

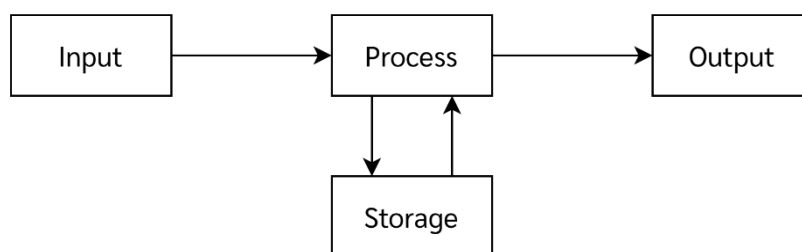
8 User Interface Design Theory

ในบทนี้จะกล่าวถึงของทฤษฎีการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยจะกล่าวถึงหัวข้อต่อไปนี้

- กระบวนการของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
- การวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลองส่วนต่อประสาน
- การออกแบบส่วนต่อประสานจากแบบจำลองต่าง ๆ
- การสร้างส่วนต่อประสาน
- หลักการออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูล
- การตรวจสอบส่วนต่อประสาน
- แนวทางการเขียนโปรแกรมที่ดี

8.1 นิยาม

การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “การออกแบบจอภาพ (Screen Design)” คือการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ เพื่อให้ผู้ใช้ใช้งานระบบ การใช้งานระบบ มีหลักการทำงานพื้นฐาน 3 ส่วนได้แก่ ส่วนข้อมูลนำเข้า ส่วนประมวลผล และส่วนข้อมูลส่งออก ซึ่งข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออกเป็นส่วนที่ใช้โดยตรง เรียกว่า “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” ดังรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 หลักการทำงานพื้นฐานของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จัดเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และมีผลต่อการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ของผู้ใช้เป็นอย่างมาก เนื่องจากส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะแสดงรูปแบบสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนจอภาพ เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้ หากส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สร้างความประทับใจกับผู้ใช้ จะช่วยโน้มน้าวให้ผู้ใช้ยอมรับซอฟต์แวร์ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ไม่ใช่เป็นเพื่อการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงามและความน่าสนใจเท่านั้น นักออกแบบระบบจะต้องคำนึงถึงการใช้งานส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยมีเป้าหมายหลักคือ เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้ง่าย เข้าใจง่าย ไม่สร้างความสับสน และผู้ใช้ระบบให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้น “การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” เป็นขั้นตอนสำคัญของการออกแบบซอฟต์แวร์ หลังจากนั้น นักเขียนโปรแกรมจะนำการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรมต่อไป

8.1 กระบวนการของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design) คือ การกำหนดวิธีการที่ระบบจะโต้ตอบกับผู้ใช้ภายนอก โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อออกแบบส่วนต่อประสานที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ผู้ใช้ ใช้งานง่าย เรียนรู้และจดจำได้เร็ว ต้องการข้อมูลป้อนเข้าน้อยที่สุด เพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และสามารถแก้ไขหรือป้องกันข้อผิดพลาดเหล่านั้นได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ส่วนต่อประสานที่ดีควรมีขั้นตอนที่ชัดเจนและดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ การออกแบบส่วนต่อประสานกับระบบ (System Interface Design) เป็นการกำหนดวิธีการที่ระบบสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับส่วนอื่น ๆ ได้อย่างราบรื่น

8.2 การวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลองส่วนต่อประสาน

กระบวนการแรกของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ คือ การวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลองส่วนต่อประสาน ซึ่งนักออกแบบจะต้องวิเคราะห์รายละเอียดของส่วนต่อประสาน และสร้างแบบจำลองส่วนต่อประสานหรือจัดทำต้นแบบสำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

8.2.1 การวิเคราะห์ส่วนต่อประสาน

การวิเคราะห์ส่วนต่อประสาน คือ นักออกแบบระบบจะวิเคราะห์รายละเอียดของส่วนต่อประสานทำความเข้าใจกับปัญหาของผู้ใช้งานระบบ และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การวิเคราะห์ส่วนต่อประสานได้แก่ การวิเคราะห์ผู้ใช้ การวิเคราะห์งาน การวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม

การวิเคราะห์ผู้ใช้

การวิเคราะห์ผู้ใช้ คือ นักออกแบบระบบจะต้องทำความเข้าใจกับผู้ใช้ที่จะมาใช้งานระบบ โดยลักษณะของผู้ใช้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. **ผู้ใช้นักใหม่ (Novice User)** คือ ผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ และไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน
2. **ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์และความรู้ระดับกลาง (Knowledgeable Intermittent User)** คือ ผู้ใช้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นพัก ๆ และไม่ต่อเนื่อง
3. **ผู้ใช้งานเป็นประจำหรือผู้เชี่ยวชาญ (Frequent User/Expert)** คือ ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นประจำ โดยสามารถใช้แป้นกำหนดหน้าที่ (Function Key) หรือแผงแป้นอักขระอย่างเชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์งาน

การวิเคราะห์งาน คือ นักออกแบบระบบจะต้องทำความเข้าใจลักษณะงานของผู้ใช้ และจัดลำดับของงานทั้งหมด เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนมีมุมมองของระบบที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีที่จะเข้าถึงความต้องการของผู้ใช้ อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ ทำให้นักออกแบบระบบทราบว่า ใครคือผู้ใช้งานระบบ แบ่งกลุ่มผู้ใช้อย่างไร ผู้ใช้แต่ละกลุ่มมีทักษะและประสบการณ์ในระดับใด และส่วนต่อประสานจะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างไร

การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา คือ นักออกแบบระบบศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และรูปแบบของการแสดงผลที่ผู้ใช้งานต้องการ นอกจากนี้ นักออกแบบระบบต้องทำความเข้าใจเนื้อหา และวิธีการที่จะนำเสนอส่วนต่อประสานให้กับผู้ใช้งานด้วย

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม คือ นักออกแบบระบบควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของระบบและข้อจำกัดทางกายภาพที่อาจเป็นอุปสรรคในการใช้งานระบบ เช่น การใช้สีที่มองไม่เหมาะสม เนื่องจากมีเสียงดังในบริษัท หรือใช้เมาส์และแผงแป้นอักขระในพื้นที่แคบ ทำให้ผู้ใช้งานลำบาก เป็นต้น นอกจากนี้ นักออกแบบระบบต้องคำนึงถึงวัฒนธรรมในการทำงาน เช่น ข้อมูลจะต้องได้รับการอนุมัติหรือรับรองจากฝ่ายอื่นก่อนบันทึกข้อมูลหรือไม่ ผู้ใช้จะได้รับความช่วยเหลือจากระบบอย่างไร เป็นต้น ดังนั้น นักออกแบบระบบต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ก่อนทำการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

การสร้างแบบจำลองส่วนต่อประสาน

การสร้างแบบจำลองส่วนต่อประสาน มีเป้าหมายหลัก คือ เพื่อจำลองให้เห็นภาพของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งแบบจำลองการวิเคราะห์และการออกแบบส่วนต่อประสาน แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. **แบบจำลองผู้ใช้ (User Model)** คือ การกำหนดลักษณะของผู้ใช้งานระบบ
2. **แบบจำลองการออกแบบ (Design Model)** คือ การออกแบบส่วนต่อประสาน โดยคำนึงถึงผู้ใช้งาน และการกำหนดลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ
3. **แบบจำลองจิตใจหรือการรับรู้ระบบ (Mental Model/System Perception)** คือ ภาพของระบบที่ผู้ใช้จินตนาการ ขึ้นอยู่กับภูมิหลังของผู้ใช้
4. **แบบจำลองการนำไปปฏิบัติ (Implementation Model)** คือ หน้าตาของส่วนต่อประสานที่ใช้สนับสนุนข้อมูลของผู้ใช้

การออกแบบส่วนต่อประสาน

การออกแบบส่วนต่อประสาน คือ การนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนของการวิเคราะห์ส่วนต่อประสาน เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานหรือจัดทำต้นแบบให้กับผู้ใช้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และการดำเนินการของผู้ใช้
2. กำหนดเหตุการณ์ที่เป็นการทำงานของผู้ใช้
3. แสดงหน้าจอของส่วนต่อประสานที่ผู้ใช้จะใช้งานระบบ
4. อธิบายความหมายของข้อมูลที่แสดงในส่วนต่อประสาน เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจระบบ

แบบอย่างการออกแบบส่วนต่อประสาน (Interface Design Pattern) คือ การออกแบบส่วนต่อประสานและข้อมูลอื่นที่ใช้ในการออกแบบประกอบด้วย

1. หน้าตาของส่วนต่อประสาน
2. การวางผังของหน้าจอ (Page Layout) และรูปแบบการนำเสนอ
3. แบบฟอร์มและข้อมูลนำเข้า
4. การแสดงข้อมูลในรูปแบบตาราง
5. การจัดการข้อมูลอย่างเหมาะสม
6. การทำเครื่องหมายทาง เพื่อให้ผู้ใช้เคลื่อนที่ไปมาได้เหมาะสม
7. การค้นหาข้อมูล
8. ส่วนย่อยของหน้าจอ (Page Element)

ข้อควรคำนึงในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ได้แก่

1. เวลาในการตอบสนอง คือ ระบบต้องตอบสนองผู้ใช้อยู่ในเวลาอันรวดเร็ว
2. การช่วยเหลือผู้ใช้งาน คือ ระบบมีปุ่มช่วยเหลือให้กับผู้ใช้งานระบบ
3. การจัดการความผิดพลาด คือ ระบบแสดงข้อความผิดพลาด เพื่อให้ผู้ใช้ทราบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
4. การกำหนดรายการเลือกและชื่อคำสั่ง คือ การใช้ชื่อที่สื่อความหมายอย่างชัดเจน
5. การเข้าถึงระบบ คือ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงระบบได้ง่าย
6. ความเป็นสากล คือ การใช้ภาษาที่เป็นมาตรฐานสากล

การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ มีหลักเกณฑ์ 2 ประการ ได้แก่

