเวณกลางหน้าจอ หน้าต่างรองไม่มีจำนวนมากเกินไป และจัดวางได้ดี คือ ไม่ทับหรือบังข้อมูลอื่น ๆ มากนัก
- ผู้ใช้สามารถกลับมายังกรอบหน้าต่างหลักได้ง่ายหลังจากเสร็จสิ้นการทำงานในหน้าต่างรอง เพราะจะแสดงอยู่ในตำแหน่งเดิมเสมอ
- มีการแยกประเภทการใช้งานของแต่ละหน้าต่าง
- มีการกรอกข้อความในส่วนที่ผู้ใช้ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับ "Painters" หรือ "Work" โดยการพิมพ์ชื่อศิลปินหรือ ผลงานของศิลปินนั้น ๆ ลงไป
- สามารถแก้ไขได้เมื่อการป้อนข้อมูลผิด โดยการใช้แป้นพิมพ์
- ข้อมูลที่ใช้ในการค้นหาเป็นเพียงชื่อสั้น ๆ เช่น ส่วนหน้าของชื่อผลงานก็สามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้ เพราะฉะนั้นผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการพิมพ์ดี ก็สามารถที่จะใช้รายการนี้ได้
- ภาษาที่ใช้ในการป้อนข้อมูลเข้าใจง่าย

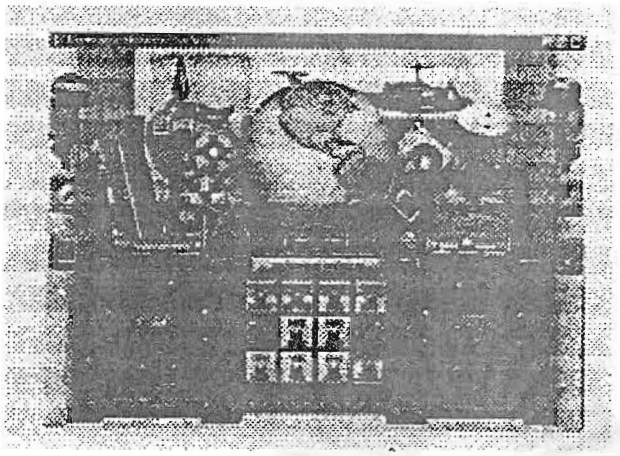
Great Italian Painting ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่าเป็นโปรแกรมช่วยสอนที่ให้ความรู้ทางด้านศิลปศาสตร์ควบคู่ไปกับการแสดงผลงานทางศิลปะ โปรแกรมนี้จึงเต็มไปด้วยรูปภาพที่น่าสนใจ อีกทั้งการใช้เสียงประกอบที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกเพลิดเพลินไปกับโปรแกรม ผู้ออกแบบได้จัดให้มีรูปแบบของการโต้ตอบที่หลากหลายซึ่งเป็นการเพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ให้มากขึ้น แต่ในส่วนของการนำเสนอ

เนื้อหานั้นควรกระชับเพื่อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกว่าโปรแกรมยืดเยื้อและเพื่อให้ระบบโดยรวมเร็วขึ้นใช้ขนาดตัวอักษรที่ใหญ่ขึ้นและแสดงบนพื้นสีอื่นเช่น สีครีม เพื่อไม่ให้หน้าจอสว่างเกินไป อันจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกสายตาล้าได้เมื่อใช้โปรแกรมเป็นเวลานาน

4. **The history of 20th Century** ได้รวบรวมประวัติความเป็นมา และเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นตั้งแต่ 500 ปี ก่อนคริสตศักราชจนถึงปัจจุบันเอาไว้ ให้ศึกษาเป็นประเภทต่างๆ เช่น การศึกษาประวัติศาสตร์จากบุคคลสำคัญของโลกโดยเลือกในรายการ "who's who" การศึกษาประวัติศาสตร์ของแต่ละประเภทจากรายการ "Country's History" และการศึกษาประวัติศาสตร์จากสภาพความเป็นอยู่ การดำรงชีวิตของประชาชนจากรายการ "Everyday life" เป็นต้น โดยโปรแกรมช่วยสอน "The History of 20th Century" นี้มีการนำเอาเสียงประกอบ กราฟิก รวมถึง VDO มาใช้ร่วมในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างครบถ้วน จากการศึกษาการออกแบบหน้าจอของโปรแกรมช่วยสอน ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 การออกแบบจอภาพแสดงผล

- แสดงชื่อหัวข้อที่ผู้ใช้เลือกบริเวณด้านบนของหน้าจออย่างสม่ำเสมอ แต่รายการที่ผู้ใช้เลือกมีการแสดงในบางหน้าจอเท่านั้น
- ไม่มีการใช้คำว่า "ต่อ" หรือ "จบรายการ" กรณีที่มีข้อมูลมาก
- รายการหลักไม่ได้จัดเรียงเป็นลำดับ ซึ่งผู้ใช้จะสับสนได้ง่าย
- รายการตัวเลือกหลักแสดงอยู่ที่ขอบซ้ายและขอบขวาของหน้าจอในทุก ๆ หน้า
- กรอบหน้าต่างคำถามหรือคำเตือน แสดงอยู่บริเวณกลางหน้าจออย่างชัดเจน
- ไม่มีปุ่มหลักสำหรับการกลับไปยังรายการหลักแต่สามารถกลับไปยังรายการหลักได้โดยใช้เมาส์คลิกที่พื้นที่หน้าต่างกรอบรายการหลักแทน ซึ่งสะดวกกว่า แต่ผู้ใช้จะสับสนในช่วงแรกของการใช้
- มีปุ่มกลับไปยังหน้าเดิมอยู่ขอบขวามือของหน้าจอโดยผู้ออกแบบได้ออกแบบให้เมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มกลับนี้จะปรากฏหน้าต่างชื่อหัวข้อที่ผู้ใช้เคยดู ให้ผู้ใช้เลือกได้โดยไม่ต้องใช้ปุ่มกลับย้อนไปหลายหน้าจอ
- ตำแหน่งการวางข้อมูลต่างกันไปในหน้าจอต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะรูป โดยส่วนใหญ่รูปจะอยู่ทางด้านซ้ายมือและข้อมูลอยู่ทางขวามือ



ภาพที่ 61 : ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง The History of 20th Century

4.2 ตัวอักษรและตัวเลข

- มีการแบ่งประเภทข้อมูลชัดเจน โดยใช้ตัวอักษรต่างสีกันระหว่างรายการตัวเลือกกับข้อมูล
- ข้อมูลตัวอักษรจัดวางแบบชิดซ้ายและเป็นแนวบรรทัด มีระยะห่างระหว่างบรรทัดพอเหมาะ ทำให้ดูเป็นระเบียบและอ่านง่าย
- ข้อมูลใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษแบบตัวพิมพ์เล็ก
- การจัดเรียงข้อมูลส่วนใหญ่เรียงลำดับตามช่วงเวลาที่เกิดขึ้น จากก่อน – หลัง ซึ่งเข้าใจง่าย
- ไม่มีการบอกเลขหน้าให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนี้กำลังอยู่ในหน้าใด

4.3 การใช้ถ้อยคำ

- มีการให้คำอธิบายเพิ่มเติมในบางคำ โดยแสดงหน้าต่างคำอธิบายเพิ่มเติมพร้อมภาพประกอบ เมื่อ

  ใช้ mouse click ที่คำนั้น ๆ

- บางประโยคไม่จบในหน้าเดียวกัน

4.4 การใช้ภาษา

- ใช้ภาษาที่คุ้นเคย เข้าใจง่าย อีกทั้งการให้ข้อมูลที่กระชับ ช่วยให้ผู้ใช้ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย
- ภาษาและภาพมีความสัมพันธ์กัน

4.5 สี

- โปรแกรมมีสีสันสวยงาม ทำให้โปรแกรมมีความน่าสนใจ
- มีการใช้สีแบ่งแยกข้อมูล โดยใช้ตัวอักษรต่างสีกันสำหรับรายการเลือกกับข้อมูล
- ข้อมูลต่อเนื่องกัน มีการใช้สีเดียวกันตามกฎความคล้ายคลึงกัน

- การแสดงข้อมูลส่วนใหญ่เป็นตัวอักษรดำบนพื้นขาว สำหรับรายการที่มีข้อมูลมาก เช่น "Culture" นั้น ใช้พื้นสีครีมกับตัวหนังสือสีดำทำให้ไม่รู้สึกสายตาล้า เมื่อใช้โปรแกรมเป็นเวลานาน

4.6 เสียง

- มีปุ่มปิดเสียงสำหรับผู้ใช้ที่ไม่ต้องการเสียงรบกวน
- เสียงประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา เช่น เสียงประกอบของระเบิดในหัวข้อสงครามโลกครั้งที่ 2
- ระดับเสียงเหมาะสม โดยเสียงประกอบไม่ดังกลบเสียงบรรยาย และ ไม่เบาเกินไป
- มีการออกแบบให้มีคำบรรยายเสริม โดยผู้ใช้โปรแกรมสามารถที่จะเลือกฟังได้โดยการกดที่สัญรูป รูปลำโพงและในบางหน้าจอมีภาพ Video ประกอบด้วย ซึ่งนอกจากเป็นการให้ความรู้เพิ่มเติมแล้ว ยังช่วยให้โปรแกรมมีความน่าสนใจมากขึ้นอีกด้วย

4.7 กราฟิก

- กราฟิกมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาเป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
- ตำแหน่งการวางภาพไม่สม่ำเสมอ ขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาพนั้น ๆ แต่เนื่องจากภาพมีขนาดที่ใหญ่พอเหมาะ จึงมองเห็นได้เด่นชัด
- มีการลำดับภาพตามเนื้อหา

4.8 สัญรูป

- สัญรูปสามารถสื่อความหมายของรายการได้เป็นอย่างดี เช่น การนำรูปเสาหินมาใช้เป็นสัญรูปสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ Stonehenge แต่การจัดวางสัญรูปรายการย่อยนั้นกลืนกับกราฟฟิคมากเกิน ไป ผู้ใช้อาจเกิดความสับสนได้ง่าย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ ผู้ออกแบบโปรแกรมความออกแบบให้ สัญรูปของรายการย่อยนูนขึ้น หรือ เคลื่อนไหวได้ เมื่อเคอร์เซอร์อยู่ในบริเวณสัญรูปนั้นเช่นเดียวกับรายการหลัก

4.9 การตอบโต้

- มีกรอบหน้าต่างหลักและหน้าต่างย่อย
- กรอบหน้าต่างหลักอยู่ในตำแหน่งเดิม ทำให้ผู้ใช้สามารถกลับมายังหน้าต่างหลักได้หลังจากที่เสร็จจากการทำงานในกรอบหน้าต่างก่อนแล้ว
- กรอบหน้าต่างย่อย " see also" มีขนาดเล็กเกินไปทำให้ไม่สามารถอ่านคำอธิบายใต้สัญรูปในกรอบหน้าต่างนั้น
- รายการคำสั่งเว้นช่องว่างระหว่างบรรทัดเหมาะสม อีกทั้งใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และกระชับ
- ในรายการ Country's History มีการตอบโต้ในลักษณะของการกรอกข้อมูล แต่เป็นเพียงชื่อประเทศที่สั้น ๆ และหากผู้ใช้ไม่มีทักษะในการพิมพ์ สามารถใช้ scroll bar ในการค้นหาชื่อประเทศจากรายการคำสั่งในหน้าต่างนั้น ๆ ได้

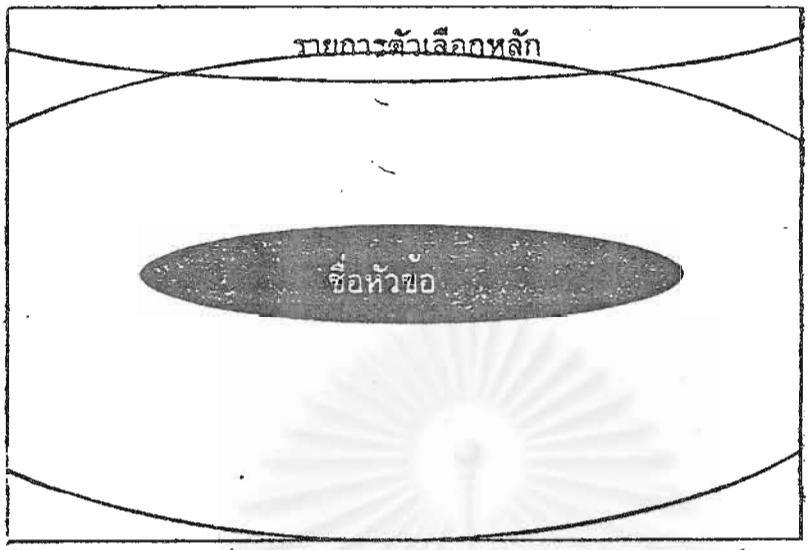
- มีแถบแสดงสถานภาพในการทำงาน เช่น ในการดู Video ในรายการสงครามโลกครั้งที่ 1 (World War I)

The History of 20th Century เป็นโปรแกรมช่วยสอนที่แสดงถึงประโยชน์ของการนำเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทางด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการนำองค์ประกอบต่าง ๆในการออกแบบจอภาพานำเสนอได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้กราฟฟิกที่สามารถสื่อความหมายได้ดี มีเสียงประกอบและเสียงบรรยายที่สอดคล้องกับเนื้อหาและ ได้นำ Video มาประกอบในบางหัวข้อทำให้โปรแกรมมีความน่าสนใจมากขึ้น อีกทั้งผู้ออกแบบยังจัดให้มีเกมส์ในลักษณะ Instructional Games เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ หากผู้ออกแบบโปรแกรมปรับปรุงให้สัญรูปในรายการย่อยแตกต่างจากกราฟิกมากขึ้น การนำเสนอข้อมูลในหลากหลายรูปแบบ ประกอบกับการออกแบบจอภาพโดยคำนึงถึงหลักความสม่ำเสมอความเป็นระเบียบและความสะดวกในการใช้โปรแกรมช่วยสอน The History of 20th Century จะช่วยให้ผู้ใช้เกิดความสนใจ ยอมรับและรับรู้โปรแกรมได้ง่าย อันจะนำมาซึ่งการเรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาโปรแกรมช่วยสอนทั้ง 4 นั้นจะเห็นได้ว่าการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ของแต่ละโปรแกรมนั้นแตกต่างกันไปตามลักษณะของแต่ละโปรแกรม ผู้ออกแบบมีลักษณะข้อมูลและกลุ่มผู้ใช้เป็นตัวกำหนด และพยายามนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป โดยการนำสิ่งเร้า เช่น กราฟิกและเสียงมาประกอบให้น่าสนใจมากขึ้น โดยคำนึงถึงความสอดคล้องและสัมพันธ์กันขององค์ประกอบเหล่านั้นกับเนื้อหาของโปรแกรมด้วย ถึงแม้โปรแกรมทั้ง 4 จะมีข้อจำกัด และลักษณะเฉพาะของโปรแกรมที่ทำให้รูปแบบการออกแบบพื้นผิวหน้าจอแตกต่างกัน แต่หากพิจารณาการออกแบบหน้าจอของทั้ง 4 โปรแกรมเปรียบเทียบกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแล้ว จะพบว่าในจุดที่สำคัญมีความสอดคล้องกันมากกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำรูปแบบมาตรฐานการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยอ้างอิงมาจากข้อมูลเอกสารที่ได้รวบรวมมา เพื่อให้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบที่เหมาะสม อันจะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อผู้ใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