1. การไหลของการปฏิสัมพันธ์ (Flow of Interaction) คือ การเรียงลำดับข้อมูลของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมาะสม นักออกแบบระบบควรออกแบบหน้าจอของฟังก์ชันเข้าสู่ระบบ โดยเรียงลำดับจากชื่อผู้ใช้ตามด้วยรหัสผ่าน เป็นต้น หลักการพื้นฐานของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ คือ การนำเสนอข้อความ รูปภาพและสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง มีการเสนอโครงสร้างและขั้นตอนของการดำเนินการอย่างชัดเจน ในกรณีที่ผู้ใช้ดำเนินการไม่ตรงตามขั้นตอนของการทำงาน ระบบต้องแสดงข้อความผิดพลาดหรือสัญลักษณ์ เพื่อเตือนหรือแจ้งให้ผู้ใช้ทราบ
2. การมองเห็นและความรู้สึก (Look and Feel) คือ การเลือกใช้สัญลักษณ์ (Icon) และสีที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เช่น ใช้สีแดง แทนข้อความผิดพลาด (Error Message) เป็นต้น หลักการใช้สีเชิงภาพ คือ นักออกแบบระบบควรจำกัดสีที่ใช้ ไม่ใช้สีมากเกินไป กำหนดความหมายให้กับแต่ละสี เลือกใช้สีให้ตรงกับความคิดหวังของผู้ใช้ ใช้สีสร้างรูปแบบของส่วนต่อประสาน และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ควบคุมการนำเสนอสี

นักออกแบบระบบต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ได้แก่ ภาษาที่ใช้แพลตฟอร์ม หรือเบราว์เซอร์ที่หลากหลาย เช่น Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera เป็นต้น ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลของผู้คนภาพ เช่น คนตาบอด คนตาบอดสี คนหูหนวก คนพิการแขนขา เป็นต้น และส่วนต่อประสานกับสื่อประสม เช่น เสียง วิดีโอ ภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น หลักเกณฑ์หรือกฎของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่นิยมใช้ ได้แก่ แบบจำลอง GOMS กฎของ Theo Mandel และกฎของ Shneiderman & Plaisant

8.3 การวิเคราะห์และการออกแบบส่วนต่อประสานจากแบบจำลองต่าง ๆ

8.3.1 แบบจำลอง GOMS

แบบจำลอง GOMS คือ แบบจำลองที่ถูกพัฒนาโดย Stuart K. Card, Thomas P. Moran และ Allen Newell ในปี ค.ศ. 1983 [Card et al., 1983] แบบจำลอง GOMS คือ สิ่งที่จะช่วยแนะนำแนวทางหรือคำแนะนำในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยพิจารณาถึงผู้ใช้ที่หลากหลาย เช่น นักธุรกิจ นักบัญชี นักคอมพิวเตอร์ ผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านเทคโนโลยี เป็นต้น แบบจำลอง GOMS ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก 4 ประการ ได้แก่

1. เป้าหมาย (Goal) คือ นักออกแบบจะต้องทำการนำเสนอสิ่งใดให้กับผู้ใช้โดยจะพิจารณาจากกลุ่มของผู้ใช้ที่พื้นฐานแตกต่างกัน เช่น การศึกษา ทักษะความสามารถในการใช้งานของผู้ใช้ เป็นต้น
2. ตัวดำเนินการ (Operator) คือ ฟังก์ชันที่สนับสนุนระบบ เช่น เพิ่ม แก้ไข ลบ บันทึก เป็นต้น
3. ระเบียบวิธี (Method) คือ วิธีการหรืออุปกรณ์ที่ผู้ใช้ติดต่อกับระบบ ได้แก่ ใช้เมาส์ และแป้นอักขระ และหน้าจอสัมผัส เพื่อให้ผู้ใช้เลือก กด และสัมผัส ตามลำดับ

4. **การเลือกกฎ (Selection Rule)** คือ การกำหนดข้อจำกัดสำหรับฟังก์ชันในระบบ เช่น ความเร็วของสัญญาณอินเทอร์เน็ต แพลตฟอร์มที่ใช้กับระบบ เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์พกพา เป็นต้น

8.3.2 กฎของ Theo Mandel

Theo Mandel [Mandel, 1997] บัญญัติกฎ 3 ข้อ เพื่อใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสาน ได้แก่ ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมการทำงานของระบบ ลดภาระการจดจำของผู้ใช้ และการสร้างส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกัน

ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมการทำงานของระบบ

การออกแบบส่วนต่อประสานควรคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ โดยให้ผู้ใช้มีอิสระในการใช้งาน หรือมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ และสามารถควบคุมการใช้งานบางส่วนได้ หลักเกณฑ์ของการออกแบบส่วนต่อประสานที่ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมการทำงานของระบบ ได้แก่

1. กำหนดวิธีการปฏิสัมพันธ์ที่ไม่บังคับผู้ใช้ หรือผู้ใช้ไม่ต้องการที่จะใช้งานบางฟังก์ชันในระบบ เช่น ฟังก์ชันตรวจสอบคำสะกด เมื่อพบคำผิด ไม่ควรบังคับให้ผู้ใช้เข้าสู่การตรวจสอบและแก้ไขคำสะกดโดยอัตโนมัติ ควรให้ผู้ใช้แก้ไขคำสะกดเอง เป็นต้น
2. ออกแบบส่วนต่อประสานให้มีความยืดหยุ่น ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบได้มากกว่า 1 ช่องทาง เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนมีความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้น ระบบต้องมีตัวเลือกให้ผู้ใช้ใช้งานระบบ ผ่านแผงแป้นอักขระ เมาส์ ปากกา หรือเสียง เป็นต้น
3. อนุญาตให้ผู้ใช้หยุดหรือยกเลิกการทำงานได้ เช่น ผู้ใช้สามารถสลับการทำงานไปยังโปรแกรมอื่น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลที่มีอยู่ เป็นต้น
4. ออกแบบส่วนต่อประสานตามระดับความชำนาญของผู้ใช้ โดยเตรียมเครื่องมือ เพื่อสร้างการทำงานแบบอัตโนมัติให้กับผู้ใช้ เนื่องจากผู้ใช้มีทักษะการใช้งานไม่เหมือนกัน ดังนั้น นักออกแบบระบบควรปรับเปลี่ยนส่วนต่อประสานให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะบุคคล ผู้ใช้ที่ต้องทำงานเดิมซ้ำหลายครั้ง อาจมีกลไกแมโคร (Macro) เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้
5. ไม่ควรให้ผู้ใช้ติดต่อกับระบบปฏิบัติการด้วยการพิมพ์คำสั่งโดยตรง แต่นักออกแบบระบบควรสร้าง Wizard ให้ผู้ใช้ติดต่อกับระบบปฏิบัติการ
6. การออกแบบวัตถุนั้นหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าถึงโดยตรงและควบคุมวัตถุได้ เช่น การใช้เครื่องมือขยายขนาดภาพในโปรแกรม Adobe Illustrator ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ทันที เป็นต้น

ลดภาระการจดจำของผู้ใช้

โครงสร้างระบบความคิดของมนุษย์ คือ มนุษย์รับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัส จากนั้น จะส่งสิ่งที่รับรู้ผ่านไปยังหน่วยความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) ส่งข้อมูลผ่านไปยังหน่วยความจำการทำงาน (Working Memory) และจะส่งไปหน่วยความจำระยะยาว (Long-Term Memory) หากผู้ใช้จดจำรายละเอียดของการทำงานมากเกินไป ทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อความผิดพลาดในการใช้งานระบบ นักออกแบบไม่ควรเพิ่มภาระการจดจำให้กับผู้ใช้ และระบบสามารถจดจำข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยและเปลี่ยนแปลงความจำ เมื่อผู้ใช้กลับมาใช้งานระบบในภายหลัง ดังนั้น Theo Mandel ออกแบบหลักการที่ช่วยลดภาระการจดจำของผู้ใช้ ได้แก่

1. ลดความต้องการในการใช้งานหน่วยความจำระยะสั้นของผู้ใช้ โดยออกแบบส่วนต่อประสานให้ลดความจำเป็นที่ต้องจดจำการกระทำและผลที่เพิ่งทำมา เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบงานได้ โดยไม่ต้องเสียเวลานึกย้อนกลับไป

2. การกำหนดค่าเริ่มต้น (Default Value) ที่มีความหมาย ควรกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้ และมีตัวเลือกอื่น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งค่าและเรียกคืนค่าเริ่มต้นให้กลับมาได้
3. มีเมนูทางลัด (Shortcut) ที่เข้าใจและจดจำง่าย เช่น Ctrl+S แทนคำสั่งการบันทึกข้อมูล Ctrl+C แทนคำสั่งการคัดลอกข้อมูล Ctrl+V แทนคำสั่งการวางข้อมูล เป็นต้น
4. การจัดภาพของส่วนต่อประสานควรเป็นไปตามจริง เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจลำดับการทำงานได้ง่ายและไม่ต้องจดจำขั้นตอนของการปฏิสัมพันธ์กับระบบ
5. ส่วนต่อประสานควรมีการจัดลำดับชั้นในการแสดงรายละเอียดการใช้งาน โดยแสดงรายละเอียดพอสังเขปก่อน ส่วนรายละเอียดนั้น จะแสดงก็ต่อเมื่อผู้ใช้เลือกเช่น การเลือกรูปแบบตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรทั้งหมดจะไม่ถูกแสดงในเบื้องต้น เมื่อผู้ใช้คลิกเลือกรูปแบบตัวอักษร ระบบจะแสดงรายละเอียดของรูปแบบตัวอักษร เป็นต้น

การสร้างส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกัน

การสร้างส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกัน คือ การจัดข้อมูลให้เป็นระเบียบตามมาตรฐานของการออกแบบหน้าจอของระบบการออกแบบเครื่องมือทางจากงานหนึ่งไปสู่อีกงานหนึ่งต้องเป็นไปอย่างสอดคล้องกัน และเชื่อมโยงกันเป็นลำดับ หลักการสร้างส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกัน ได้แก่

1. ระบบมีหลายหน้าจอ ผู้ใช้อาจเกิดความสับสนในการใช้งานระบบ ดังนั้น นักออกแบบระบบต้องออกแบบส่วนต่อประสาน โดยบอกชื่อหน้า เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่ากำลังทำงานอยู่ในขั้นตอนใด มาจากส่วนใด และจะไปต่ออย่างไร พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์ที่สื่อความหมาย
2. ส่วนต่อประสานของทุกโปรแกรมต้องมีความสอดคล้องกัน แม้ว่าวัตถุประสงค์ของแต่ละโปรแกรมจะแตกต่างกัน เช่น โปรแกรม Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint อยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน นักออกแบบระบบจะต้องสร้างส่วนต่อประสานของทุกโปรแกรมให้มีลักษณะคล้ายกันและสอดคล้องกัน
3. ไม่ควรเปลี่ยนลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ในโปรแกรมส่วนใหญ่ใช้ เนื่องจากผู้ใช้มีความคุ้นเคยกับการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนั้น เช่น Ctrl+S ใช้บันทึกข้อมูล ถ้านักออกแบบระบบเปลี่ยน Ctrl+S ให้ทำงานอย่างอื่น ผู้ใช้อาจเกิดความสับสนได้

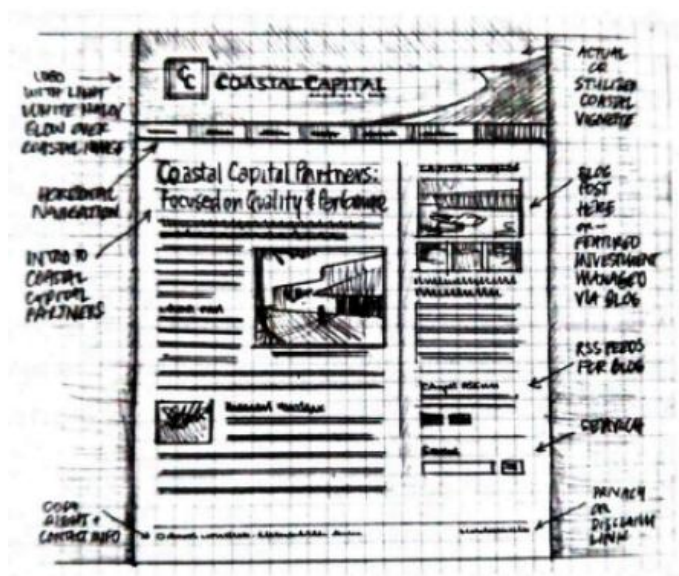
8.3.3 กฎของ Shneiderman & Plaisant

Shneiderman & Plaisant [Shneiderman and Plaisant, 2010] ออกแบบกฎที่ใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ประกอบด้วย กฎ 8 ข้อ ได้แก่

1. ออกแบบส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกัน
2. สร้างปุ่มทางลัดสำหรับผู้ใช้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นประจำ หรือผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ เช่น Ctrl+C หมายถึง คัดลอก หรือ Ctrl+V หมายถึง วาง เป็นต้น
3. นำผลป้อนกลับที่ได้จากผู้ใช้ เพื่อปรับปรุงการออกแบบส่วนต่อประสาน
4. วางคำโต้ตอบ (Dialogue) ให้ใกล้กับข้อความ
5. มีวิธีการป้องกันข้อผิดพลาด และการจัดการข้อผิดพลาดแบบง่าย
6. มีการทำงานแบบทำกลับ (Undo)
7. มีการควบคุมตำแหน่งภายในหน้าจอของส่วนต่อประสาน
8. ลดการใช้งานหน่วยความจำระยะสั้นของผู้ใช้ให้น้อยลง

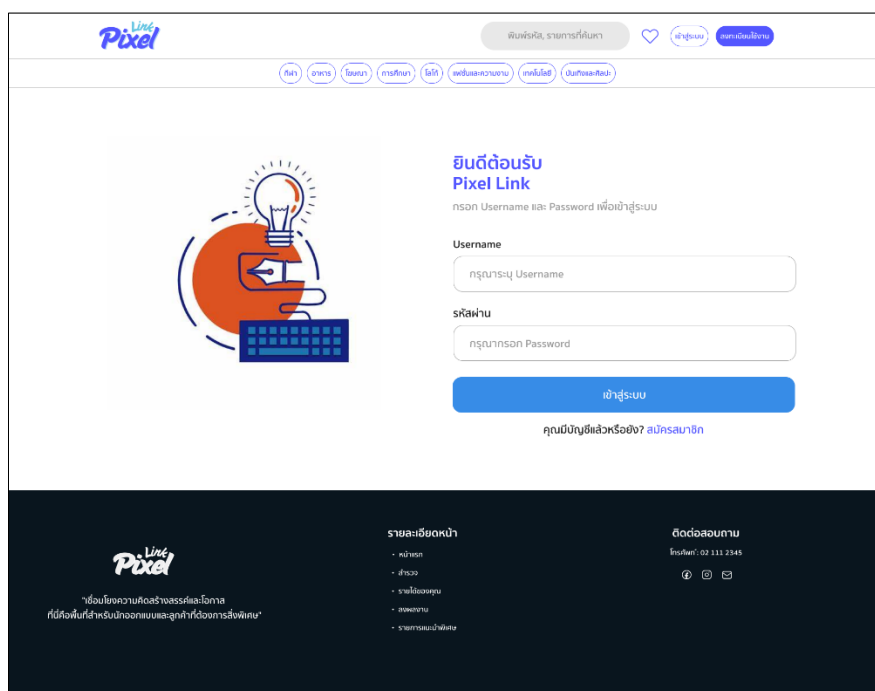
การจัดทำต้นแบบสำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ มี 2 วิธี ได้แก่

1. **Low Fidelity** คือ การจัดทำต้นแบบ โดยใช้กระดาษกระดาษแข็ง หรือกระดาษที่ออกแบบมาสามารถวางส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ลงบนกระดาษ ประกอบด้วย ตราสัญลักษณ์บริษัท เครื่องมือ นำทางตามแนวนอน (Horizontal Navigation) คำแนะนำ ลิสลิสต์ และข้อมูลติดต่อ ดังรูปที่ 8.2



รูปที่ 8.2 แสดงหน้าจอการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบ Low Fidelity

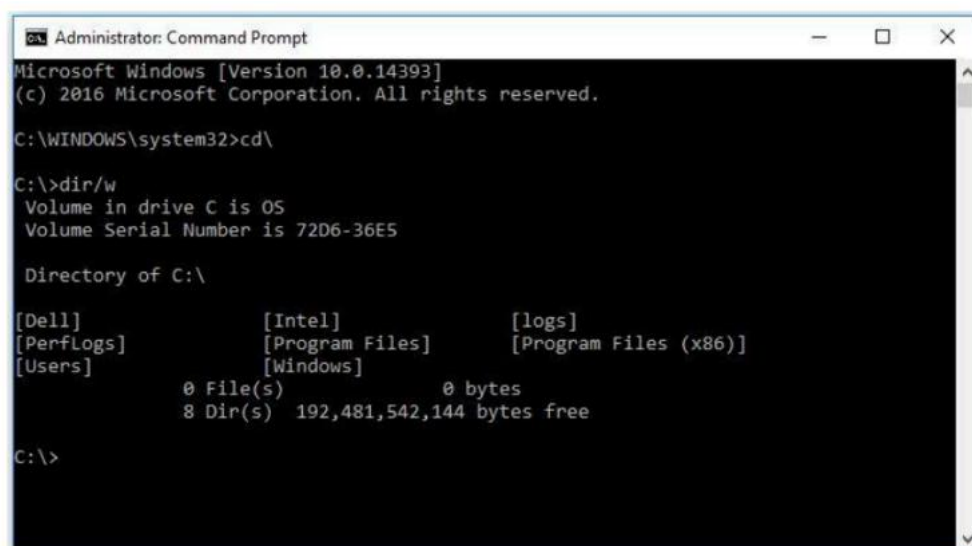
2. **High Fidelity** คือ การจัดทำต้นแบบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือเครื่องมือช่วย แบบ เช่น Visual Basic, Adobe Dreamweaver, Moqups, Cacao, Figma, Adobe XD เป็นต้น เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และผู้ใช้เห็นลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ เรียกว่า "Storyboard" เช่น นักออกแบบระบบใช้โปรแกรม Figma เพื่อจัดทำต้นแบบสำหรับฟังก์ชันเข้าสู่ระบบ (Login) ประกอบด้วย ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าของฟังก์ชันนี้ ดังรูปที่ 8.3



รูปที่ 8.3 แสดงหน้าจอการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบ High Fidelity

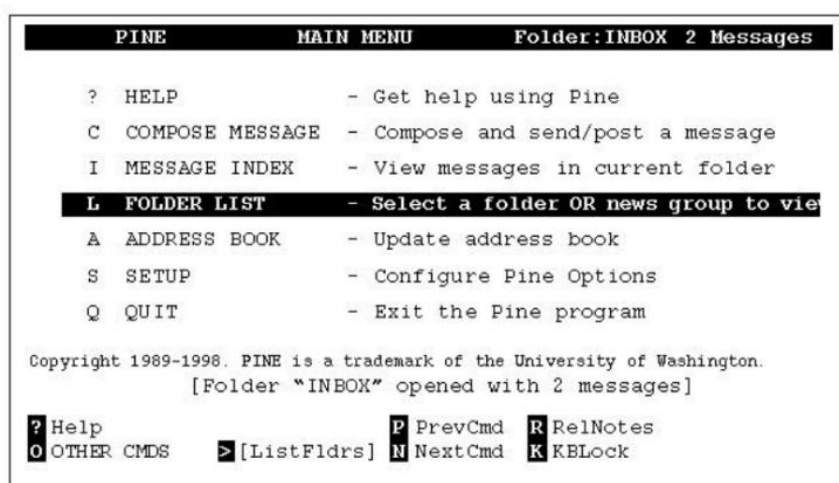
การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีลักษณะเป็นกราฟิก เรียกว่า "ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้" เพื่อให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบอย่างมีประสิทธิภาพรูปแบบของการต่อประสานกับผู้ใช้ แบ่งเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. การปฏิสัมพันธ์ด้วยภาษาคำสั่ง (Command Language Interaction) คือ ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดยพิมพ์คำสั่งลงในช่องป้อนคำสั่ง เพื่อสั่งให้ระบบมาทำงานวิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากผู้ใช้ต้องจดจำคำสั่ง ไวยากรณ์ และกฎเกณฑ์ต่างๆ ในการป้อนคำสั่ง เช่น ผู้ใช้ใช้ระบบปฏิบัติการ DOS ซึ่งเหมาะกับผู้ใช้ที่มีประสบการณ์และจดจำคำสั่งได้เป็นอย่างดีแต่ไม่เหมาะกับผู้ใช้หน้าใหม่หรือผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ดังรูปที่ 8.4