เพื่อการศึกษาถึงตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดของการวางรายการต่าง ๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการวางตำแหน่งรายการต่าง ๆ โดยการจัดทำแบบโซนนิ่ง (Zoning) มาวิเคราะห์ดังนี้

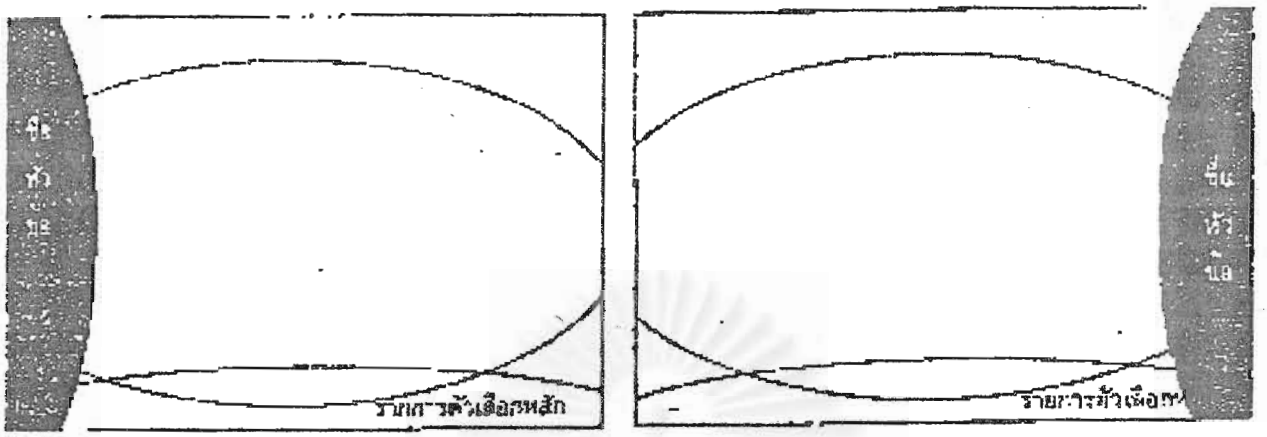
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 62 : แสดงการวางชื่อหัวข้อในตำแหน่งกลางหน้าจอ

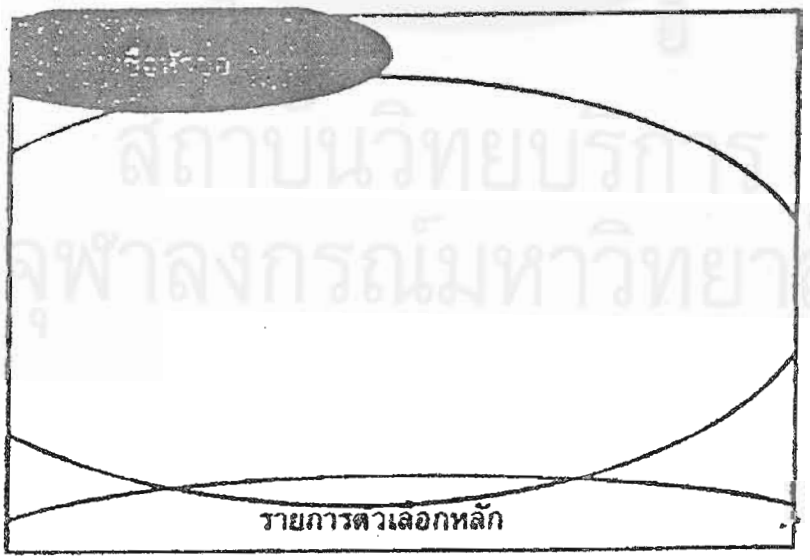
โดยหลักการแล้วชื่อหัวข้อควรวางไว้ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนและแสดงไว้ในตำแหน่งเดิมทุกหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนี้กำลังอยู่ในหัวข้อใด ไม่รู้สึกสับสนในการใช้โปรแกรม ในภาพที่ 62 ผู้วิจัยได้วางชื่อหัวข้อไว้กลางหน้าจอ เพราะกลางหน้าจอเป็นจุดที่เด่นที่สุดผู้ใช้สามารถที่จะมองเห็นชื่อหัวข้อได้ชัดเจนที่สุด แต่การแสดงชื่อหัวข้อในลักษณะเช่นนี้จะเหมาะสมกับหน้าจอหลักของโปรแกรมเท่านั้น หากยึดตามหลักการที่ว่าชื่อหัวข้อนี้ควรแสดงในตำแหน่งเดียวกันทุกหน้าจอแล้ว การวางชื่อหัวข้อไว้กลางหน้าจอรองที่ต้องแสดงข้อมูลประเภทอื่นเช่น เนื้อหา และกราฟิก ทำให้เนื้อที่สำหรับจัดวางข้อมูลของผู้ออกแบบโปรแกรมในแต่ละหน้าจอถูกจำกัดให้น้อยลงกว่าเดิม อีกทั้งเป็นการเบี่ยงเบนความสนใจของผู้ใช้จากเนื้อหาของโปรแกรมด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



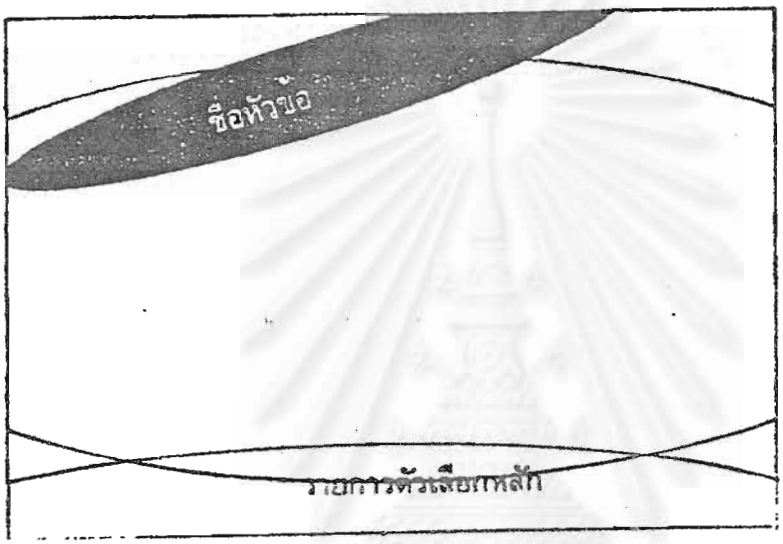
ภาพที่ 63 : แสดงการวางชื่อหัวข้อทางด้านข้างในแนวตั้งของหน้าจอ

ซี มาร์ลิน บราวน์ (C. Marlin Brown,1989) ได้กล่าวไว้ถึงแนวทางการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าควรออกแบบหน้าจอเพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้มากที่สุด การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้มีขั้นตอนที่ซับซ้อน จะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อโปรแกรม และรู้สึกเบื่อหน่ายได้ในที่สุด ดังนั้นการจัดวางชื่อหัวข้อบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ควรจะคำนึงถึงความสะดวกในการอ่านของผู้ใช้ด้วย การจัดวางหัวข้อในแนวตั้งบนขอบด้านซ้ายหรือขวาของหน้าจอทำให้ต้องอ่านชื่อหัวข้อจากบนลงล่างนั้นขัดแย้งกับธรรมชาติในการอ่านหนังสือของมนุษย์ที่มักจะอ่านหนังสือจากซ้ายมือไปขวามือ ผู้ใช้จะรู้สึกว่าอ่านยากและอาจเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในโปรแกรมได้ ดังนั้นการจัดวางชื่อหัวข้อควรเป็นแนวนอนเพื่อความสะดวกของผู้ใช้



ภาพที่ 64 : แสดงการวางชื่อไว้มุมบนสุดของหน้าจอ

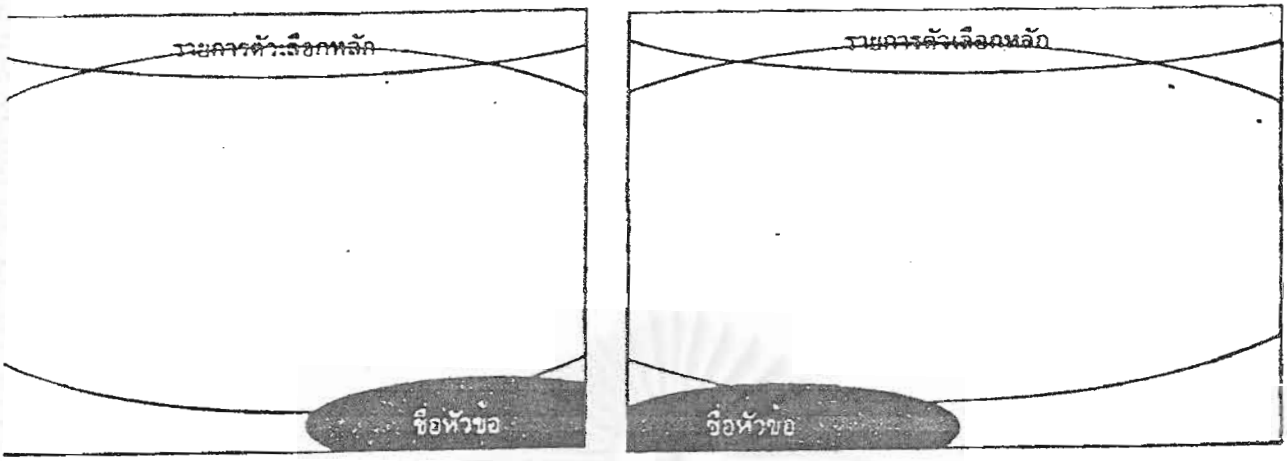
การวางชื่อรายการไว้ส่วนบนสุดของหน้าจอเป็นการเพิ่มความเด่นชัดในการแสดงชื่อหัวข้อได้เป็นอย่างดี และการจำกัดให้อยู่บริเวณมุมของหน้าจอนั้นถือเป็นการจำกัดเนื้อที่ของชื่อรายการด้วย เนื่องจากการจัดเรียงชื่อรายการแยกเป็นหลายบรรทัดในกรณีที่ชื่อหัวข้อยาวเพื่อการจัดวางในลักษณะเดียวกับภาพที่ 64 นั้น นอกจากจะไม่มีความต่อเนื่องในการอ่านชื่อหัวข้อแล้วยังทำให้เนื้อที่สำหรับข้อมูลประเภทอื่นลดลงด้วย ดังนั้นการวางชื่อหัวข้อไว้มุมบนสุดของหน้าจอจึงเหมาะสำหรับชื่อหัวข้อที่สั้นเท่านั้น



ภาพที่ 65 : แสดงการวางชื่อหัวข้อในแนวทแยง

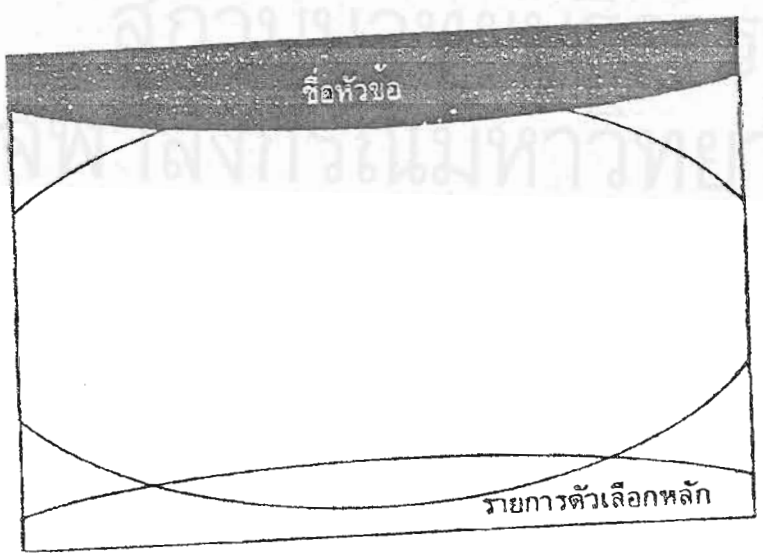
การวางชื่อหัวข้อในแนวทแยงนั้นสามารถดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้ดีเพราะมีรูปแบบที่แตกต่างจากการแสดงชื่อหัวข้อแบบทั่วไป แต่การวางชื่อหัวข้อในแนวทแยงจะใช้พื้นที่ของหน้าจอมากทำให้มีเนื้อที่เหลือสำหรับแสดงข้อมูลประเภทอื่น เช่น เนื้อหา และรูปภาพน้อยลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 66 : แสดงการวางชื่อหัวข้อไว้มุมล่างสุดของหน้าจอ

ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว คือ การวางหัวข้อไว้บริเวณมุมของหน้าจอนั้นเหมาะสำหรับชื่อหัวข้อที่สั้นเท่านั้น อีกทั้งการจัดวางชื่อหัวข้อไว้ส่วนบนสุดของหน้าจอจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ในโปรแกรมได้ง่ายกว่าการวางชื่อหัวข้อไว้ส่วนล่างของหน้าจอไม่ว่าจะเป็นบริเวณมุมของหน้าจอ หรือบริเวณส่วนล่างสุดของหน้าจอดังภาพที่ 66 เนื่องจากชื่อหัวข้อมีความสำคัญเป็นอันดับแรกของหน้าจอ เมื่อผู้ใช้อ่านชื่อหัวข้อแล้วจะนึกถึงประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่สอดคล้องกับชื่อหัวข้อนั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้เร็วขึ้นตามที่ฟรอยด์ (Freud Eyre EC, 1979) ได้กล่าวไว้ในทฤษฎีปัญญานิยม และตามธรรมชาติในการอ่านหนังสือของมนุษย์ส่วนใหญ่นอกจากจะมีลักษณะการอ่านจากทางซ้ายมือไปทางขวามือแล้ว ยังมีลักษณะอ่านจากบนลงล่างอีกด้วย ดังนั้นการวางชื่อหัวข้อไว้ส่วนบนสุดของหน้าจอดังภาพที่ 67 ถือได้ว่าเป็นการจัดวางชื่อหัวข้อที่เหมาะสมที่สุดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยชื่อหัวข้อนั้น จะช่วยให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนี้กำลังอยู่ในหัวข้อใดของโปรแกรม ทำให้ไม่สับสน ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบหน้าจอที่มีประสิทธิภาพ