รูปที่ 8.4 แสดงหน้าจอของระบบปฏิบัติการ DOS

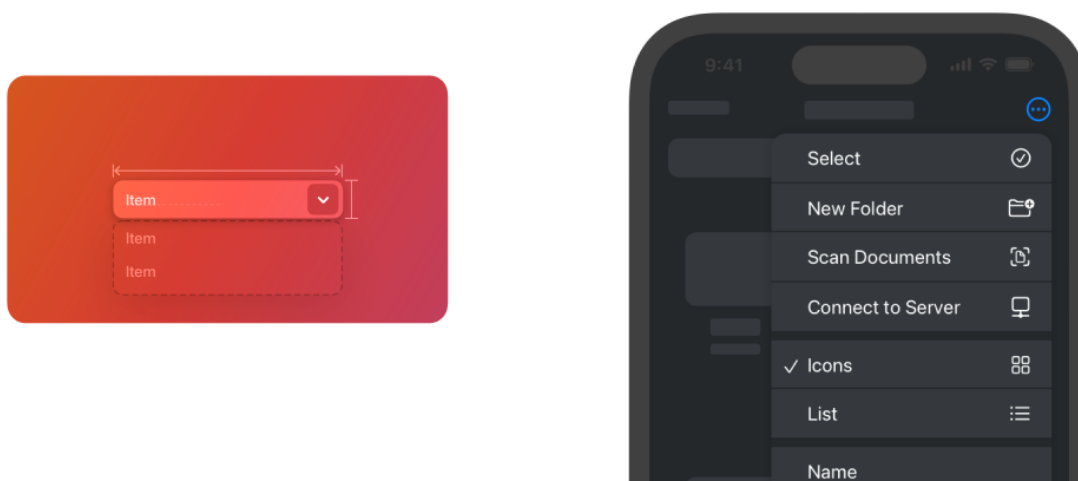
2. การปฏิสัมพันธ์ด้วยการเลือกแบบข้อความ (Text Menu Interaction) คือ การปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดยที่ผู้ใช้ต้องเลือกรายการเลือกแบบข้อความ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้กดตัวอักษร L หรือเลือกรายการ FOLDER LIST ของ Program for Internet News & Email (PINE) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับในการอ่าน การรับส่ง และการจัดการเอกสารในรูปแบบของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์บนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ เป็นต้น ดังรูปที่ 8.5



รูปที่ 8.5 แสดงหน้าจอการทำงานของโปรแกรม PINE บนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์

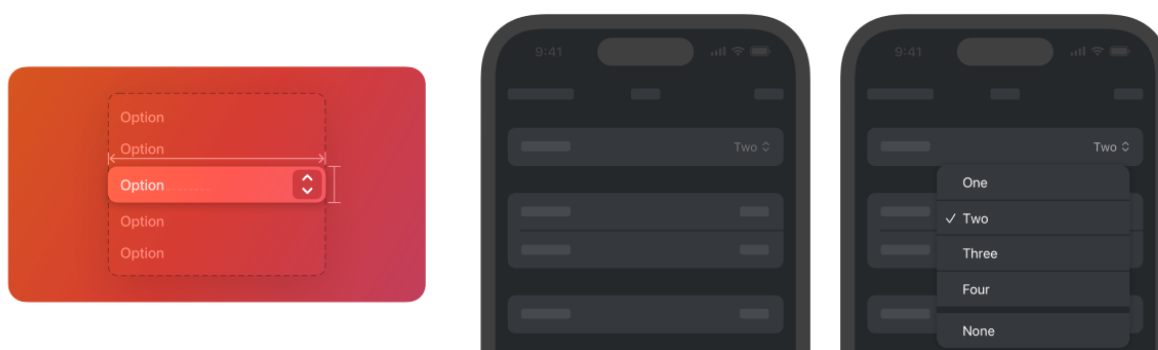
3. การปฏิสัมพันธ์ด้วยรายการเลือก (Menu Interaction) คือ ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบด้วยการเลือกรายการเลือกและไม่ต้องป้อนคำสั่งโดยรูปแบบของรายการเลือก แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 รายการเลือกแบบดึงลง (Pull-Down Menu) คือ ผู้ใช้สามารถเลือกรายการเลือกที่แสดงอยู่บนสุดของจอภาพ เรียกว่า "แถบรายการเลือก (Menu Bar)" โดยกดรายการเลือกที่ต้องการ หรือกด ALT และตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้ เช่น ผู้ใช้คลิกรายการเลือก View ในเมนูไอโฟนจะแสดงรายการเลือกย่อยของรายการเลือก View จากบนลงล่าง เป็นต้น ดังรูปที่ 8.6



รูปที่ 8.6 แสดงแถบรายการเลือกแบบดึงลงของ iphone

3.2 รายการเลือกแบบโผล่ขึ้น (Pop-Up Menu) คือ เมื่อผู้ใช้คลิกขวา เพื่อเลือกวัตถุใด ๆ บนจอภาพ รายการเลือกหรือคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับวัตถุนั้นจะแสดงออกมา ดังรูปที่ 8.7



รูปที่ 8.7 แสดงรายการเลือกแบบโผล่ขึ้นของเมนู Two

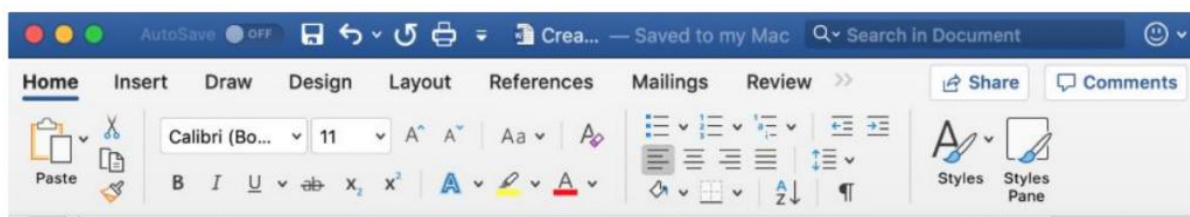
หลักเกณฑ์ในการออกแบบรายการเลือก ได้แก่

1. ใช้คำในรายการเลือกที่สื่อความหมายชัดเจน และใช้ตัวอักษรตามความเหมาะสม
2. จัดเรียงคำสั่งที่มีความเกี่ยวข้องให้อยู่กลุ่มเดียวกัน
3. ไม่ควรมีจำนวนรายการเลือกหรือรายการเลือกย่อยมากเกินไป หรือ
4. เมื่อผู้ใช้เลือกรายการเลือก ควรออกแบบให้มีแถบสีปรากฏตรงรายการที่ถูกเลือก

4. **การปฏิสัมพันธ์ด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction)** คือ การปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้งานระบบต้องป้อนข้อมูล ซึ่งอยู่ในแบบฟอร์มบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ คล้ายกับการกรอกแบบฟอร์มลงในกระดาษ โดยลักษณะของแบบฟอร์มที่ดี คือ ชื่อของช่องป้อนข้อมูลต้องสื่อความหมาย แบ่งส่วนของข้อมูลบนแบบฟอร์มให้เหมาะสม แสดงข้อมูลหรือค่าเริ่มต้นให้กับช่องป้อนข้อมูล และช่องป้อนข้อมูลไม่ควรสั้นหรือยาวจนเกินไป ตัวอย่างหน้าจอของแบบฟอร์มการสมัครเข้าศึกษาต่อของนิสิตระดับปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังรูปที่ 8.8

รูปที่ 8.8 แสดงหน้าจอของแบบฟอร์มการสมัครเข้าศึกษาต่อของนิสิตระดับปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. **การปฏิสัมพันธ์เชิงวัตถุ (Object-Based Interaction)** คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ โดยใช้สัญลักษณ์เป็นคำสั่งที่ใช้ในการปฏิบัติงานสัญลักษณ์รูปภาพนี้ เรียกว่า "สัญญาณ" สัญญาณมีขนาดเล็ก ทำให้ประหยัดพื้นที่บนหน้าจอ และผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย ดังรูปที่ 8.9

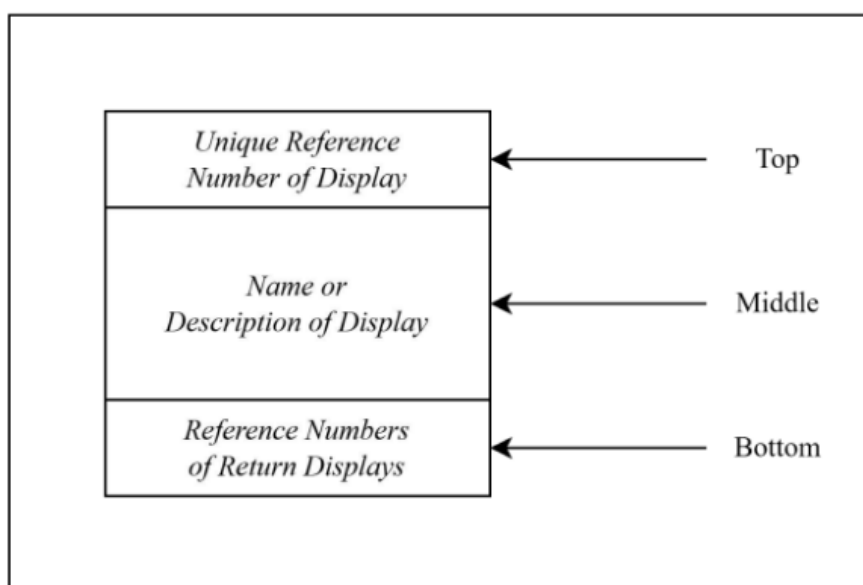


รูปที่ 8.9 แสดงสัญญาณของโปรแกรม Microsoft Word

6. การปฏิสัมพันธ์ด้วยภาษาธรรมชาติ (Natural Language Interaction) คือ การปฏิสัมพันธ์กับระบบด้วยการใช้เสียงพูดของผู้ใช้รวมทั้งการนำข้อมูลเข้าและออกจากระบบซึ่งภาษาที่ใช้คือ ภาษาอังกฤษ เช่น Turn On, Turn Off เป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีระบบแปลภาษาภายในเครื่องข้อเสียของวิธีนี้ คือ ทำได้ยากและมีค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากมีข้อจำกัดสำหรับภาษาที่มีความกำกวม ติความยาก และโทนเสียงของผู้ใช้แตกต่างกัน