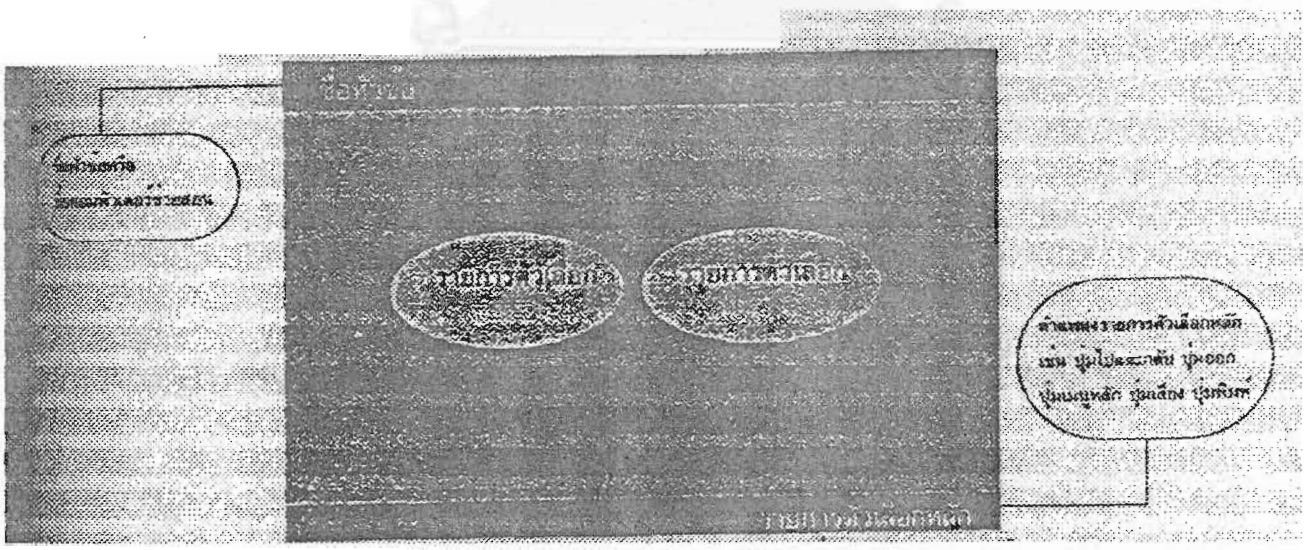


ภาพที่ 67 : แสดงการวางชื่อหัวข้อไว้ส่วนบนสุดของหน้าจอ

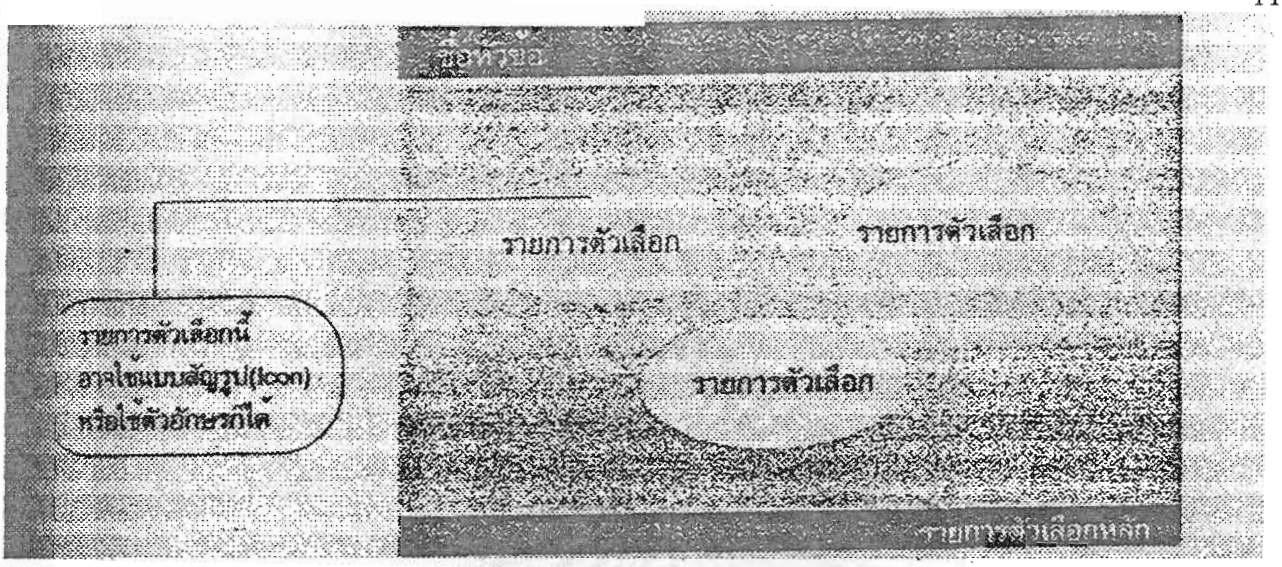
ในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ระบุตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการวางภาพ เช่นเดียวกับตำแหน่งของชื่อหัวข้อดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น แต่จากการศึกษาแล้วผู้วิจัยพบว่ามนุษย์สามารถที่จะรับรู้ภาพได้ดีและรวดเร็ว เพราะในภาพจะมีสีสันและรูปร่างต่าง ๆที่สามารถดึงดูดความสนใจของมนุษย์ได้ดีกว่าข้อมูลแบบตัวอักษร ดังนั้นผู้ออกแบบโปรแกรมควรจัดวางภาพไว้ทางด้านซ้ายมือของจอภาพ เพราะมนุษย์มักอ่านจากทางซ้ายมือไปยังขวามือ เมื่อหน้าจอปรากฏขึ้น และผู้ใช้มองเห็นภาพก่อน จะเกิดการรับรู้ภาพและยอมรับในกระบวนการเรียนรู้ขั้นต่อไป แต่ทั้งนี้ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงภาพที่นำมาใช้ว่าต้องสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถสื่อความหมายได้ดีและมีสีสันที่น่าสนใจอีกด้วย

ตำแหน่งข้อมูลนั้นถึงแม้จะไม่ได้ระบุชัดเจนเช่นกันว่า จุดเหมาะสมที่สุดสำหรับตำแหน่งข้อมูลที่สุดคือจุดใดบนหน้าจอ แต่จากหลักการแสดงข้อมูลแบบตัวอักษร (Alphabetical Data) ของ C. Marlin Brown, 1989 ได้กล่าวถึงการแสดงข้อมูลแบบตัวอักษรว่าควรจัดข้อมูลแบบชิดซ้ายเพื่อความเป็นระเบียบและอ่านง่าย หากผู้ออกแบบวางข้อมูลไว้ทางด้านซ้ายของหน้าจอจะทำให้ส่วนขอบทางขวามือของข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกันนั้นอยู่บริเวณกลางหน้าจอ ทำให้ดูไม่เป็นระเบียบและผู้ใช้อาจเกิดความรู้สึกไม่ดีต่อโปรแกรมได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรขอให้ข้อมูลอยู่ทางด้านขวามือของจอภาพ จัดเรียงข้อมูลแบบชิดซ้ายและเป็นแถวหรือบรรทัดในกรณีที่มีข้อมูลมากเพื่อความเป็นระเบียบของหน้าจอ

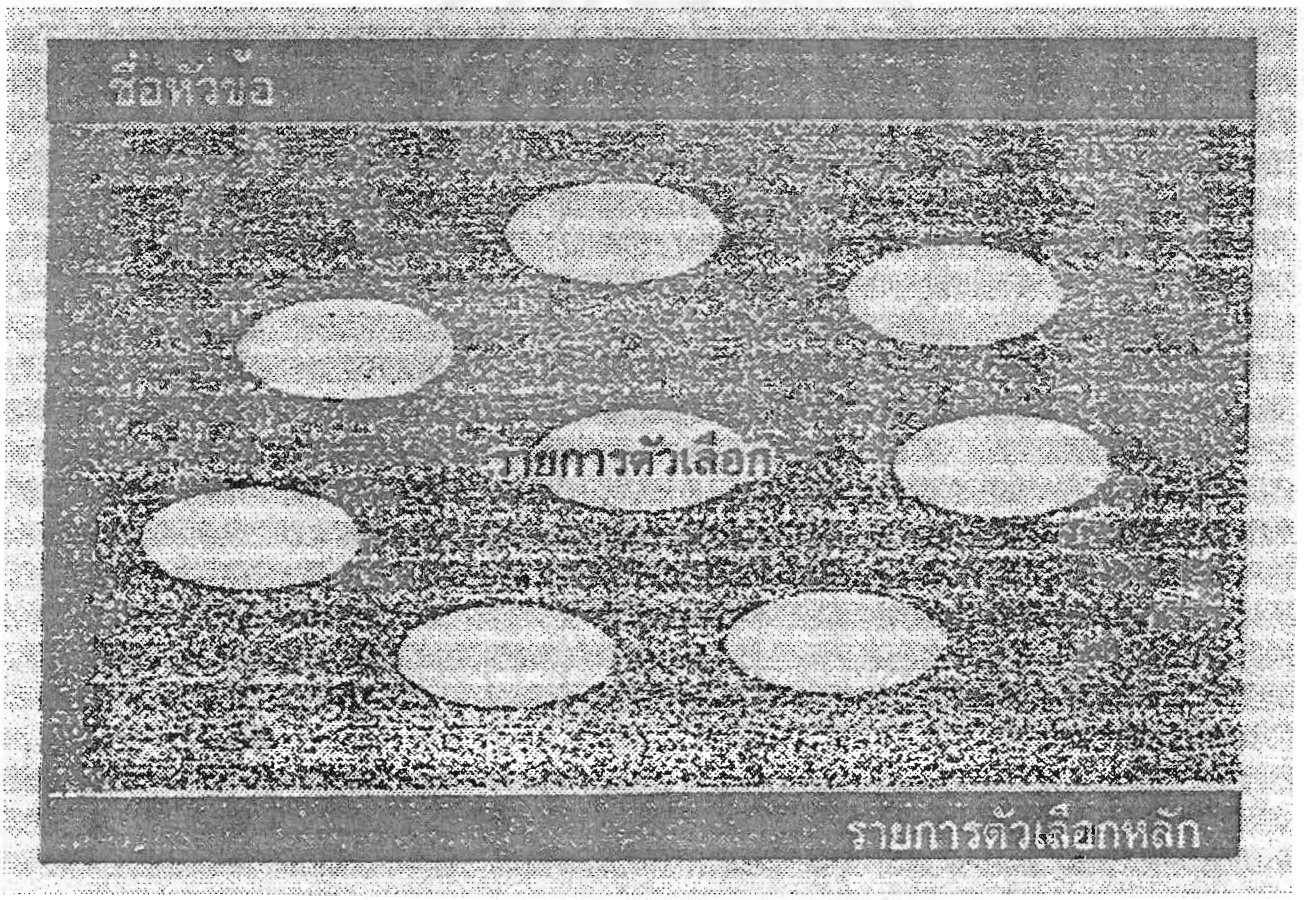
จากผลสรุปและการวิเคราะห์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ ผู้วิจัยได้จัดทำรูปแบบมาตรฐานหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้น เพื่อให้นักออกแบบสามารถนำไปใช้เพื่อให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นน่าสนใจ และสามารถดึงดูดผู้ใช้โดย Template มาตรฐานมีลักษณะดังนี้



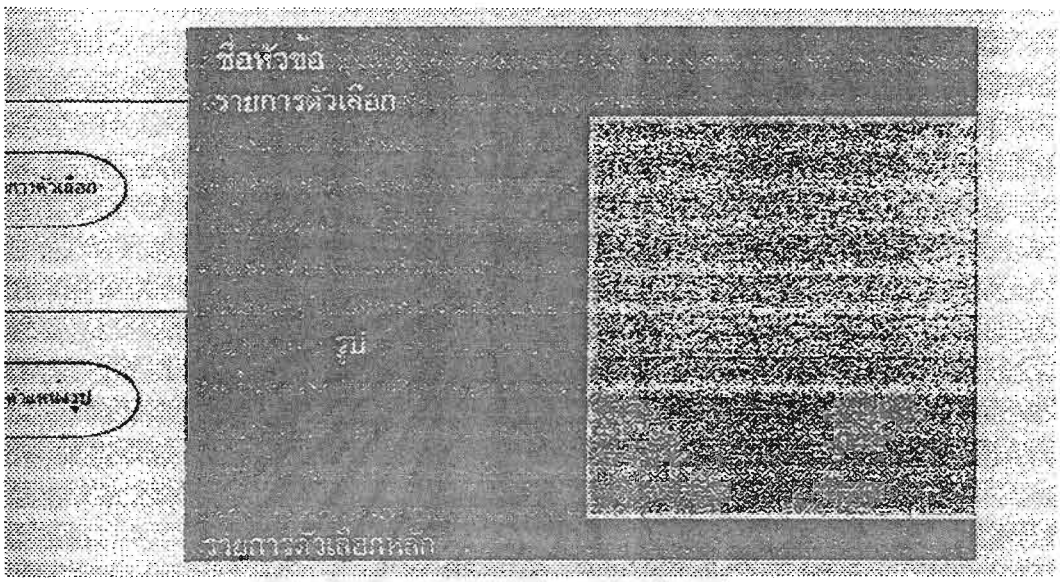
ภาพที่ 68 แสดงตำแหน่งการจัดวางหน้าจอหลักในกรณีที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือก



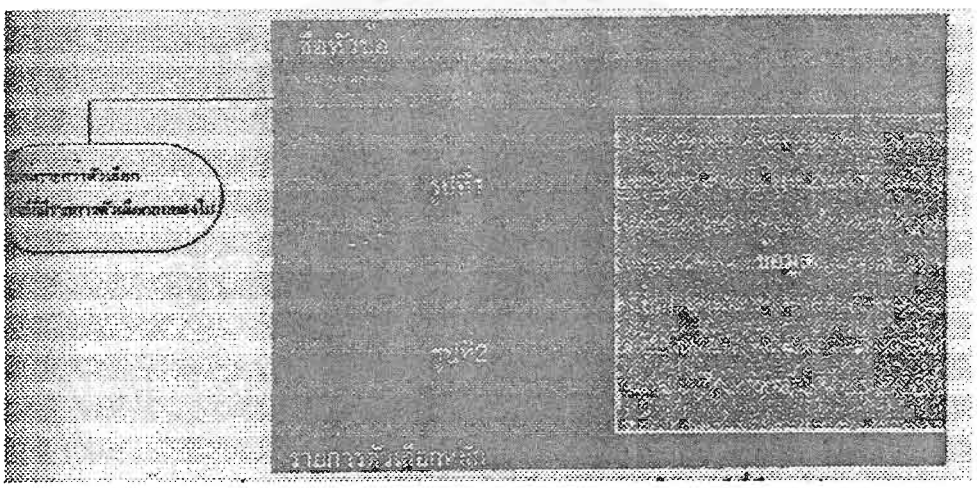
ภาพที่ 69 แสดงตำแหน่งการจัดวางหน้าจอหลักในกรณีที่ตัวเลือก 3 ตัวเลือก