8.4 การสร้างส่วนต่อประสาน

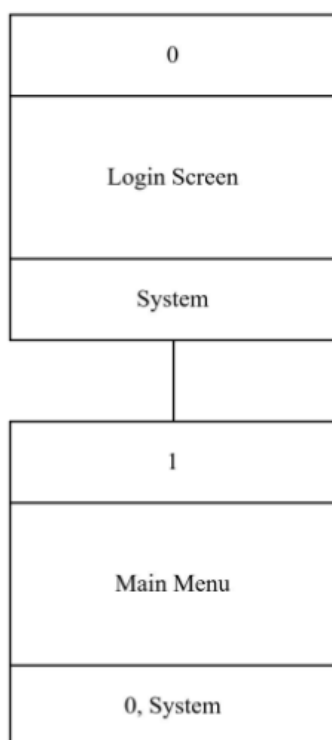
การสร้างส่วนต่อประสาน (Interface Construction) คือ การนำส่วนต่อประสานที่ได้จากขั้นตอนของการออกแบบส่วนต่อประสาน เพื่อสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ นักออกแบบระบบใช้แผนภาพลำดับการเชื่อมโยงจอภาพ (Dialogue Diagram) เพื่อแสดงลำดับการเชื่อมโยงจอภาพ ทำให้ผู้ใช้ทราบว่า หน้าจอที่ใช้งานอยู่สามารถเชื่อมโยงไปยังหน้าจอต่อไปหรือย้อนกลับ แผนภาพลำดับการเชื่อมโยงจอภาพแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง ดังรูปที่ 8.10



รูปที่ 8.10 แสดงแผนภาพลำดับการเชื่อมโยงจอภาพ

1. ส่วนบน คือ หมายเลขหน้าจอ ใช้เพื่ออ้างอิงจากหน้าจออื่น โดยหมายเลขหน้าจอนี้ ต้องไม่ซ้ำกัน
2. ส่วนกลาง คือ ชื่อหน้าจอการทำงาน หรือคำอธิบายรายละเอียดการทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้ทราบฟังก์ชันการทำงานของหน้าจอ
3. ส่วนล่าง คือ หมายเลขหน้าจอที่อ้างอิงมา ค้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) ตามด้วยหมายเลขหน้าจอต่อไป หรือหมายเลขหน้าจอ ย้อนกลับ เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานจากหน้าจอปัจจุบัน

แผนภาพลำดับการเชื่อมโยงจอภาพของหน้าจอเข้าสู่ระบบ เริ่มต้นจากผู้ใช้ใช้งานหน้าจอเข้าสู่ระบบ (Login Screen) แทนด้วยหมายเลขหน้าจอ 0 และอ้างอิงมาจากระบบ จากนั้น ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจะถูกส่งผ่านไปยังรายการเลือกหลัก (Main Menu) แทนด้วยหมายเลขหน้าจอ 1 ซึ่งรายการเลือกหลักนี้ถูกอ้างอิงมาจากหน้าจอเข้าสู่ระบบ (หมายเลขหน้าจอ 0) และจะทำฟังก์ชันในระบบต่อไป ดังรูปที่ 8.11



รูปที่ 8.11 แสดงแผนภาพลำดับการเชื่อมโยงจอภาพ

นักออกแบบระบบมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยคำนึงถึงการออกแบบเครื่องมือนำทาง การออกแบบข้อมูลนำเข้า และการออกแบบข้อมูลส่งออก

การออกแบบเครื่องมือนำทาง


การออกแบบเครื่องมือนำทาง (Navigation Design) คือ วิธีที่ทำให้ผู้ใช้ทราบถึงการใช้งานและฟังก์ชันการทำงานของระบบ ประกอบด้วย แถบที่อยู่ แถบเครื่องมือนำทาง การเชื่อมโยงหลายมิติ และมุมมองต้นไม้หรือมุมมองเค้าโครง

1. **แถบที่อยู่ (Address Bar/Location Bar)** คือ แถบที่ผู้ใช้ป้อนที่อยู่ หรือตัวชี้แหล่งในอินเทอร์เน็ต (Uniform Resource Locator: URL) ของระบบที่อยู่บนเว็บไซต์
2. **แถบเครื่องมือนำทาง (Navigation Bar/Breadcrumb)** คือ การใช้สัญลักษณ์ >>>>:/< หรือสัญลักษณ์อื่น เพื่อแสดงตำแหน่งปัจจุบันที่ผู้ใช้กำลังใช้งานระบบ เช่น Home page >> Section 1 >> Subsection 1.1 เป็นต้น
3. **การเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink)** คือ ผู้ใช้สามารถคลิกลิงก์ เพื่อเปลี่ยนหน้าไปยังเว็บเพจที่กำหนด หรือผู้ใช้เชื่อมโยงไปยังหัวข้อที่เกี่ยวข้องกัน
4. **มุมมองต้นไม้หรือมุมมองเค้าโครง (Tree View/Outline View)** คือ การแสดงลำดับชั้นของข้อมูล เพื่อนำทางให้ผู้ใช้ไปยังข้อมูลที่ต้องการ

8.5 หลักการออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่ที่เข้าสู่ระบบมักเป็นการพิมพ์ข้อมูลผ่านทางแป้นพิมพ์ โดยที่ผู้ใช้ระบบจะมองเห็นสภาพแวดล้อมของการนำเข้าข้อมูลผ่านหน้าจอ ดังนั้น การออกแบบหน้าจอเข้าข้อมูลจึงต้องคำนึง ถึงประเด็นดังต่อไปนี้

1. **การเรียงลำดับข้อมูลที่น่าเข้าสู่ระบบ** มักเรียงลำดับข้อมูลตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใน กระบวนการทำงานขององค์กร ในกรณีที่มีการนำเข้าข้อมูลมีแหล่งข้อมูลเป็นแบบฟอร์มในรูปและ กระดาษ เช่น ใบสั่งซื้อสินค้า หรือใบส่งมอบ ออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูลควรมีการเรียงลำดับการ นำเข้าข้อมูลให้ใกล้เคียงกับแบบฟอร์มมากที่สุด เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานและลดความ ผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการนำเข้าข้อมูล
2. **การใช้คำที่สื่อความหมายสำหรับแต่ละรายการข้อมูล** จะต้องอ่านแล้วเข้าใจตรงกันสำหรับผู้ใช้งาน ระบุทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
3. **การจัดวางข้อมูล** ควรคำนึงหลักถูกต้องตามมาตรฐานดังนี้
 - 3.1 ข้อมูลที่เน้นความต้องการจัดวางแบบชิดซ้าย
 - 3.2 ข้อมูลที่เป็นตัวเลขจัดวางแบบชิดขวา
4. **การควบคุมตัวชี้ตำแหน่ง** จะต้องจัดการให้ตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) สามารถเคลื่อนย้ายไปยัง ตำแหน่งถัดไปได้ตามลำดับก่อนหน้าของการนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอได้อย่างเหมาะสม เพื่อช่วยให้ ผู้ใช้ไม่เสียเวลาเลื่อนเมาส์ไปที่และตำแหน่งที่ต้องการป้อนข้อมูลด้วยตนเอง ดังรูปที่ 8.12

ชื่อบริษัท	<input type="text"/>	
ชื่อผู้ติดต่อ	<input type="text"/>	
ตำแหน่งงาน	<input type="text"/>	
โทรสาร	<input type="text"/>	
โทรศัพท์	<input type="text"/>	

รูปที่ 8.12 แสดงตัวอย่างการออกแบบหน้าจอ ช่องชื่อบริษัท ช่องผู้ติดต่อ ช่องตำแหน่ง ช่องโทรสาร ช่องโทรศัพท์

5. การกำหนดค่าโดยปริยายของข้อมูล นักวิเคราะห์ระบบควรตรวจสอบว่า รายการข้อมูลใดสามารถกำหนดค่าโดยปริยาย (Default Value) ไว้ล่วงหน้า เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ระบบได้บ้าง เช่น

5.1 ข้อมูลวันเดือนปีเกิด ข้อมูลวันที่ดำเนินการ สามารถแสดงค่าวันที่ปัจจุบันไว้ได้โดยอัตโนมัติ เนื่องจากปัจจุบันมักมีการทำงานในลักษณะทันทีทันใดมากกว่าในอดีต

5.2 คำนำหน้าชื่อ คำนำหน้าชื่อที่สามารถกำหนดค่าโดยปริยายไว้ตามค่าส่วนใหญ่ของกลุ่มเป้าหมาย

ซึ่งวิธีการนี้จะมีข้อดีคือช่วยให้ผู้ใช้สามารถนำเข้าสู่ข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น เพราะผู้ใช้สามารถข้ามการบันทึกข้อมูลรายการนั้นได้ทันที ในกรณีที่ข้อมูลนั้นตรงกับค่าโดยปริยายที่กำหนดไว้ และยังช่วยลดโอกาสในการพิมพ์ข้อมูลผิดพลาดได้อีกทางหนึ่งด้วย

6. การประมวลผลค่าของข้อมูลได้เองโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่ค่าของข้อมูลสามารถคำนวณจากข้อมูลที่ได้บันทึกไว้แล้วก่อนหน้านี้ หรือสามารถเชื่อมโยงไปสู่แหล่งข้อมูลที่ได้จัดเก็บข้อมูลนั้น ๆ ไว้แล้ว ระบบก็ควรจัดการได้เองโดยอัตโนมัติ เพื่อลดภาระของผู้ใช้และอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลผิดพลาดได้ถูกทางหรือด้วยกัน เช่น

6.1 การคำนวณอายุจากข้อมูลวันเดือนปีเกิด

6.2 การคำนวณเงินที่ควรกำหนดชำระเงิน โดยนับจากวันที่ซื้อสินค้าไปอีก 30 วัน

7. การแสดงหน่วยนับของข้อมูลไว้ให้ชัดเจนที่หน้าจอ เพื่อป้องกันความสับสนในการบันทึกข้อมูลว่าระบบต้องการข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของหน่วยนับใด เช่น กิโลเมตร นิ้ว กิโลกรัม ลิตร และสตางค์เป็นประเทศต่าง ๆ เป็นต้น

8. การกำหนดรูปแบบของข้อมูลไว้ให้ชัดเจนที่หน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกันกับที่ระบบ เช่น

8.1 วันที่ มีรูปแบบเป็น dd/mm/yy

8.2 หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน มีรูปแบบเป็น xxxxx-xxxxxx-xxx