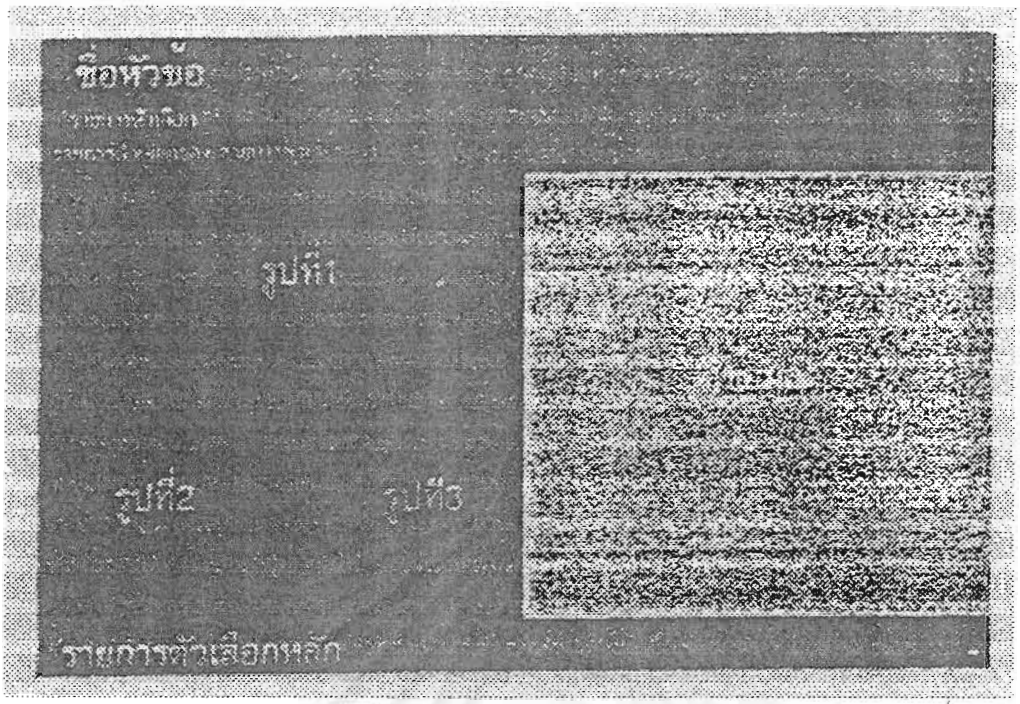
ภาพที่ 70 แสดงตำแหน่งการจัดวางหน้าจอหลักในกรณีที่มีตัวเลือกมากกว่า 3 ตัวเลือก



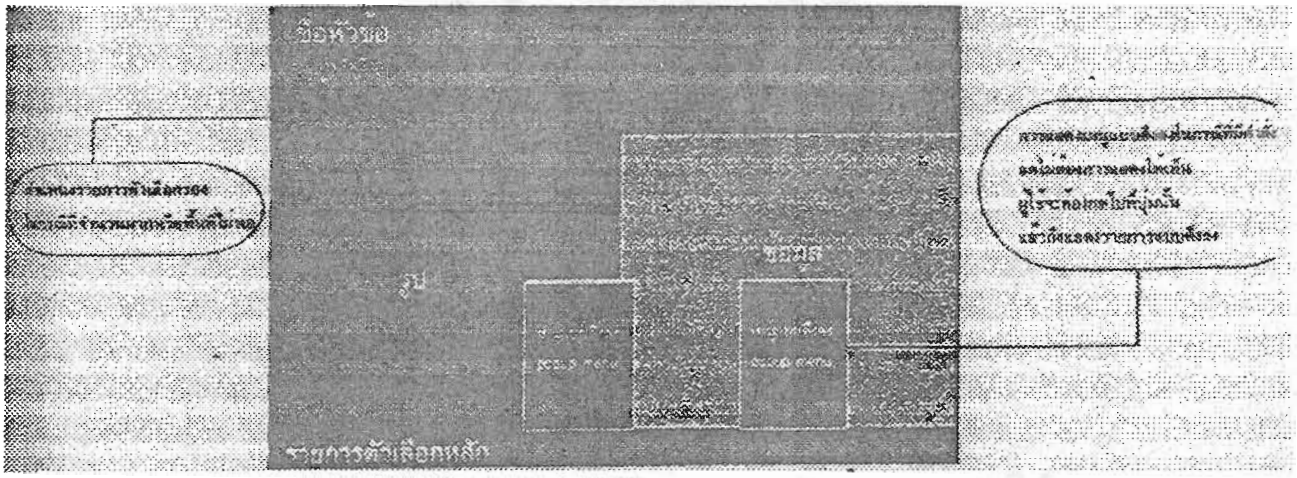
ภาพที่ 71 แสดงตำแหน่งการจัดวางหน้าจอรองในกรณีที่มี 1 รูป



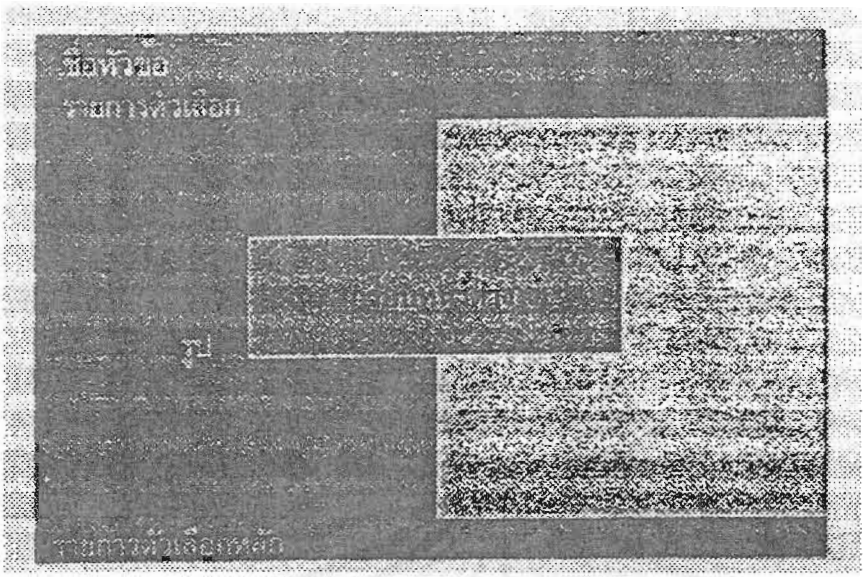
ภาพที่ 72 แสดงตำแหน่งการจัดวางหน้าจอรองในกรณีที่มี 2 รูป



ภาพที่ 73 แสดงตำแหน่งการจัดวางหน้าจอรองในกรณีที่มี 3 รูป



ภาพที่ 74 แสดงการจัดวางเมนูแบบ ป๊อปอัพ (Popup Menu) ในน้าจอรอง



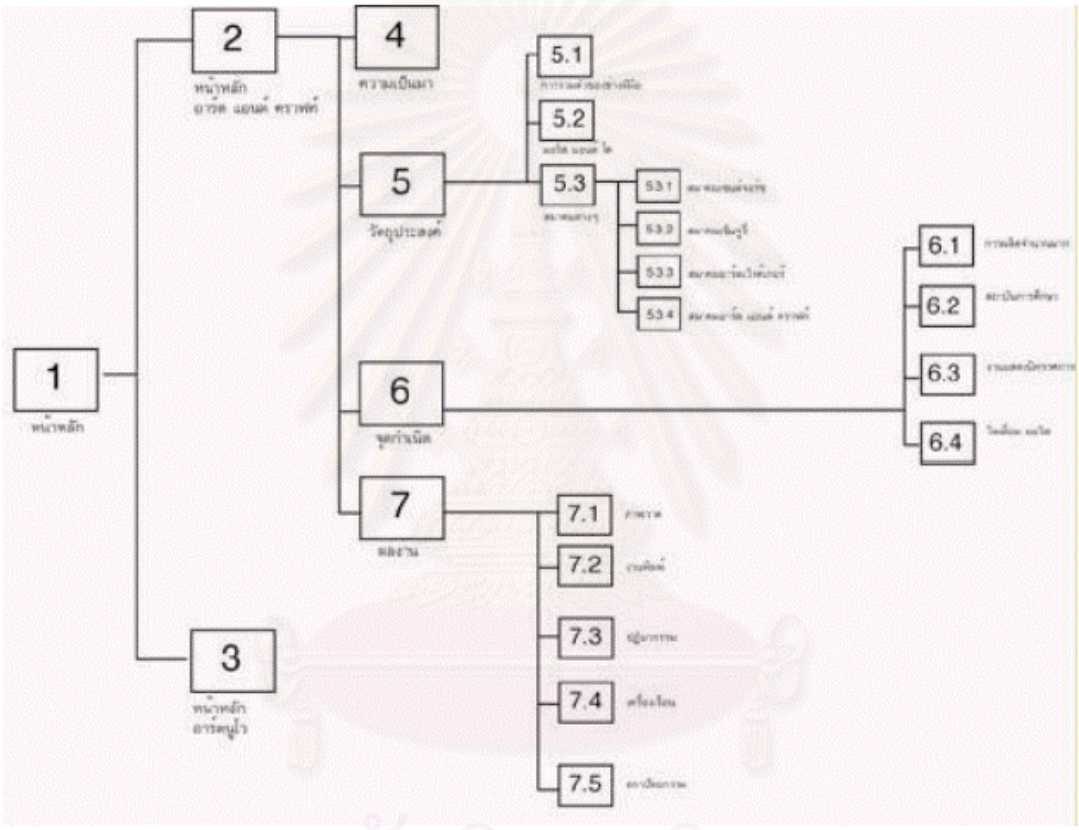
ภาพที่ 75 แสดงตำแหน่งกรอบหน้าต่างที่ต้องการให้ผู้ใช้โต้ตอบในหน้าจอรอง

จาก Templateทั้งหมดนี้ผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับกลุ่มผู้ใช้เพื่อหามาตรฐานว่ารูปแบบนี้เป็นที่น่าสนใจและใช้งานได้ง่ายหรือไม่ โดยผู้วิจัยได้นำกรณีศึกษาคือวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์ ดราฟท์และอาร์ตนูโว มาจัดทำเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนโดยใช้ Template ข้างต้น จากนั้นนำไปทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน

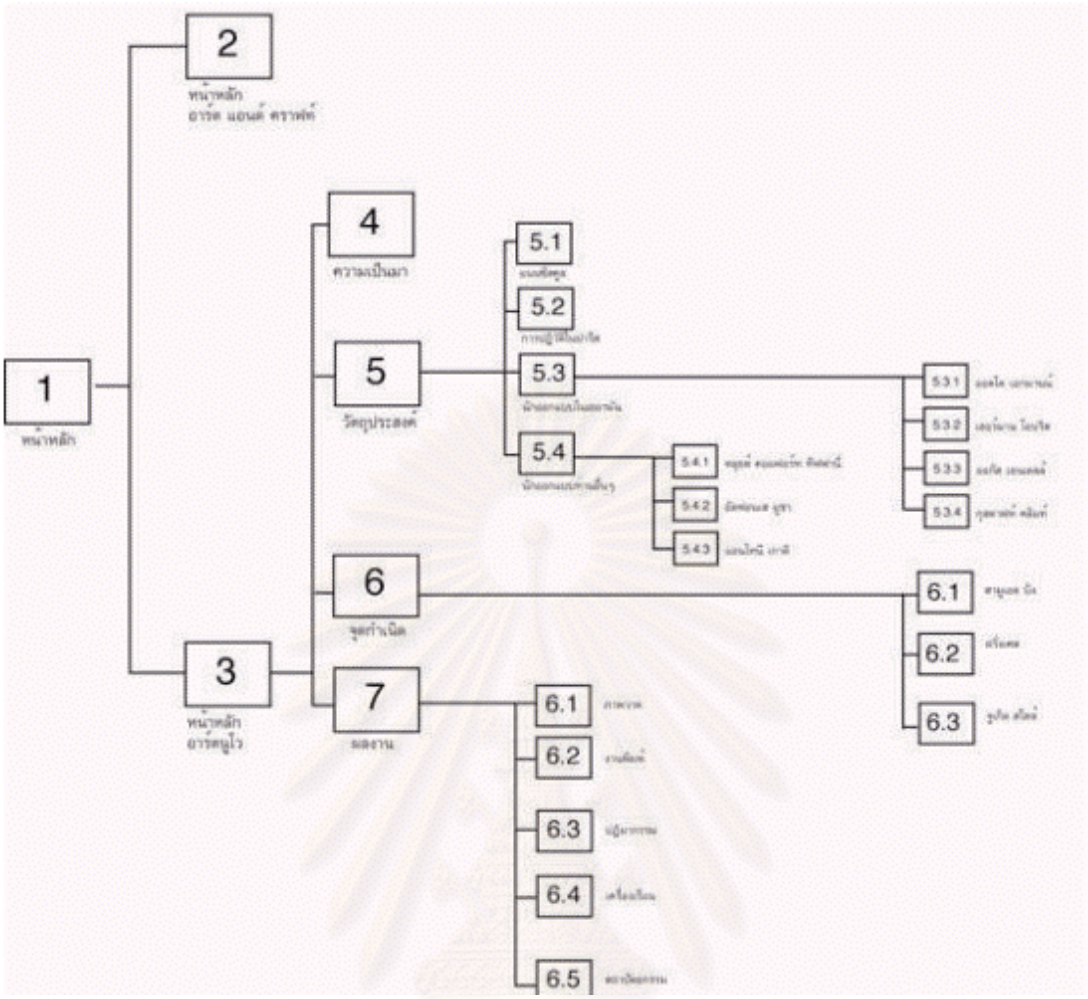
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
การออกแบบ

จากการวิเคราะห์ตามหลักการในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ข้อแนะนำ และบทสรุปต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำหลักการเหล่านั้นมาใช้ในการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ชื่อเรื่อง แนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว ซึ่งเป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ดังนี้