8.3 หมายเลขสมาชิก มีรูปแบบเป็น xx-xxxx

ดังตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 8.13

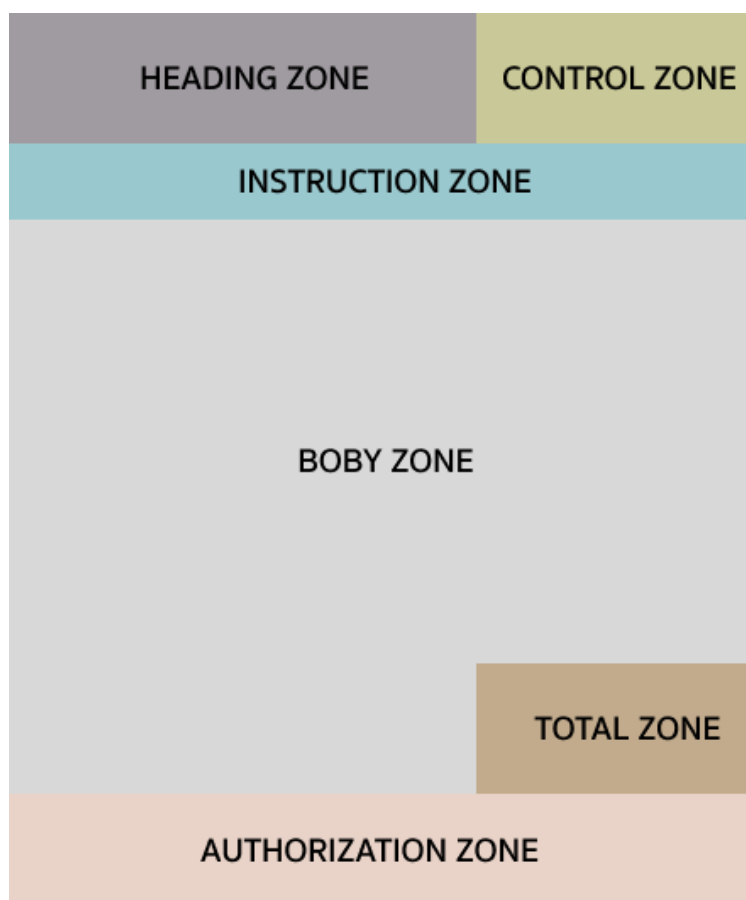
หมายเลขสมาชิก	<input type="text"/> - <input type="text"/>
ชื่อสมาชิก	<input type="text"/>
หมายเลขบัตร ประจำตัวประชาชน	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
วัน/เดือน/ปีเกิด	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> dd/mm/yy (พ.ศ.) เช่น 03/01/2543

รูปที่ 8.13 แสดงตัวอย่างการกำหนดหน้าจอข้อมูลนำเข้าที่ชัดเจน

9. การใช้ฟังก์ชันการแทนที่ของข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกในการพิมพ์ข้อมูลเพียงบางส่วนแล้วระบบสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีตัวอักษรขึ้นต้นใกล้เคียงกันให้ผู้ระบบได้เลือก เพื่อลดระยะเวลาในการพิมพ์ข้อมูลด้วยตนเองทั้งตัว
10. การสร้างส่วนที่เป็นความช่วยเหลือ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องออกแบบส่วนที่เป็นความช่วยเหลือ (Help) ให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของการให้คำจำกัดความข้อมูลที่ป้อนจะต้องเข้าใจในแต่ละรายการ และการให้คำแนะนำในการใช้งานโดยรวมของหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้งานหน้าจออื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

8.6 การสร้างแบบฟอร์มเอกสาร

การสร้างแบบฟอร์มเอกสาร เป็นแบบฟอร์มที่ใช้เพื่อขอข้อมูลหรือเก็บข้อมูลหรือเพื่อให้ อำนาจในการป้อนข้อมูลและเตรียมระเบียบข้อมูลของรายการเปลี่ยนแปลง ระหว่างขั้นตอนการออกแบบ อินพุต จะทำการสร้างแบบฟอร์มเอกสารเพื่อให้ง่ายต่อการทำให้สมบูรณ์และไม่เสียค่าใช้จ่ายมาก ลำดับของสารสนเทศบนแบบฟอร์มเอกสารก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยปกติ แบบฟอร์มเอกสารจะประกอบด้วยหลายส่วน ดังภาพที่ 8.14 ส่วนหัวกระดาษ (Heading Zone) โดยปกติจะประกอบด้วยชื่อธุรกิจหรือโลโก้ (Logo) ชื่อเรื่องและหมายเลขแบบฟอร์ม ส่วนควบคุม (Control Zone) ประกอบด้วยรหัสสารสนเทศที่ระบุ ตัวเลขและวันที่ที่ใช้ในการบันทึกฟอร์ม ส่วนคำแนะนำ (Instruction Zone) ประกอบด้วยคำแนะนำสำหรับการกรอกฟอร์มให้สมบูรณ์ ส่วนหลักของฟอร์ม เรียกว่า ส่วนเนื้อหา (Body Zone) โดยปกติ จะใช้พื้นที่อย่างน้อยหนึ่งของฟอร์ม ประกอบด้วยหัว เรื่องและพื้นที่สำหรับการป้อนข้อมูลต่าง ๆ ถ้ามีการแสดงผลรวมปรากฏอยู่ในฟอร์มจะแสดงใน ส่วนผลรวม (Totals Zone) สุดท้ายคือ ส่วนการให้อำนาจ (Authorization Zone) ประกอบด้วยลายเซ็นที่ต้องการ



รูปที่ 8.14 การแบ่งส่วนของฟอร์มเอกสาร

8.7 การควบคุมข้อมูลเข้า

การควบคุมข้อมูลเข้าเป็นการตรวจวัดที่จำเป็น ควรเน้นในทุกระยะของการออกแบบ เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลเข้านั้น ถูกต้อง สมบูรณ์ และปลอดภัย ทุก ๆ ส่วนของระบบสารสนเทศควรตรวจสอบกลับ ได้ว่ามาจากแหล่งข้อมูลใด นั่นคือต้องมีการจัดเก็บหลักฐานรายการตรวจสอบ (Audit trail) เพื่อบันทึก แหล่งที่มาและเวลาที่ป้อนเข้าสู่ระบบของแต่ละรายการ ควรป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ที่ไม่ได้รับ อนุญาต ควรมีระดับการเข้าถึงหลายชั้น เช่น อนุญาตให้เรียกดูวงเงินสินเชื่อได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขได้ สำหรับข้อมูลที่มีความสำคัญหรือเป็นความลับ สามารถป้องกันโดยกระบวนการที่เรียกว่า การเข้ารหัสลับ (Encryption) ซึ่งผู้ใช้ที่ไม่มีโปรแกรมถอดรหัสเหล่านี้จะอ่านได้

ประเด็นการออกแบบเออร์เกพุท

ก่อนจะออกแบบเออร์เกพุท ควรคำถามเหล่านี้ก่อน คือ

- ข้อมูลออกมีจุดมุ่งหมายอย่างไร
- ใครต้องการระบบสารสนเทศ ทำไม่ต้องการ และนำไปใช้งานอย่างไร
- มีสารสนเทศที่เฉพาะเจาะจงอะไรบ้างที่ต้องการรวบรวมอยู่ด้วย
- จะมีการพิมพ์ข้อมูลหรือเรียกดูผ่านจอภาพหรือทั้งสองอย่าง
- จะต้องจัดเตรียมสารสนเทศไว้เมื่อไร และความถี่ของการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย
- มีประเด็นในเรื่องของความปลอดภัยหรือความลับหรือไม่

ประเภทของข้อมูลออก

จากการพิมพ์รายงานและแสดงผลที่หน้าจอภาพ รูปที่ 8.15 แสดงข้อมูลสารสนเทศสามารถถูกส่งไปถึงผู้ใช้ได้ทาง อินเทอร์เน็ต อีเมล เสียง แฟกซ์ ไมโครฟิล์ม และวิธีการพิเศษอื่นๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- เครื่องปลายทาง ณ จุดขายปลีก (POS) เพื่อจัดการรายการแปลงบัตรเครดิต พิมพ์ใบเสร็จ และปรับปรุงข้อมูลสินค้าคงคลัง
- เครื่องบริการรับจ่ายเงินอัตโนมัติ (ATM) ซึ่งจัดการรายการแปลงของธนาคาร และพิมพ์ใบสลิปการฝากและถอนเงิน
- เครื่องพิมพ์เฉพาะอย่าง เพื่อพิมพ์ฉลาก รูปถ่าย ใบอนุญาตขับขี่ และสลากกินแบ่งในบางรัฐของสหรัฐอเมริกา
- พล็อตเตอร์ เพื่อพิมพ์เอกสารคุณภาพสูง เช่น สำเนาแผนผัง (Blue print) แผนที่ หรือแผนผังวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- ภาพถ่ายดิจิทัล ที่สามารถพิมพ์บัตรประจำตัวพนักงาน
- อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้ เช่น ทีวี วีซีอาร์ หรือตู้ไมโครเวฟ ที่สามารถแสดงข้อมูลภาพได้

ในโลกเชื่อมโยงกันทุกวันนี้ ข้อมูลออกจากระบบหนึ่ง จะกลายเป็นข้อมูลเข้าของอีกระบบหนึ่ง เช่น ข้อมูลการผลิตจากระบบโรงงาน จะกลายเป็นข้อมูลเข้าของระบบสินค้าคงคลัง หรือการส่งข้อมูลภาพไปยังกรมสรรพากรทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

8.8 การพิมพ์ข้อมูลออก

แม้ว่าหลาย ๆ องค์การพยายามที่จะลดการไหลเวียนของกระดาษและรายงาน นักธุรกิจนักที่จะสามารถลดปริมาณการพิมพ์ได้ทั้งหมด เนื่องจากความสะดวกและความจำเป็นในบางสถานการณ์ บางครั้งข้อมูลออกที่ถูกพิมพ์จะใช้เป็นเอกสารหมุนเวียน (Turnaround Documents) ในการป้อนกลับเข้าสู่ระบบเดิมเหมือนระบบอื่น เช่น ใบแจ้งค่าโทรศัพท์หรือค่าน้ำไฟ เมื่อนำมาชำระเงินจะถูกสแกนเข้าสู่ระบบลูกหนี้ เพื่อบันทึกรายการชำระเงินได้อย่างถูกต้อง

ประเภทของรายงาน

- รายงานแบบละเอียด (Detail Reports) เป็นการพิมพ์รายละเอียดของแต่ละเรคคอร์ด ด้วยจำนวนหนึ่งบรรทัดหรือมากกว่า โดยข้อมูลในแต่ละบรรทัด จะเรียกว่า บรรทัดรายละเอียด (Detail Line)
- รายงานแบบยกเว้น (Exception Reports) จะแสดงทะเบียนข้อมูลเฉพาะที่อยู่ในเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งจะเป็ประโยชน์เมื่อผู้ใช้ต้องการสารสนเทศเฉพาะระเบียบข้อมูลที่ต้องการ
- รายงานแบบสรุป (Summary Report) สำหรับผู้บริหารระดับสูงต้องการเห็นตัวเลขผลรวม แต่ไม่ต้องการรายละเอียดสนับสนุน ขณะที่ผู้จัดการฝ่ายขายต้องการทราบยอดขายทั้งหมดของแต่ละพนักงานขาย แต่ไม่ต้องการรายงานละเอียดแสดงทุก ๆ รายการขายของพนักงานขายแต่ละราย