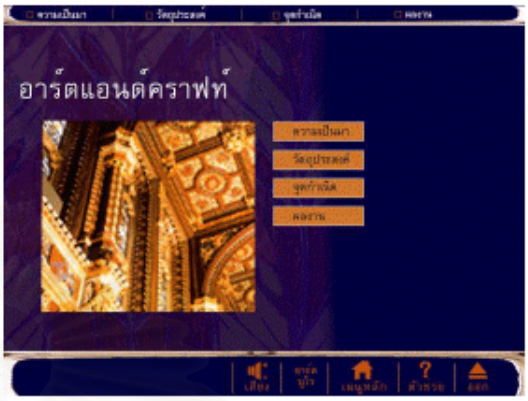
ภาพที่ 76 แผรผังแสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับแบบลำดับขั้นของหัวข้อศิลปะอาร์ต แอนด์คราฟท์



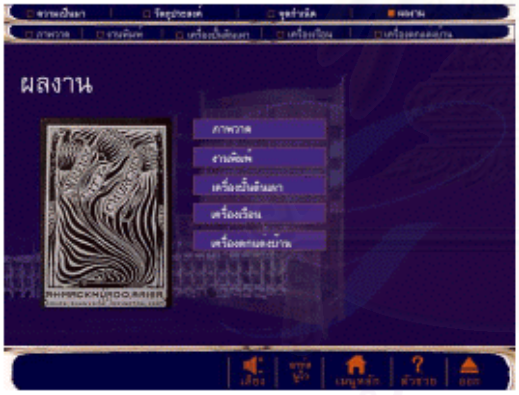
ภาพที่ 77 แผนผังแสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้นของหัวข้อศิลปะอาร์ตนูโว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

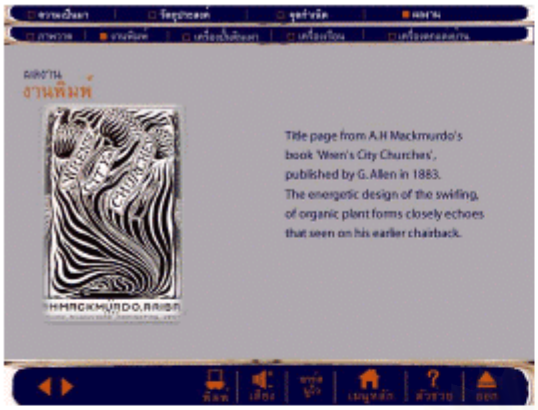
หลังจากที่ได้โครงสร้างในการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลงานที่ได้ มีดังนี้

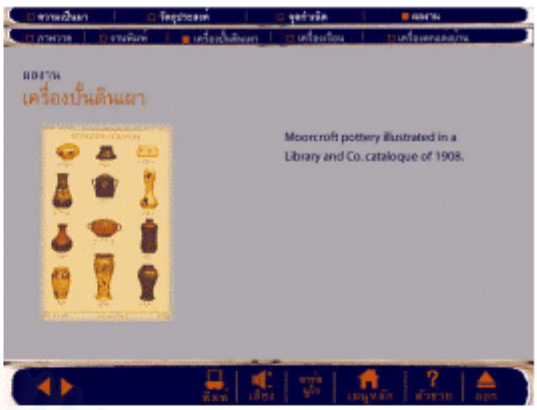


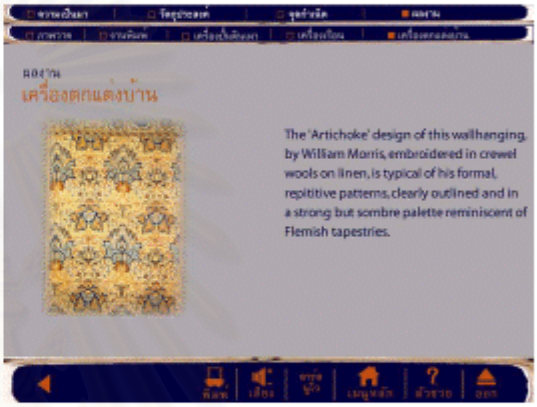
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

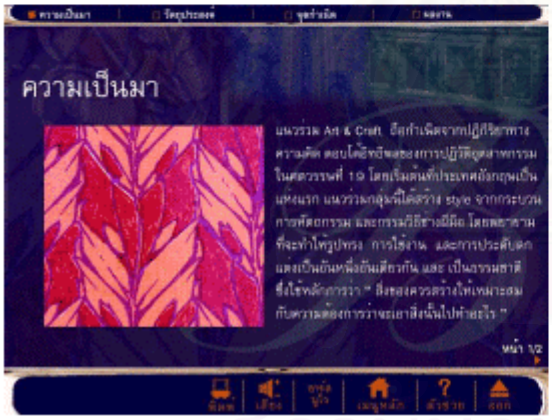


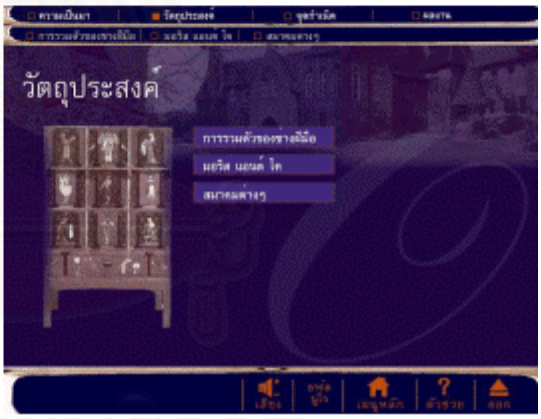
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



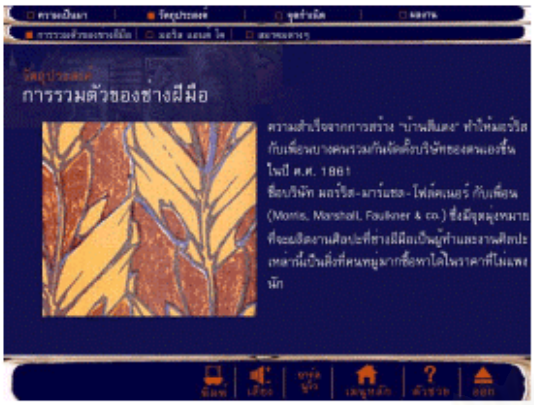


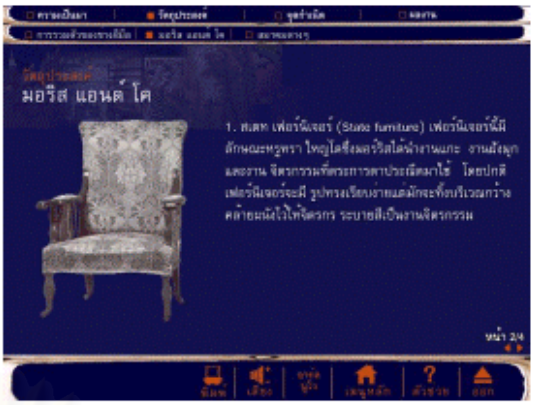


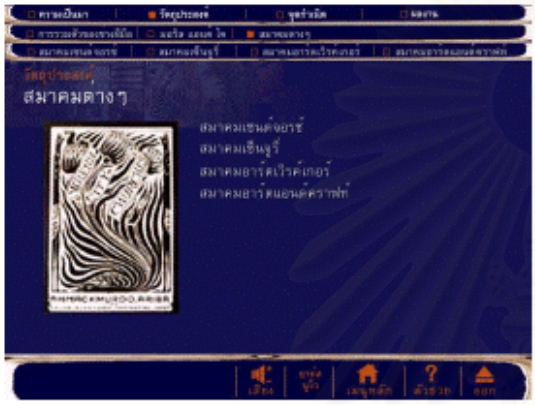




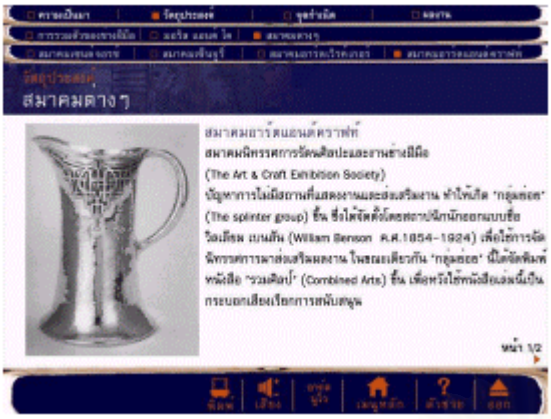
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





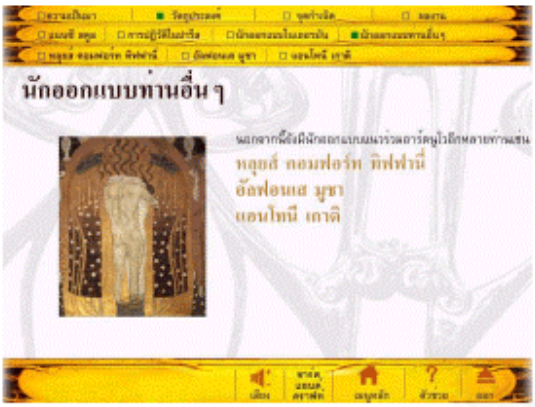


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

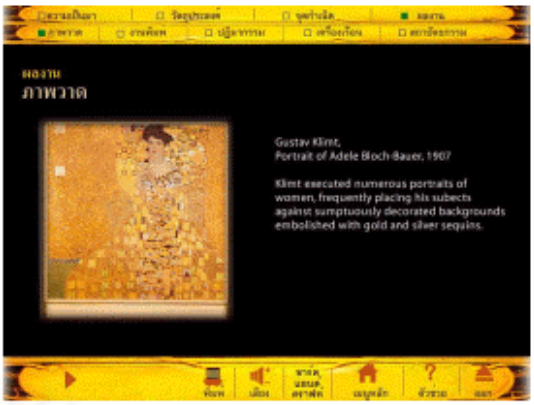


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยที่ได้รวบรวมมา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS การนำเสนอเป็นขั้นตอน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานในแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานในแบบสอบถามส่วนที่ 2: ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการนำเสนอของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ผู้วิจัยได้ทอดแบบสอบถามโดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แก่กลุ่มตัวอย่าง (Simple) จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนิสิตสาขานฤมิตศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีแนวโน้มจะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ ทั้งระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโท โดยแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้น จะประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม และส่วนที่ 2: แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการนำเสนอของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ ตามตารางที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เรียงลำดับตามแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อตัวแปร	รหัสแทน
<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบกรอกสอบถาม	
1. เพศ	V1
2. เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนหรือไม่	V2
3. ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์	V3
4. ประสบการณ์การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อมัลติมีเดีย	V4

ชื่อตัวแปร	รหัสแทน
<u>ส่วนที่ 2</u> สำหรับผู้ตอบแบบสอบความคิดเห็นของผู้กรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับการนำเสนอของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
ก. กลุ่มตัวแปร “การใช้งาน”	**A**
1. ความง่ายในการใช้งาน	A01
2. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอ	A02
3. การจัดวางบนหน้าจอช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น	A03
4. ผู้ใช้ทราบตลอดเวลาว่ามาถึงส่วนไหนของงาน	A04
5. ความสะดวกในการใช้งาน	A05
6. ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งาน	A06
7. ความสะดวกในการออกจากโปรแกรม	A07
8. ความสะดวกในการกลับเข้าโปรแกรม	A08
9. ความเร็วโดยรวมทั้งระบบ	A09
10. การกลับไปยังหน้าจอเป็นไปได้ง่าย	A10
11. ความสะดวกในการกลับไปยังหน้าหลัก	A11
12. ผู้ใช้ไม่หลงทางไปยังหน้าจอที่ไม่พึงประสงค์	A12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รหัสแทน
13. ความสะดวกในการเข้าถึงคำแนะนำไว้สำหรับช่วยเหลือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (help message)	A13
14. ความเหมาะสมในการใช้สีแบ่งหัวหัวข้อต่างๆ (Color Coding)	A14
15. ความเหมาะสมของจำนวนรายการตัวเลือก	A15
16. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งหัวข้อ	A16
17. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งรายการคำสั่งหลัก (Menu bar)	A17
18. ผลสรุปโดยรวมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	A18
ข. กลุ่มตัวแปร “ภาพ”	**B**
1. ความเหมาะสมของภาพ	B01
2. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งภาพ	B02
3. ความเหมาะสมของตำแหน่งภาพ	B03
4. ความเหมาะสมของขนาดภาพ	B04
5. ความเหมาะสมของการลำดับภาพ	B05
6. ความสัมพันธ์ของขนาดรูปและข้อมูล	B06
7. ความสอดคล้องของภาพและเนื้อหา	B07
ค. กลุ่มตัวแปร “ตัวอักษร”	**C**
1. ความชัดเจนของตัวอักษร	C01
2. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	C02
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	C03
4. ความตัดกันกับสีตัวอักษรและพื้นหลัง	C04
5. ความยากในการอ่าน	C05
6. ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้า	C06
7. ความเหมาะสมของตำแหน่งข้อมูลตัวอักษร	C07
8. ความเหมาะสมของขนาดความยาวชื่อหัวข้อ	C08
9. ความเหมาะสมของระยะห่างระหว่างบรรทัด	C09
10. การจัดเรียงข้อมูลมีความสม่ำเสมอ	C10

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รหัสแทน
ง. กลุ่มตัวแปร “การใช้ภาษา”	**D**
1. ชื่อหัวข้อสามารถบอกข้อมูลเนื้อหาภายในได้	D01
2. ความเหมาะสมของการใช้ภาษาพูด	D02
3. ความเข้าใจในการใช้ภาษาที่ใช้กำกับสัญรูป	D03
จ. กลุ่มตัวแปร “เสียงบรรยาย”	**E**
1. ความถูกต้องของการออกเสียงบรรยาย	E01
2. เสียงประกอบเข้ากับเสียงบรรยาย	E02
3. ความน่าสนใจของเสียงบรรยาย	E03
4. ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยาย	E04
5. ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	E05
6. เสียงเกิดขึ้นในบริเวณที่ควรมี	E06
7. ผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงบรรยาย	E07
8. ผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้	E08
ฉ. กลุ่มตัวแปร “เสียงประกอบ”	**F**
1. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	F01
2. ความน่าสนใจของเสียงประกอบ	F02
3. ความเหมาะสมของระดับเสียงประกอบ	F03
4. ความสอดคล้องของเสียงประกอบกับเนื้อหา	F04
5. ผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้	F05
6. ผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงประกอบ	F06
ช. กลุ่มตัวแปรสัญรูป (Icon)	**G**
1. ความเหมาะสมของขนาดสัญรูป	G01
2. ความเข้าใจในสัญลักษณ์ที่ใช้กำกับสัญรูป	G02
3. ความชัดเจนในการแยกแยะสัญรูปจากกราฟิกอื่นบนหน้าจอ	G03