หลักการออกแบบรายงาน

รายงานต้องมีความน่าสนใจ มีอาชีพ และง่ายต่อการอ่าน การออกแบบรายงานที่ดีก็เหมือนรูปแบบอื่น ๆ ของยูสเซอร์อินเทอร์เฟซ ที่ต้องการความพยายามและความใส่ใจในรายละเอียด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- **หัวรายงานและท้ายรายงาน** ทุกๆ รายงานควรมีหัวเรื่องรายงานและท้ายรายงาน หัวรายงาน (Report Header) ควรจะปรากฏที่ส่วนเริ่มต้นของรายงาน ประกอบด้วย ชื่อของรายงาน วันที่ (และข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ ที่จำเป็น ท้ายรายงาน (Report Footer) จะปรากฏเมื่อจบรายงาน (
- **หัวกระดาษและท้ายกระดาษ** ทุก ๆ หน้าควรมีหัวกระดาษ (Page Header) ซึ่งจะปรากฏที่ส่วนบนสุดของหน้ากระดาษรวมทั้งหัวสดมภ์ (Column Heading)
- **การจัดแนวหัวสดมภ์** ทางเลือกของการจัดแนวหัวสดมภ์ มักจัดชิดซ้ายสำหรับฟิลด์ตัวเลขและตัวอักษร และชิดขวาสำหรับตัวเลข
- **การเว้นช่องสดมภ์** ควรจะเว้นช่องสดมภ์อย่างระมัดระวัง รายงานที่อัดแน่นยากที่จะอ่าน และถ้ามีช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างสดมภ์ ก็จะทำให้ยากต่อการอ่านแบบต่อเนื่อง
- **การเรียงลำดับข้อมูล** ควรแสดงเขตข้อมูลและจัดกลุ่มตามลำดับตรรกะ
- **บรรทัดกลุ่มรายละเอียด** ควรจัดบรรทัดรายละเอียดเป็นกลุ่มตามฟิลด์ควบคุม (Control Field) เช่น ใช้หมายเลขหน่วยงานเป็นฟิลด์ควบคุม จะประกอบด้วยพนักงานภายในหน่วยงานนั้น

ประเด็นการออกแบบอื่น ๆ

มาตรฐานการออกแบบที่ดี จะผลิตรายงานที่เป็น แบบเดียวกัน และตรงกัน เช่น วันที่ และเลขที่หน้า ควรจะพิมพ์อยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกันทุกๆ รายงาน การใช้อักษรย่อในรายงานจะต้องตรงกัน เช่น หากใช้ # เพื่อระบุค่าตัวเลขในรายงานหนึ่ง และใช้ No หรือ Num ในอีกรายงาน

หลักการออกแบบส่วนใหญ่ที่ใช้สำหรับการพิมพ์รายงานบนกระดาษเปล่า สามารถนำมาใช้กับรายงานที่พิมพ์บนแบบฟอร์มสำเร็จ (Preprinted Form) ได้

ในการออกแบบฟอร์มสำเร็จที่ทำได้ก่อนพิมพ์ ควรติดต่อกับผู้ผลิตแบบฟอร์มเพื่อขอคำแนะนำในเรื่องขนาดของกระดาษ รูปแบบการพิมพ์ ขนาดกระดาษ และสีของหมึก การวางตำแหน่งฟิลด์ และรายละเอียดที่สำคัญอื่นๆ ของฟอร์ม เป้าหมายหลักคือ การออกแบบฟอร์มให้น่าสนใจ อ่านง่าย และเป็นประโยชน์ในราคาที่เหมาะสม

การออกแบบรายงานฐานอักขระ

ทุกวันนี้รายงานส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาสำหรับสิ่งแวดล้อมแบบกราฟิก ด้วยตัวอักษรขนาดต่างๆ ที่สามารถเลือกได้ ซึ่งทำให้ผู้ออกแบบมีอิสระมากกว่าสิ่งแวดล้อมแบบฐานอักขระ (Character-based) ซึ่งยังคงใช้รายงานฐานอักขระกับเครื่องพิมพ์แบบความเร็วสูง

ผังช่องว่างสำหรับพิมพ์

ผังช่องว่างสำหรับพิมพ์ (Printer Spacing Chart) ในปัจจุบันจะไม่ค่อยได้ใช้กันแล้ว เป็นตารางแถวและสดมภ์ที่แสดงบรรทัดและตำแหน่งบนหน้ากระดาษพิมพ์ เครื่องพิมพ์แบบความเร็วสูงส่วนใหญ่สามารถพิมพ์ 132 ตัวอักษรต่อบรรทัด

[illegible]

รูปที่ 8.15 แสดงตัวอย่างของรายงานที่ร่างบนผังช่องว่างสำหรับพิมพ์ ทั้งแบบข้อมูลคงที่และข้อมูลแปรผัน

8.9 คำแนะนำการออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่ดี

1. ผู้ใช้งานจะต้องรับรู้เสมอว่า สิ่งที่ได้กระทำอยู่นี้คืออะไร และจะต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป ระบบควรมีการจัดเตรียมคำแนะนำให้แก่ผู้ใช้งานว่าต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป

Remark 1.1 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่าจะทำอะไร

Please type data

Remark 1.1 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่าจะทำอะไร

Select one or more options

Remark 1.2 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่าคุณข้อมูลที่ป้อนเข้าป็นถูกต้อง

Data OK

Remark 1.2 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่าคุณข้อมูลที่ป้อนเข้าป็นถูกต้อง

Data verified successfully!

Remark 1.3 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่าคุณข้อมูลที่ป้อนเข้าป็นไม่ถูกต้อง

Incorrect date!

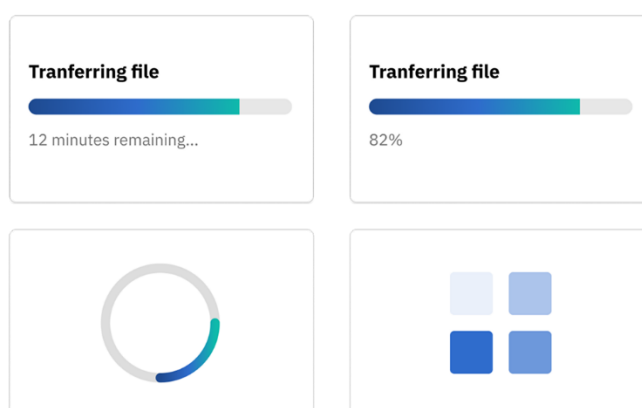
Please type date format mm/dd/yyyy

Remark 1.4 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่าคุณระบบต้องใช้เวลาประมวลผลสักครู่หนึ่ง

Please wait...

This may take a few minutes...

อย่างไรก็ตาม กรณีเป็นอินเตอร์เฟซแบบ GUI เราสามารถนำ Progress Bar มาใช้ ซึ่งจัดเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมมาใช้ เพราะทำให้ผู้ใช้งานได้เห็นความคืบหน้าของงาน ซึ่งอาจจะระบุเป็นเวลาทั้งหมดที่ต้องใช้ในการประมวลผล (Total Time) พร้อมเวลาที่ผ่านไป (Elapsed Time) หรืออาจแสดงเพียง Remaining Time ว่าเหลือเวลาอีกเท่าไรจึงจะประมวลผลเสร็จ



Remark 1.5 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่า งานที่ส่งประมวลผลนั้นเสร็จสมบูรณ์หรือไม่

Printing Completed

Remark 1.5 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่า งานที่ส่งประมวลผลนั้นเสร็จสมบูรณ์หรือไม่

File has been deleted

Remark 1.5 บอกให้ผู้ใช้ทราบว่า งานที่ส่งประมวลผลนั้นเสร็จสมบูรณ์หรือไม่

Try again...or contact your network administrator

ควรจัดรูปแบบข้อมูลที่น่าสนใจอยู่บนหน้าจอ ที่สามารถแสดงสารสนเทศได้หลายรูปแบบ นอกจาก ผู้ใช้จะรับรู้ถึงข้อมูลที่แสดงบนภาพนั้น ในกรณีที่ต้องการดูรายละเอียดข้อมูลหรือสารสนเทศเฉพาะ ส่วนระบบควรมี Pop-Up Dialogue Windows เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดเฉพาะส่วนที่ต้องการได้

ข้อความ คำอธิบาย หรือสารสนเทศที่แสดง จะต้องมีความยาวเพียงพอ ที่ผู้อ่านแล้วเกิด ความเข้าใจในทันที และยอมรับ

การนำเสนอข้อความนอกจอ ควรใช้เทคนิคและสีที่เหมาะสม เช่น การกำหนดข้อความแบบแสดง (Reverse Video) การกำหนดสีเพื่อเน้นข้อความ (Highlighting) หรือการกำหนดให้ข้อความกระพริบ (Blinking) แต่ไม่ควรกำหนดมากเกินไปจนจำเป็น เพราะจะเป็นการรบกวนสายตาและก่อความรำคาญใจ ให้กับผู้ใช้ได้ ดังนั้น ควรเลือกใช้กับข้อความสำคัญที่ต้องการเน้นจริง ๆ เท่านั้น และจะต้องไม่เกินไปจนดูน่าเกลียด แล้งไม่น่าเชื่อถือ

ในกรณีที่ระบบต้องกำหนดค่าเบื้องต้นให้กับตัวแปรหรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อใช้งานเป็นจำนวนมาก "การกำหนดค่าปกติ (Default Value)" ให้กับตัวแปรเหล่านั้น จัดเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจาก ในบางระบบมีความจำเป็นจะต้องตั้งค่าต่าง ๆ ให้กับสภาพแวดล้อมในระบบมากมาย และถ้าค่าเหล่านั้น ผู้ใช้ต้องกำหนดเองทั้งหมด ก็คงเป็นเรื่องที่ยุ่งยากไม่น้อย ดังนั้น การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบด้วยค่า Default จึงเป็นทางออกที่ดีที่สุด ในขณะเดียวกัน หากผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญ ก็สามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

ในกรณีที่ผู้ใช้มีการสั่งงานใด ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในข้อมูลความปลอดภัยต่อระบบ เช่น การสั่งลบไฟล์ข้อมูล ก็ควรมีข้อความหรือไดอะล็อกซ์เพื่อยืนยันในสิ่งที่จะทำก่อน ตัวอย่างเช่น

Are you sure to delete this file? (Y/N)

ควรเอาใจใส่ต่อข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ด้วยการไม่อนุญาตให้มีการประมวลผลใด ๆ จนกว่าจะดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อมูลให้ถูกต้องเสียก่อน ตัวอย่างเช่น หากยังไม่ได้ลงบัญชีบางรายการ ระบบจะไม่อนุญาตให้เปิดงบดุล เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ใช้ มีเจตนากระทำในบางสิ่ง ที่ส่งผลความเสียหายต่อระบบ วิธีล็อกแป้นพิมพ์โดยไม่ให้สามารถสั่งการหรือป้อนข้อมูลใดๆ ได้อีกต่อไป จัดเป็นวิธีการป้องกันที่ดี จากนั้นก็แสดงข้อความให้รับทราบ ดังตัวอย่างเช่น

The keyboard should be locked to prevent any further input and an instruction to call the technical support should be displayed.