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รหัสแทน
4. ความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาตอบกลับหลังการกระทำการใดๆ เช่น การกดปุ่ม	**G04**
5. สัญรูปสามารถบอกผู้ใช้ได้ว่าเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างไร	**G05**
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการวางสัญรูป	**G06**
7. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งสัญรูป	**G07**
8. ความเหมาะสมของรายละเอียดภายในสัญรูป	**G08**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานในแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (Simple) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถพรรณนาหรืออธิบายแจกแจงข้อมูลตามคุณลักษณะเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง อันประกอบด้วย 1.เพศ 2.การใช้คอมพิวเตอร์ 3.ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ และ 4.ประสบการณ์การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถอธิบายแจกแจง ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 การพรรณนาแจกแจงข้อมูลตามคุณลักษณะเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ (V1)		
ชาย	18	60.0
หญิง	12	40.0
รวม	30	100.0
2. เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนหรือไม่ (V2)		
เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน	30	100.0
ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน	0	0.0
รวม	30	100.0
3. ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ (V3)		
1 วัน ถึง 1 สัปดาห์	0	0.0
1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน	0	0.0
1 เดือน ถึง 6 เดือน	1	3.3
6 เดือน ถึง 1 ปี	0	0.0
1 ปี ถึง 3 ปี	5	16.7
3 ปี ขึ้นไป	24	80.0
รวม	30	100.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
4. ประสบการณ์การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อมัลติมีเดีย		
เคยใช้	24	80.0
ไม่เคยใช้	6	20.0
รวม	30	100.0

ที่มา : ข้อมูลรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแจกแบบสอบถาม

จากข้อมูลที่รวบรวมได้ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชายจำนวน 18 คน หรือ ร้อยละ 60 เพศหญิงจำนวน 12 คน หรือ ร้อยละ 40 กลุ่มตัวอย่างทุกคน หรือ 100% เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน โดยมีประสบการณ์ในการคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 – 6 เดือน จำนวน 1 คน หรือร้อยละ 3.3 ระยะเวลา 1 – 3 ปี จำนวน 5 คนหรือร้อยละ 16.7 และระยะเวลา 3 ปีขึ้นไป จำนวน 24 คนหรือร้อยละ 80 นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คนหรือร้อยละ 80 เคยมีประสบการณ์ในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ 6 คนหรือร้อยละ 20 ไม่เคยมีประสบการณ์ในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อมัลติมีเดีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐานในแบบสอบถามส่วนที่ 2: ความคิดเห็นของผู้กรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับการนำเสนอของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม จะเป็นส่วนของความคิดเห็นหรือ ความรู้สึกของผู้กรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับการนำเสนอของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้วางเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

- ค่าระดับ 1 คือ น้อยที่สุด
- ค่าระดับ 2 คือ น้อย
- ค่าระดับ 3 คือ ปานกลาง
- ค่าระดับ 4 คือ มาก
- ค่าระดับ 5 คือ มากที่สุด

จากเกณฑ์ดังกล่าว จึงสามารถนำมาสร้างเกณฑ์การวัดค่าระดับของความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อแบบสอบที่สะท้อนค่าของตัวแปรในแต่ละข้อ โดยอาศัยค่าช่วง (Interval = 0.80) ได้ดังนี้

- ค่าระดับ 1.00 – 1.80 มีความหมายว่า “ต่ำมาก”
- ค่าระดับ 1.81 – 2.60 มีความหมายว่า “ต่ำ”
- ค่าระดับ 2.61 – 3.40 มีความหมายว่า “ปานกลาง”
- ค่าระดับ 3.41 – 4.20 มีความหมายว่า “สูง”
- ค่าระดับ 4.21 – 5.00 มีความหมายว่า “สูงมาก”

จากข้อมูลที่รวบรวมมา สามารถนำไปวิเคราะห์และได้ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรต่างๆ ในตารางที่ 4.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นี้จะเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่จะควบคู่กับค่าเฉลี่ย เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือเท่านั้น

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “การใช้งาน” (A)

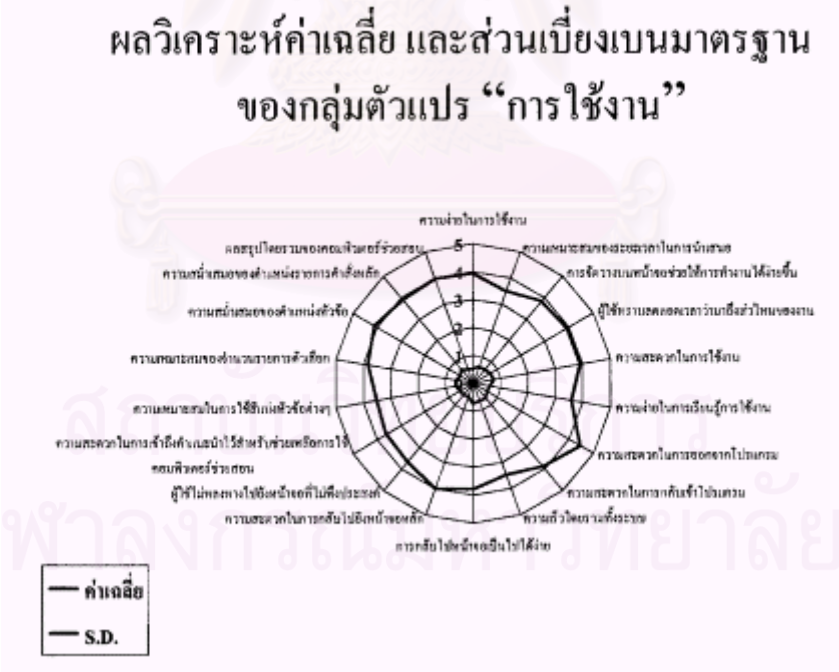
ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความง่ายในการใช้งาน (A01)	3.93	0.52	สูง
2. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอ (A02)	3.50	0.60	สูง
3. การจัดวางบนหน้าจอช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น (A03)	3.83	0.65	สูง
4. ผู้ใช้ทราบตลอดเวลาว่ามาถึงส่วนไหนของงาน (A04)	3.90	0.71	สูง
5. ความสะดวกในการใช้งาน (A05)	3.93	0.74	สูง
6. ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งาน (A06)	3.60	0.62	สูง
7. ความสะดวกในการออกจากโปรแกรม (A07)	4.47	0.58	สูงมาก
8. ความสะดวกในการกลับเข้าโปรแกรม (A08)	3.93	0.71	สูง
9. ความเร็วโดยรวมทั้งระบบ (A09)	3.50	0.69	สูง
10. การกลับไปยังหน้าจอเป็นไปได้ง่าย (A10)	3.80	0.74	สูง
11. ความสะดวกในการกลับไปยังหน้าหลัก (A11)	4.00	0.51	สูง
12. ผู้ใช้ไม่หลงทางไปยังหน้าจอที่ไม่พึงประสงค์ (A12)	3.67	0.54	สูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
13. ความสะดวกในการเข้าถึงคำแนะนำไว้สำหรับช่วยเหลือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (help message) (A13)	3.60	0.51	สูง
14. ความเหมาะสมในการใช้สีแบ่งหัวหัวข้อต่างๆ (Color Coding) (A14)	3.53	0.62	สูง
15. ความเหมาะสมของจำนวนรายการตัวเลือก (A15)	3.83	0.60	สูง
16. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งหัวข้อ (A16)	4.10	0.51	สูง
17. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งรายการคำสั่งหลัก (Menu bar) (A17)	3.90	0.65	สูง
18. ผลสรุปโดยรวมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (A18)	3.97	0.50	สูง

ที่มา : ผลการคำนวณโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS



จากข้อมูลตามตารางที่ 4.3 พบว่า กลุ่มตัวแปร “การใช้งาน” (A) มีค่าเฉลี่ยในระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่ารูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวมีความง่ายในการใช้งาน มีความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอ มีการจัดการวางบนหน้าจอที่ช่วยให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ผู้ใช้ทราบอยู่ตลอดเวลาว่ามาถึงส่วนไหนของงานแล้ว มีความสะดวกในการใช้งาน มีความง่ายในการเรียนรู้การใช้งาน มีความสะดวกในการกลับเข้าเข้าสู่โปรแกรม มีความเร็วโดยรวมทั้งระบบในระดับสูง นอกจากนี้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์มีความสะดวกในการกลับไปยังหน้าหลัก การไปยังหน้าจอที่พึงประสงค์เป็นไปได้ง่าย มีความสะดวกในการเข้าถึงคำแนะนำไว้สำหรับช่วยเหลือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมในการใช้สีแบ่งหัวข้อต่างๆ จำนวนรายการตัวเลือกมีความเหมาะสม มีความสม่ำเสมอของตำแหน่งหัวข้อ รวมทั้งรายการคำสั่งหลัก (Menu bar) มีความสม่ำเสมอ และโดยเฉพาะความสะดวกในการออกจากโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยในระดับสูงมาก

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร “การใช้งาน” (A) มีความเห็นว่า ประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “ภาพ” (B)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความเหมาะสมของภาพ (B01)	3.73	0.68	สูง
2. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งภาพ (B02)	4.27	0.51	สูงมาก
3. ความเหมาะสมของตำแหน่งภาพ (B03)	3.90	0.54	สูง
4. ความเหมาะสมของขนาดภาพ (B04)	4.13	0.58	สูง
5. ความเหมาะสมของการลำดับภาพ (B05)	3.70	0.74	สูง
6. ความสัมพันธ์ของขนาดรูปและข้อมูล (B06)	3.90	0.62	สูง
7. ความสอดคล้องของภาพและเนื้อหา (B07)	3.93	0.51	สูง

ที่มา : ผลการคำนวณโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการรวบรวมข้อมูลตัวแปร "ภาพ" (B) พบว่า กลุ่มตัวแปรมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะตัวแปรความสม่ำเสมอของตำแหน่งภาพ (B02) มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีความเหมาะสมของภาพ มีความสม่ำเสมอของตำแหน่งภาพ มีความเหมาะสมของขนาดภาพ มีความเหมาะสมของการลำดับภาพ มีความสัมพันธ์ของขนาดรูปและข้อมูล รวมทั้งมีความสอดคล้องของภาพและเนื้อหาด้วย

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร "ภาพ" (B) มีความเห็นว่า ประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “ตัวอักษร” (C)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความชัดเจนของตัวอักษร (C01)	4.23	0.72	สูงมาก
2. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร (C02)	3.87	0.49	สูง
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร (C03)	3.93	0.64	สูง
4. ความตัดกันกับสีตัวอักษรและพื้นหลัง (C04)	4.10	0.54	สูง
5. ความง่ายในการอ่าน (C05)	4.30	0.65	สูงมาก
6. ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้า (C06)	3.50	0.52	สูง
7. ความเหมาะสมของตำแหน่งข้อมูลตัวอักษร (C07)	3.60	0.47	สูง
8. ความเหมาะสมของขนาดความยาวชื่อหัวข้อ (C08)	3.73	0.60	สูง
9. ความเหมาะสมของระยะห่างระหว่างบรรทัด (C09)	3.70	0.51	สูง
10. การจัดเรียงข้อมูลมีความสม่ำเสมอ (C10)	4.07	0.72	สูง

ที่มา : ข้อมูลรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแจกแบบสอบถาม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของกลุ่มตัวแปร “ตัวอักษร”

จากการรวบรวมข้อมูลตัวแปรกลุ่มตัวแปร “ตัวอักษร” (C) พบว่า กลุ่มตัวแปรมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะตัวแปรความชัดเจนของตัวอักษร (C01) และตัวแปรความง่ายในการอ่าน (C05) มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีความชัดเจนของตัวอักษร มีความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร มีความสัมพันธ์กับสีตัวอักษรและพื้นหลัง มีความง่ายในการอ่าน ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม ตำแหน่งข้อมูลอักษรมีความเหมาะสม ขนาดความยาวของชื่อหัวข้อมีความเหมาะสม ระยะห่างระหว่างบรรทัดมีความเหมาะสม รวมทั้งการจัดเรียบข้อมูลมีความสม่ำเสมอ

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร “ตัวอักษร” (C) มีความเห็นว่า ประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “การใช้ภาษา” (D)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ชื่อหัวข้อสามารถบอกข้อมูลเนื้อหาภายในได้ (D01)	3.77	0.62	สูง
2. ความเหมาะสมของการใช้ภาษาพูด (D02)	3.87	0.74	สูง
3. ความเข้าใจในการใช้ภาษาที่ใช้กำกับสัญรูป (D03)	3.73	0.72	สูง

ที่มา : ข้อมูลรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแจกแบบสอบถาม

จากการรวบรวมข้อมูลตัวแปรกลุ่มตัวแปร “การใช้ภาษา” (D) พบว่า กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีชื่อหัวข้อที่สามารถบอกข้อมูลเนื้อหาภายในได้ การใช้ภาษาพูดมีความเหมาะสม รวมทั้งมีความเข้าใจในการใช้ภาษาที่ใช้กำกับสัญรูป (Icon)

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร “การใช้ภาษา” (D) มีความเห็นว่า ประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “เสียงบรรยาย” (E)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความถูกต้องของการออกเสียงบรรยาย (E01)	4.13	0.32	สูง
2. เสียงประกอบเข้ากับเสียงบรรยาย (E02)	3.53	0.74	สูง
3. ความน่าสนใจของเสียงบรรยาย (E03)	3.50	0.42	สูง
4. ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยาย (E04)	3.73	0.40	สูง
5. ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา (E05)	3.80	0.69	สูง
6. เสียงเกิดขึ้นในบริเวณที่ควรมี (E06)	3.50	0.62	สูง
7. ผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงบรรยาย (E07)	9.80	0.51	สูง
8. ผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้ (E08)	3.50	0.68	สูง

ที่มา : ข้อมูลรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแจกแบบสอบถาม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของกลุ่มตัวแปร “เสียงบรรยาย”

จากการรวบรวมข้อมูลตัวแปรกลุ่มตัวแปร “เสียงบรรยาย” (E) พบว่า กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีการออกเสียงบรรยายที่มีความถูกต้อง มีเสียงประกอบเข้ากับเสียงบรรยาย เสียงบรรยายที่น่าสนใจ ระดับเสียงบรรยายมีความเหมาะสม เสียงบรรยายมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีเสียงเกิดขึ้นในบริเวณที่ควรมี ผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงบรรยาย รวมทั้งผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร “เสียงบรรยาย” (E) มีความเห็นว่าประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “เสียงประกอบ” (F)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ (F01)	3.63	0.52	สูง
2. ความน่าสนใจของเสียงประกอบ (F02)	3.53	0.76	สูง
3. ความเหมาะสมของระดับเสียงประกอบ (F03)	3.73	0.60	สูง
4. ความสอดคล้องของเสียงประกอบกับเนื้อหา (F04)	3.87	0.71	สูง
5. ผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้ (F05)	4.03	0.49	สูง
6. ผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงประกอบ (F06)	3.67	0.70	สูง