แบบฝึกหัด

หลักการออกแบบ UI ที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design - UCD) อธิบายแนวคิดหลักของ User-Centered Design (UCD) พร้อมยกตัวอย่างสถานการณ์จริงที่แสดงให้เห็นว่าการนำ UCD มาใช้ในการออกแบบระบบซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันจะส่งผลดีต่อผู้ใช้และประสิทธิภาพของระบบโดยรวมได้อย่างไร

จากเนื้อหาที่กล่าวถึงการป้องกันข้อผิดพลาด เช่น การยืนยันการลบไฟล์ หรือการไม่อนุญาตให้ดำเนินการต่อเมื่อมีข้อมูลผิดพลาด จงอธิบายว่าทำไมการป้องกันข้อผิดพลาดจึงเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ UI พร้อมยกตัวอย่างการออกแบบ UI ที่ดีที่ช่วยป้องกันข้อผิดพลาดของผู้ใช้ และอธิบายถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหากระบบไม่มีการจัดการข้อผิดพลาดที่ดี

ในเอกสารกล่าวถึงการใช้เทคนิคต่างๆ เช่น Reverse Video, Highlighting, หรือ Blinking ในการนำเสนอข้อมูล และการที่ระบบควรมีการตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ (Feedback) จงอธิบายว่าการใช้เทคนิคเหล่านี้อย่างเหมาะสมมีประโยชน์อย่างไรในการดึงดูดความสนใจและสื่อสารข้อมูลสำคัญ พร้อมทั้งอธิบายว่า Feedback ที่ดีต่อผู้ใช้ควรมีลักษณะอย่างไร และสำคัญต่อประสบการณ์ผู้ใช้อย่างไร

อธิบายแนวคิดของการกำหนดค่าเริ่มต้น (Default Value) ในระบบว่ามีวัตถุประสงค์หลักเพื่ออะไร และส่งผลดีต่อผู้ใช้งานส่วนใหญ่ที่ไม่ต้องการตั้งค่าที่ซับซ้อนอย่างไร พร้อมทั้งอธิบายความสำคัญของการที่ระบบควรมีความยืดหยุ่นให้ผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญสามารถปรับแต่งค่าต่าง ๆ ได้เอง เพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลาย

ความสอดคล้องเป็นหลักการพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบ UI จงอธิบายว่า "ความสอดคล้อง" ในบริบทของ UI หมายถึงอะไร และเหตุใดจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และการใช้งานของผู้ใช้ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ นอกจากนี้ จงอธิบายว่าการจัดวางองค์ประกอบและข้อมูล (Layout) บนหน้าจอควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและโต้ตอบกับระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อธิบายความหมายของ "Affordance" และ "Mental Model" ในบริบทของการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ พร้อมยกตัวอย่างประกอบว่าการออกแบบ UI ที่ดีควรใช้ประโยชน์จากแนวคิดทั้งสองนี้อย่างไร เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและคาดการณ์การทำงานของระบบได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ระบบใช้งานง่ายและลดความจำเป็นในการเรียนรู้ใหม่ ๆ

หากระบบหนึ่งมีผู้ใช้ทั้ง 3 ประเภท (ผู้ใช้นovice, ผู้ใช้ระดับกลาง, ผู้เชี่ยวชาญ) เข้ามาใช้งานพร้อมกัน จงอธิบายแนวทางการออกแบบ UI เพื่อให้ระบบสามารถรองรับความต้องการที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ทำให้ผู้ใช้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งรู้สึกไม่สะดวกหรือถูกละเลย

แบบฝึกปฏิบัติการ (100 คะแนน)

จาก Requirements, จาก Output ข้อมูล และตาราง Entity เราจะนำมาสมมติเป็น ตารางในฐานข้อมูล โดยสมมติ Primary Key เป็นตัวเลข รวมทั้งการสมมติ Foreign Key เพื่อเชื่อมโยงข้อมูล

Entity: User (ตาราง USER) เพื่อเก็บข้อมูล “สมาชิกของร้าน”

USER_ID (PK, INT)	USER_NAME (VARCHAR)	USER_EMAIL (VARCHAR, UNIQUE)
101	sincerearm	siranut@gmail.com

Entity: Plant (ตาราง PLANT) เพื่อเก็บข้อมูล “ต้นไม้”

PLANT_ID (PK, INT)	PLANT_NAME (VARCHAR)	PLANT_DESCRIPTION (VARCHAR)	PLANT_PRICE (DECIMAL)	STOCK_QUANTITY (INT)
2001	มอนสเตอร์ว่า	ไม้ใบยอดนิยม ลวดลาย สวยงาม	850.00	15

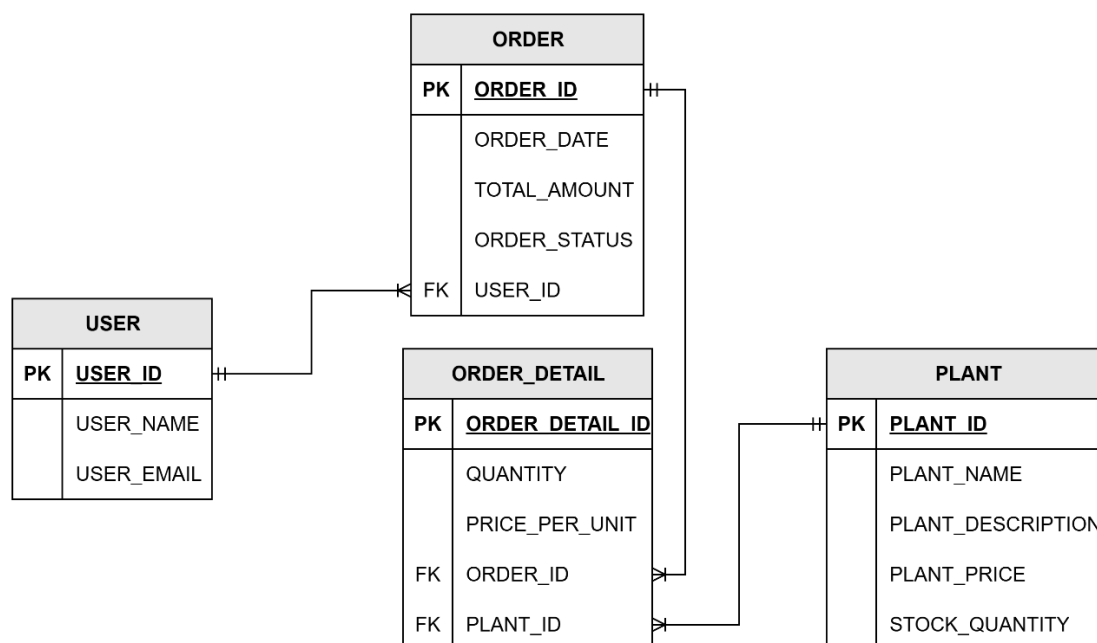
Entity: Order (ตาราง ORDER) เพื่อเก็บข้อมูล “คำสั่งซื้อ”

ORDER_ID (PK, INT)	USER_ID (FK, INT)	ORDER_DATE (DATETIME)	TOTAL_AMOUNT (DECIMAL)	ORDER_STATUS (VARCHAR)
3001	101	2025-07-25 10:30:00	1100.00	Pending

Entity: OrderDetail (ตาราง ORDER_DETAIL) เพื่อเก็บข้อมูล “รายละเอียดคำสั่งซื้อ”

ORDER_DETAIL_ID (PK, INT)	ORDER_ID (FK, INT)	PLANT_ID (FK, INT)	QUANTITY (INT)	PRICE_PER_UNIT (DECIMAL)
4001	3001	2001	1	850.00
4002	3001	2003	2	120.00
4003	3002	2002	1	250.00
4004	3003	2004	2	700.00

ER-DIAGRAM



ตัวอย่างสถานการณ์

ลูกค้าคนที่ 1 เข้ามาในระบบด้วย email: siranut@gmail.com

เราสามารถใช้ email ระบุตัวตนของลูกค้าคนที่ 1 ได้ เพราะ email มีคุณสมบัติ UNIQUE

จะค้นได้ว่า USER ID ของลูกค้าคนนี้เป็น 101

- จากนั้น ลูกค้า 101 ต้องการสั่งซื้อต้นไม้:
- ลูกค้าค้นหา "มอนสเตอร์" และพบ PLANT_ID 2001
- ลูกค้าเพิ่มมอนสเตอร์ 1 ต้นลงในตะกร้า
- ลูกค้าค้นหา "กระบองเพชร" และพบ PLANT_ID 2003
- ลูกค้าเพิ่มกระบองเพชร 2 ต้นลงในตะกร้า

เมื่อลูกค้าทำการสั่งซื้อ ระบบจะสร้าง ORDER_ID 3001 พร้อมบันทึกรายละเอียดในตาราง ORDER และ ORDER_DETAIL

หลักของการออกแบบ User Interface

เมื่อไหร่ก็ตามที่มี FK ขึ้นจาก ตารางหลัก กลับไปหา ตารางสนับสนุน ใช้ ComboBox เป็นตัวโยงข้อมูลใน User Interface ส่วน Field ประเภทอื่น ให้สร้างตามประเภทข้อมูล Textbox, Password, Datetime Picker, Input ตัวเลข เป็นต้น

User Interface อย่างน้อย 3 หน้าจอ