ที่มา : ข้อมูลรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแจกแบบสอบถาม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการรวบรวมข้อมูลตัวแปรกลุ่มตัวแปร “เสียงประกอบ” (F) พบว่า กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีเสียงประกอบที่มีความเหมาะสม มีเสียงประกอบที่น่าสนใจ มีระดับเสียงประกอบที่มีความเหมาะสม มีเสียงประกอบที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้ รวมทั้งผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงประกอบ

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร “เสียงประกอบ” (F) มีความเห็นว่าประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:วิชาประวัติศาสตร์เรขศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

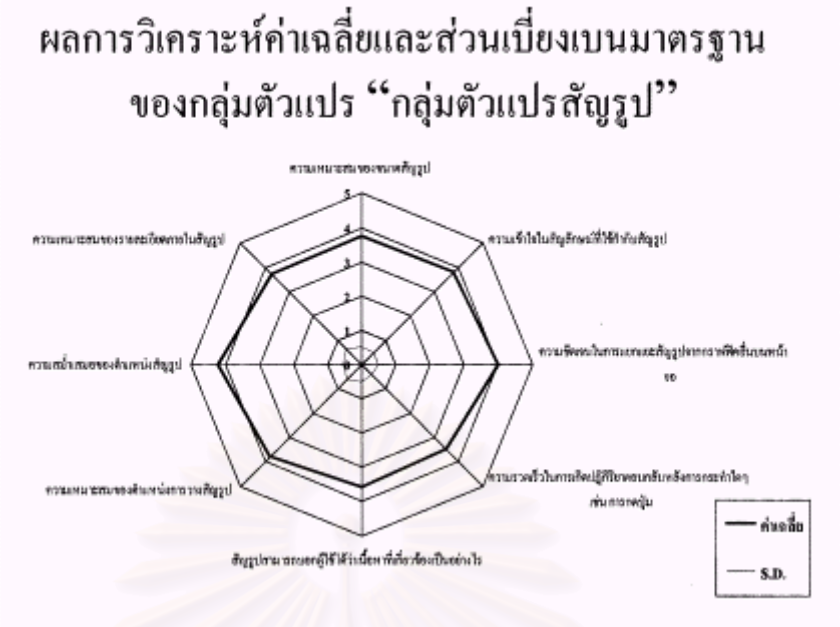
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร “กลุ่มตัวแปรสัญรูป” (G)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความเหมาะสมของขนาดสัญรูป (G01)	**3.73**	**0.50**	**สูง**
2. ความเข้าใจในสัญลักษณ์ที่ใช้กำกับสัญรูป (G02)	**3.83**	**0.50**	**สูง**
3. ความชัดเจนในการแยกแยะสัญรูปจากกราฟิกอื่นบนหน้าจอ (G03)	**4.00**	**0.49**	**สูง**
4. ความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาตอบกลับหลังการกระทำการใดๆ เช่น การกดปุ่ม (G04)	**3.50**	**0.42**	**สูง**
5. สัญรูปสามารถบอกผู้ใช้ได้ว่าเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างไร (G05)	**3.57**	**0.51**	**สูง**
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งการวางสัญรูป (G06)	**3.83**	**0.62**	**สูง**
7. ความสม่ำเสมอของตำแหน่งสัญรูป (G07)	**4.20**	**0.55**	**สูง**
8. ความเหมาะสมของรายละเอียดภายในสัญรูป (G08)	**3.73**	**0.65**	**สูง**

ที่มา : ข้อมูลรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแจกแบบสอบถาม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากการรวบรวมข้อมูลตัวแปรกลุ่มตัวแปร “กลุ่มตัวแปรสัญรูป” (G) พบว่า กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีขนาดสัญรูป (Icon) ที่มีความเหมาะสม ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเข้าใจในสัญลักษณ์ที่ใช้กำกับสัญรูป (Icon) มีความชัดเจนในการแยกแยะสัญรูปจากกราฟิกอื่นบนหน้าจอ มีความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาตอบกลับหลักการกระทำการใดๆ เช่น การกดปุ่ม สัญรูปสามารถบอกผู้ใช้ได้ว่าเนื้อหาที่เกี่ยวข้องว่าเป็นอย่างไร ตำแหน่งการวางสัญรูปมีความเหมาะสม ตำแหน่งของสัญรูปมีความสม่ำเสมอ รวมทั้งมีความเหมาะสมของรายละเอียดภายในสัญรูป

กล่าวโดยสรุป ผู้กรอกแบบสอบถามในกลุ่มตัวแปร “กลุ่มตัวแปรสัญรูป” (G) มีความเห็นว่า ประสิทธิภาพในการใช้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวอยู่ในระดับสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4.3 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่รวบรวมจำนวน 30 ฉบับ จะพบว่าค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของกลุ่มตัวแปรทั้ง 7 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวแปร A ถึงกลุ่มตัวแปร G

กลุ่มตัวแปร	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. กลุ่มตัวแปร A (การใช้งาน)	**3.83**	**0.61**	**สูง**
2. กลุ่มตัวแปร B (ภาพ)	**3.93**	**0.60**	**สูง**
3. กลุ่มตัวแปร C (ตัวอักษร)	**3.90**	**0.59**	**สูง**
4. กลุ่มตัวแปร D (การใช้ภาษา)	**3.79**	**0.69**	**สูง**
5. กลุ่มตัวแปร E (เสียงบรรยาย)	**3.68**	**0.55**	**สูง**
6. กลุ่มตัวแปร F (เสียงประกอบ)	**3.74**	**0.63**	**สูง**
7. กลุ่มตัวแปร G (สัญรูป)	**3.79**	**0.53**	**สูง**

จากการรวบรวมข้อมูลเฉลี่ยของกลุ่มตัวแปรทั้ง 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวแปร A (การใช้งาน) กลุ่มตัวแปร B (ภาพ) กลุ่มตัวแปร C (ตัวอักษร) กลุ่มตัวแปร D (การใช้ภาษา) กลุ่มตัวแปร E (เสียงบรรยาย) กลุ่มตัวแปร F (เสียงประกอบ) และ กลุ่มตัวแปร G (สัญรูป) จะเห็นว่า กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูงหมายความว่ารูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผลทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสนใจที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งอำนวยความสะดวกในการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7
สรุป และ ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์ในทุกด้าน เนื่องจากทีความสามารถในการทำงานที่หลากหลาย แม้กระทั่งในบางเรื่องที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้ และในภาคการศึกษาคอมพิวเตอร์ก็มีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะการพัฒนาโปรแกรมเพื่อจัดทำเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction: CAI) ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1936 โดยเพรสซี่ (Preze) ถึงแม้ว่าจะไม่ได้รับความนิยมในขณะนั้นเนื่องจากประสิทธิภาพในการทำงานยังต่ำและรูปร่างใหญ่เทอะทะ แต่จากการเริ่มต้นนี้ช่วยให้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อยมาจนถึงปัจจุบันที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความก้าวหน้ามาก เช่นสามารถใช้จำลองการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้เพื่อความปลอดภัยของนักเรียน และสถานศึกษาต่างๆ ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โปรแกรมมีการออกแบบให้สวยงามน่าสนใจไม่น่าเบื่อ สามารถประเมินผลการเรียนได้ในทันที ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นการปลูกฝังความรับผิดชอบแก่ผู้เรียน ในส่วนของผู้สอนโปรแกรมช่วยสอนช่วยให้มีเวลาในการดูแลเอาใจใส่นักเรียน และหาความรู้เพิ่มเติมมากขึ้น ผู้สอนสามารถที่จะสาธิตเรื่องที่ยากซับซ้อนให้เข้าใจง่ายได้ด้วยการใช้ภาพสีและเสียงมาประกอบการสอนและสามารถปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนได้ง่าย

จากความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการออกแบบพื้นผิวหน้าจอ เนื่องจากเป็นส่วนที่เรียกความสนใจของผู้เรียนอีกทั้งช่วยคงความสนใจนั้นไว้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หารูปแบบมาตรฐานของการออกแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theories) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories) และองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 โปรแกรมใน 4 สาขาวิชา อันได้แก่ Barron's Hoe to prepare for the GRE, Graduate Record Examination สำหรับสาขาศึกษาศาสตร์ Ferns of Thailand สำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ Great Italian Painting สำหรับสาขาศิลปศาสตร์ และ History of 20th Century สำหรับสาขาสังคมศาสตร์ และนำผลการวิเคราะห์นี้มาจัดทำเป็น Template มาตรฐานของหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิเคราะห์ความเหมาะสมของ Template มาตรฐานนั้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ หัวข้อแนวร่วมอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว โดยใช้ Template มาตรฐานที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นรูปแบบในกรออกแบบหน้าจอ และนำไปให้กลุ่มตัวอย่างอันได้แก่นิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน ทดลองใช้และกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นและความเหมาะสมของรูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์ถึงการออกแบบหน้าจอนั้นเป็นคำถามปลายเปิดโดยแจกแจงความถี่ของคำตอบแต่ละข้อ เป็นเกณฑ์ในการยอมรับรูปแบบมาตรฐานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 5 ระดับดังนี้

- ค่าระดับ 1.00-1.80 มีความหมายว่า “ต่ำมาก”
- ค่าระดับ 1.81-2.60 มีความหมายว่า “ต่ำ”
- ค่าระดับ 2.61-3.40 มีความหมายว่า “ปานกลาง”
- ค่าระดับ 3.41-4.20 มีความหมายว่า “สูง”
- ค่าระดับ 4.21-5.00 มีความหมายว่า “สูงมาก

แบบสอบถามนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ชช่วยสอนมีผลทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสนใจใช้โปรแกรมช่วยสอน อีกทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้ให้ง่ายขึ้น โดยใช้ค่าสถิติ อันได้แก่ ค่าเฉลี่ย (X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) ในการทดสอบสมมติฐาน

จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยได้ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ดังนี้

การออกแบบจอภาพควรแสดงรายการและชื่อหัวข้อที่ผู้ใช้เลือกในตำแหน่งเดิมของทุกหน้าจอให้ผู้ใช้ทราบ ใช้คำว่าต่อหรือจบรายการในกรณีมีข้อมูลมาก จัดเรียงรายการคำสั่งโดยเริ่มจากคำสั่งที่มีการใช้บ่อยเป็นอันดับแรก แสดงรายการตัวเลือกแบบจัดบรรทัดเพื่อความเป็นระเบียบ รายการตัวเลือกหลักควรอยู่ในตำแหน่งเดิมทุกหน้าจอ บริเวณด้านบนสุดหรือล่างสุดของหน้าจอ กรอบหน้าต่างคำถามหรือคำเตือนควรอยู่กลางหน้าจอ ควรมีปุ่มย้อนกลับไปยังรายการหลัก ปุ่มกลับไปยังหน้าเดิม และปุ่มไปยังหน้าต่อไปในทุกหน้าจอและในตำแหน่งเดิม และการจัดวางข้อมูลควรอยู่ตำแหน่งเดิมในทุกหน้าจอเช่นกัน

ตัวอักษรและตัวเลข ข้อมูลต่างชนิดกันควรวางไว้ต่างตำแหน่งกันหรือจัดวางในรูปแบบต่างกัน จัดวางข้อมูลตัวอักษรชิดซ้ายและเป็นแบบแถวหรือบรรทัด กรณีมีข้อมูลมากควรแสดงผลเฉพาะข้อความที่จำเป็นเพื่อความรัดกุม ในกรณีที่เป็นข้อมูลภาษาอังกฤษควรใช้ตัวพิมพ์เล็กจัดเรียงข้อมูลตามลำดับความคุ้นเคยของผู้ใช้ ข้อมูลที่เป็นตัวเลขควรจัดเรียงแบบชิดขวา และถ้ามีจุดทศนิยมควรจัดเรียงให้จุดทศนิยมอยู่ในแนวเดียวกัน และระยะห่างระหว่างบรรทัดไม่ควรชิดหรือห่างเกินไป นอกจากนี้ควรมีการบอกเลขหน้าในกรณีที่มีข้อมูลมาก

การใช้ถ้อยคำควรเลือกตัวอักษรย่อที่ได้ใจความสามารถสื่อความหมายได้ และคำอธิบายอักษรย่อควรอยู่ในหน้าเดียวกับตัวอักษรย่อนั้น ไม่ควรใช้เครื่องหมายยัติภังค์ (-) กับข้อมูลภาษาอังกฤษและประโยคทั้งประโยคควรจบอยู่ในหน้าจอเดียวกันเพื่อความต่อเนื่อง

การใช้ภาษา ควรใช้ภาษาที่ผู้ใช้คุ้นเคย และภาษาพูดเพื่อผู้ใช้ไม่รู้สึกว่าเบื่อหน่าย ควรใช้ประโยคที่กระชับ หรือประโยคคำถามในกรณีที่ต้องการการตอบโต้ระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ อีกทังภาษาและสัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปต้องมีความสัมพันธ์กัน

สีสามารถใช้เพื่อเน้นความเด่นชัดเพื่อแยกประเภทหรือแสดงหมวดหมู่ ข้อมูลต่อเนื่องควรใช้สีเหมือนกัน และใช้สีต่างกันสำหรับข้อมูลต่างประเภทกัน ควรใช้สีตัดกันเพื่อแยกระหว่างตัวอักษรและพื้น ในกรณีที่มีข้อมูลมากไม่ควรใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาวเพราะทำให้สายตาล้าได้ง่าย

เสียงที่ใช้ควรสอดคล้องกับเนื้อหา และควรมีเฉพาะบริเวณที่ควรมี ไม่ควรเบาหรือดังเกินไป เพราะจะรบกวนผู้อื่นได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรจัดให้มีปุ่มสำหรับปิดและปรับเสียงได้

กราฟิกควรมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาจัดวางในตำแหน่งที่ชัดเจนและสม่ำเสมอ มีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่เกินไปและมีการลำดับภาพตามเนื้อหา

สัญรูปควรนำเอาวัตถุที่ผู้ใช้คุ้นเคยมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสัญรูป โดยสัญรูปต้องสื่อความหมายได้ และสามารถแยกออกจากกราฟิกอื่นบนหน้าจอ อีกทั้งจัดวางไว้ในตำแหน่งเดิมสม่ำเสมอ

การตอบโต้ ควรมีกรอบหน้าต่างหลักและกรอบหน้าต่างรอง โดยกรอบหน้าต่างหลักควรอยู่ในตำแหน่งเดิมเพื่อผู้ใช้สามารถกลับไปยังจอภาพหลักได้หลังจากเสร็จสิ้นการทำงานจากหน้าต่างรองแล้ว และควรมีการแยกประเภทการใช้งานของกรอบหน้าต่าง สำหรับรายการคำสั่งควรเว้นช่องว่างระหว่างบรรทัดไม่ให้ห่างหรือชิดเกินไป จัดลำดับรายการตัวเลือกให้เป็นระบบตามการใช้งานจริง ใช้ภาษาที่กระชับและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ควรแสดงเฉพาะรายการคำสั่งที่จำเป็นเท่านั้น ในส่วนของการกรอกข้อมูลสนับสนุนควรใช้ข้อความที่กระชับได้ใจความ โดยจัดข้อความที่มีหัวข้อคล้ายกันอยู่ใกล้กัน สามารถแก้ไขได้เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิด และไม่ควรใช้อักษรย่อในการแสดงชื่อหัวข้อในช่องกรอกข้อความ การย้อนข้อมูลควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ใช้แป้นพิมพ์ให้น้อยที่สุดและสามารถแก้ไขได้ ควรมีแถบแสดงสถานภาพการทำงานของโปรแกรม มีการโต้กลับทันทีที่ผู้ใช้เลือกรายการและควรใช้เคอร์เซอร์เลื่อนอัตโนมัติในช่องกรอกข้อมูล

จากการศึกษาโปรแกรมช่วยสอนทั้ง 4 โปรแกรม ใน 4 สาขาวิชา โดยอ้างอิงจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแล้ว พบว่าโปรแกรมทั้ง 4 มีองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์สอดคล้องกับบทวิเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง อาจจะมีบางส่วนมีต่างจากบทวิเคราะห์ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะเฉพาะของเนื้อหา และข้อมูลเป็นข้อจำกัดให้การจัดวงข้อมูลแตกต่างกันออกไป เช่น ตำแหน่งการวางข้อมูลกับรูปในโปรแกรม The History of 20th Century ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งเดิมของทุกหน้า เนื่องจากภาพบางภาพมีลักษณะเป็นแนวนอนยาว จึงต้องจัดวางให้ข้อมูลอยู่ด้านบนของรูป ในขณะที่หน้าจอส่วนใหญ่การจัดวางในลักษณะภาพอยู่ด้านข้างของข้อมูล

เมื่อนำบทวิเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาประกอบการวิเคราะห์โปรแกรมช่วยสอนทั้ง 4 โปรแกรม ผู้ออกแบบได้จัดทำ Template มาตรฐานสำหรับหน้าจอโปรแกรมช่วยสอน โดยมีชื่อหัวข้ออยู่ส่วนบนสุดของหน้าจอ ภาพอยู่ทางด้านซ้ายมือ และข้อมูลอยู่ทางด้านขวามือ

ผู้วิจัยได้นำ Template มาตรฐานนี้ไปใช้ในรูปแบบมาตรฐานในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมศิลปะอาร์ต แอนด์ คราฟท์และอาร์ตนูโว แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ใช้โปรแกรมช่วยสอนนี้แล้ว จะต้องกรอกแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นซึ่งข้อมูลได้จากแบบสอบถามสามารถสรุปได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชายจำนวน 18 คน หรือ ร้อยละ 60 เพศหญิงจำนวน 12 คน หรือ ร้อยละ 40 กลุ่มตัวอย่างทุกคนหรือ 100% เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน โดยมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1-6 เดือน จำนวน 1 คน หรือ ร้อยละ 3.3 ระยะเวลา 1-3 ปี จำนวน 5 คน หรือ ร้อยละ 16.7 และระยะเวลา 3 ปีขึ้นไป จำนวน 24 คน หรือ ร้อยละ 80 นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน หรือ ร้อยละ 80 เคยมีประสบการณ์ในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 6 คน หรือ ร้อยละ 20 ไม่เคยมีประสบการณ์ในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อมัลติมีเดีย

ในส่วนของ “การใช้งาน”(A) มีค่าเฉลี่ยในระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ นั่นคือ หมายความว่าผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่ารูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโวมีความง่ายในการใช้งาน มีความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอ มีการจัดวางบนหน้าจอที่ช่วยให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ผู้ใช้ทราบอยู่ตลอดเวลาว่ามาถึงส่วนไหนของงานแล้ว มีความสะดวกในการใช้งาน มีความง่านในการเรียนรู้การใช้งาน มีความสะดวกในการกลับเข้าสู่โปรแกรม มีความเร็วโดยรวมทั้งระบบในระดับสูง นอกจากนี้รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์มีความสะดวกในการกลับไปยังหน้าหลัก การไปยังหน้าจอที่พึงประสงค์เป็นไปได้ง่าย มีความสะดวกในการเข้าถึงคำแนะนำไว้สำหรับช่วยเหลือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมในการใช้สีแบ่งหัวข้อต่างๆ จำนวนรายการตัวเลือกมีความเหมาะสม มีความสม่ำเสมอของตำแหน่งหัวข้อ รวมทั้งรายการคำสั่งหลัก (Menu Bar) มีความสม่ำเสมอ และโดยเฉพาะความสะดวกในหารออกจากโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยในระดับสูงมาก

สำหรับข้อมูลตัวแปร “ภาพ” (B) กลุ่มตัวแปรมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ต แอนด์ คราฟท์ และอาร์ตนูโว มีความเหมาะสมของภาพ มีความสม่ำเสมอของตำแหน่งภาพ มีความเหมาะสมของขนาดภาพ มีความเหมาะสมของการลำดับภาพ มีความสัมพันธ์ของขนาดรูปและข้อมูล รวมทั้งมีความสอดคล้องของภาพและเนื้อหาด้วย

สำหรับข้อมูลตัวแปร “ตัวอักษร” (C) กลุ่มตัวแปรมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะตัวแปรความชัดเจนของตัวอักษร และตัวแปรความง่ายในการอ่าน มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีความชัดเจนของตัวอักษร มีความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร มีความสัมพันธ์กับสีตัวอักษรและพื้นหลัง มีความง่ายในการอ่าน ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม ตำแหน่งข้อมูลอักษรมีความเหมาะสม ขนาดความยาวของชื่อหัวข้อมีความเหมาะสม ระยะห่างระหว่างบรรทัดมีความเหมาะสม รวมทั้งการจัดเรียบข้อมูลมีความสม่ำเสมอ

สำหรับข้อมูลตัวแปร “การใช้ภาษา” (D) กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์เรขศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีชื่อหัวข้อที่สามารถบอกข้อมูลเนื้อหาภายในได้ การใช้ภาษาพูดมีความเหมาะสม รวมทั้งมีความเข้าใจในการใช้ภาษาที่ใช้กำกับสัญรูป (Icon)

สำหรับข้อมูลตัวแปร “เสียงบรรยาย” (E) กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์เรขศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีการออกเสียงบรรยายที่มีความถูกต้อง มีเสียงประกอบเข้ากับเสียงบรรยาย เสียงบรรยายที่น่าสนใจ ระดับเสียงบรรยายมีความเหมาะสม เสียงบรรยายมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีเสียงเกิดขึ้นในบริเวณที่ควรมี ผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงบรรยาย รวมทั้งผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้

สำหรับข้อมูลตัวแปร “เสียงประกอบ” (F) กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีเสียงประกอบที่มีความเหมาะสม มีเสียงประกอบที่น่าสนใจ มีระดับเสียงประกอบที่มีความเหมาะสม มีเสียงประกอบที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ผู้ใช้สามารถควบคุมระดับเสียงได้ รวมทั้งผู้ใช้สามารถเพลิดเพลินกับเสียงประกอบ

สำหรับข้อมูลตัวแปร ”สัญรูป” (G) กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเห็นว่า รูปแบบพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว มีขนาดสัญรูป (Icon) ที่มีความเหมาะสม ผู้กรอกแบบสอบถามมีความเข้าใจในสัญลักษณ์ที่ใช้กำกับสัญรูป (Icon) มีความชัดเจนในการแยกแยะสัญรูปจากกราฟิกอื่นบนหน้าจอ มีความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาตอบกลับหลักการกระทำการใดๆ เช่น การกดปุ่ม สัญรูปสามารถบอกผู้ใช้ได้ว่าเนื้อหาที่เกี่ยวข้องว่าเป็นอย่างไร ตำแหน่งการวางสัญรูปมีความเหมาะสม ตำแหน่งของสัญรูปมีความสม่ำเสมอ รวมทั้งมีความเหมาะสมของรายละเอียดภายในสัญรูป

จากการรวบรวมข้อมูลเฉลี่ยของกลุ่มตัวแปรทั้ง 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวแปร A (การใช้งาน) กลุ่มตัวแปร B (ภาพ) กลุ่มตัวแปร C (ตัวอักษร) กลุ่มตัวแปร D (การใช้ภาษา) กลุ่มตัวแปร E (เสียงบรรยาย) กลุ่มตัวแปร F (เสียงประกอบ) และ กลุ่มตัวแปร G (สัญรูป) จะเห็นว่า กลุ่มตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยของตัวเลขอยู่ในระดับสูง หมายความว่า รูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผลทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสนใจที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้งานให้ง่ายขึ้นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยรูปแบบมาตรฐานพื้นผิวหน้าจอตอมพิวเตอร์ช่วยสอนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยผู้วิจัยได้พบกับปัญหาและข้อบกพร่องบางประการ ซึ่งนำมาเป็นข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

1. เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นเรื่องของเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลาข้อมูลและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ต้องมีความทันสมัยสอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบันด้วย

2. กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้โปรแกรมช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์นฤมิตศิลป์ หัวข้อแนวร่วมอาร์ตแอนด์คราฟท์และอาร์ตนูโว ที่ออกแบบโดยอิงจากรูปแบบมาตรฐานที่ได้จากการวิจัย ควรมีความหลากหลาย ไม่ควรจำกัดเฉพาะนิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรมช่วยสอนนั้นๆมาก่อน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการวิจัยในรายละเอียดแต่ละส่วนของการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเจาะลึกเน้นเฉพาะส่วนประกอบ เช่น การออกแบบสัญรูป หรือ การใช้ตัวอักษรในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีรายละเอียดมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนกรัตน์ พรพิฆเนส. “การใช้คอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษาในเขตชายฝั่งตะวันออกปีการศึกษา 2531.” (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์หาวิทยาลัย, 2532.)

ครรชิต มาลัยวงศ์. อนาคตของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 36 (กุมภาพันธ์ 2531) : 142-147

ครรชิต มาลัยวงศ์. สวัสดีครับคุณครูคอมพิวเตอร์. แมกกาซีน คอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 4 (มิถุนายน 2532). (อัดสำเนา)

ครรชิต มาลัยวงศ์. “มัลติมีเดีย – เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียน, “ ราชบัณฑิตยสถาน เล่มที่ 1, สิงหาคม 2536.

ครรชิต มาลัยวงศ์. ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2539.

ฉลอง ทับศรี. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. (อัดสำเนา)

ช่วงโชติ พันธุเวช. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. (อัดสำเนา)

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

นงนุช วรรธนวหะ. CAI อนาคตสดใสของระบบการศึกษาไทย. ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉบับที่ 36 (กุมภาพันธ์ 2531).

นงนุช วรรธนวหะ. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. (อัดสำเนา)

บุปผาชาติ ทัฬหิกรณ์. “มัลติมีเดียในวินโดวส์,” สสวท. 23 (90) : 35; กรกฎาคม – กันยายน 2538.

ปัญญา ประทีปอารยะ. รอบรู้เรื่องคอมพิวเตอร์สำหรับมือใหม่. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา , 2542.

ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. คอมพิวเตอร์กราฟฟิกสำหรับนักออกแบบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

พิสนธ์ จงตระกูล. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง จุฬา ซีเอไอ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. (อัดสำเนา)

มธุรส จงชัยกิจ. ระบบช่วยสร้างและโปรแกรมช่วยสร้างสำเร็จรูป. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536. (อัดสำเนา)

ยืน ภู่วรวรรณ. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. วารสารจันทรเกษม 189 (มีนาคม – เมษายน 2529) : 1-11. (อัดสำเนา)

ยืน ภู่วรวรรณ. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 36 (กุมภาพันธ์ 2531) : 120-134.

วาสนา ศรีอัครลาภ. “การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539)

สุรางค์ โควัตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : 2533.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาคุรุศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม, 2537.

อารี พันธ์มณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. บริษัท ต้นอ้อ : กรุงเทพมหานคร, 2538.

ภาษาอังกฤษ

Borg, and others. Applying Educational Research, A Practical Guide for Teacher. New York : Longman Inc., 1979.

Brown, M. B. Human-Computer Interface Design Guidelines. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1989.

Chanisa Arthachinda. Form Follow Function : An Approach to Design Student Computer Graphic Interfaces for Effective Instructional software. Ph. D. dissertation. The University of Kansas, 1991.

Coren, Stanley. Seeing is Deceiving (The Psychlolgy of Visual Illusions). New Jercy : Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1978.

Eyre, E.C. Effective Communication Made Simple. London: William Heinemann Ltd., 1979.

Fleming, M. L. Instructional Message Design. New Jersey: Educational Technology Publication, 1978

Gotz, V. Color & type for the screen. New York: Rotovision SA, 1998.

Gagne, R. M. The Canditions of Learning and theory of Instruction. 4th ed. New York : Holt, Rinchart & Winston. Theory into Practice, 1980,

Hartson, R. and Hix, D. Developing User Interface: Ensuring Usability Through Product & Process. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993.

Horton, W. The Icon Book. New York: John wiley & Sons, Inc., 1994.

Laurel, B. The Art of Human – Computer Interface design. 10th ed. Addison – WesleyPublishing Company, 1990.

Laurel, B. The Art of Human Computer Interface Design. Addison Wesley, 1990 : 248.

Lockard, J. and others. Microcomputers for Educators. Toronto : Brown and Company, 1987.

Marcus, A. Computer graphics today, tutorial 3 : icon design requires clarity, consistency. Computer Graphic Today, November 1984, 1(5).

Margaret, Y. R. The Presentation Design Book. 2nd ed. Chapel Hill: Ventara Press, 1993.

Pisonthi Chongtrakul. Role of Computer Assisted Instruction and Multimedia in Education. Chulalongkorn University, 1994.

Tway, L. E. Welcome to Multimedia. New York : Management Information on source. Inc., 1992.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสุมน คูสุวรรณ
เกิดวันที่	16 มกราคม พ.ศ. 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	29 ซอยนวธานี 1 ถ. เสรีไทย คันนายาว คันนายาว กรุงเทพฯ 10230
ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน	Managing Director บริษัท คูคำ จำกัด
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	25 ซอยนวธานี 1 ถ. เสรีไทย คันนายาว คันนายาว กรุงเทพฯ 10230

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการจังหวัด กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2539	Bachelor of Fine Arts at the American College for the Applied Arts

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย