

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

วรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา เรียบเรียงและนำเสนอสาระสำคัญจากหนังสือภาษาไทย หนังสือภาษาอังกฤษ วารสาร บทความ เอกสารประกอบการสัมมนา วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และฐานข้อมูลจากซีดีรอม ซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
 - 1.1 แบบตัวพิมพ์
 - 1.2 ขนาดของตัวพิมพ์
 - 1.3 ความยาวของบรรทัดและระยะห่างระหว่างบรรทัด
 - 1.4 ความสัมพันธ์ของคู่สีตัวอักษรกับสีพื้นหลัง
 - 1.5 ชนิดของรูปภาพประกอบ
 - 1.6 สัญลักษณ์ไอคอน
 - 1.7 การเชื่อมโยงข้อความ
 - 1.8 เสียง
 - 1.9 องค์ประกอบอื่น
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ
3. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. เทคนิคเดลฟาย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI

คำว่า C.A.I. ย่อมาจากคำว่า Computer-Assisted Instruction หรือ Computer-Aided Instruction เป็นที่รู้จักแพร่หลายในโรงเรียน หรือแวดวงการศึกษาทุกระดับ ซึ่งต่างมุ่งมั่นที่จะจัดหามา หรือสร้างขึ้นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอนของแต่ละสถาบัน เพราะสามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบทำให้การเรียนสนุกสนานไม่น่าเบื่อหน่าย บทเรียนมีภาพประกอบสวยงาม มี

เสียง ภาพเคลื่อนไหวหรือแม้แต่ภาพยนตร์ประกอบเพื่อเสริมการเรียนรู้ และที่สำคัญผู้เรียนสามารถวัดผลความเข้าใจของตนเองได้ตลอดเวลาเหมือนมีครูคอยให้ความช่วยเหลืออยู่ใกล้ๆ มีนักวิชาการหลายท่านให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมาย ดังนี้

ทักษิณา สนวนานท์ (2530) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรม เรียกว่าโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบายหรือรูปภาพ โดยที่แต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ได้ช้า หรือเร็วตามความสามารถของตน

ยีน กูวรวรรณ (2531) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเสนอเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวคือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมดอาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์ และสำหรับผู้เรียนที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการเสริมกิจกรรม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Compell (1993) อ้างถึงใน ประภาภรณ์ จันทจักรกนก (2538) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการใช้สื่อคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการถ่ายทอดสาระความรู้ (Information) ของการเรียนการสอน โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีแก่ผู้เรียน ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การประยุกต์คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาแบบต่างๆ เป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

วัตถุประสงค์การสอนคือโปรแกรม โดยปกติจะถูกเก็บในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือหน่วยความจำของเครื่องและพร้อมที่จะเรียกมาใช้ได้ตลอดเวลา

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นสื่อในกระบวนการเรียนการสอนตามที่ครูได้บรรจุเนื้อหาแล้วบันทึกเก็บไว้ในแผ่นบันทึกหรือในหน่วยความจำของเครื่องด้วยโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามลำดับขั้นของโปรแกรมภายใต้การควบคุมของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีคำชี้แนะจากครูผู้สอนร่วมด้วย ซึ่งอัตราความก้าวหน้าในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียนเอง และโปรแกรมยังสามารถบันทึกผลและวิเคราะห์ประมวลผลของการเรียนรู้ตามที่จัดสร้างได้อีกด้วย

แม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้แนวคิดมาจากบทเรียนโปรแกรม แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำในสิ่งที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ในหลายประการ คือ 1) สามารถนำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็วเพียงกดแป้นพิมพ์ครั้งเดียว แทนการเปิดหนังสือโปรแกรมบทเรียนทีละหน้า 2) สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้เป็นการช่วยนำเสนอเนื้อหาที่สลับซับซ้อนได้ดี 3) มีเสียงประกอบทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพด้านการเรียนภาษาได้อีกมาก 4) สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า 5) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนอย่างแท้จริง 6) สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผู้เรียนได้ในขณะที่บทเรียนทำไม่ได้ ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional design) ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงแตกต่างกับบทเรียนโปรแกรม โดยการออกแบบการเรียนการสอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพยายามใช้คุณสมบัติพิเศษของคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาต่างๆ (ฉลอง ทับศรี, 2535)

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ ตามแนวคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการด้านการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกลักษณะบทเรียนได้หลายประเภทดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531 : ครรชิต มาลัยวงศ์, 2532 : นงนุช วรรณวณะ, 2535 : ฉลอง ทับศรี, 2535 : กิดานันท์ มลิทอง, 2536 : Alessi and Trollip, 1985 : Pisonthe Chongtrakul, 1995 : Lockard, Abrams and Many, 1987)

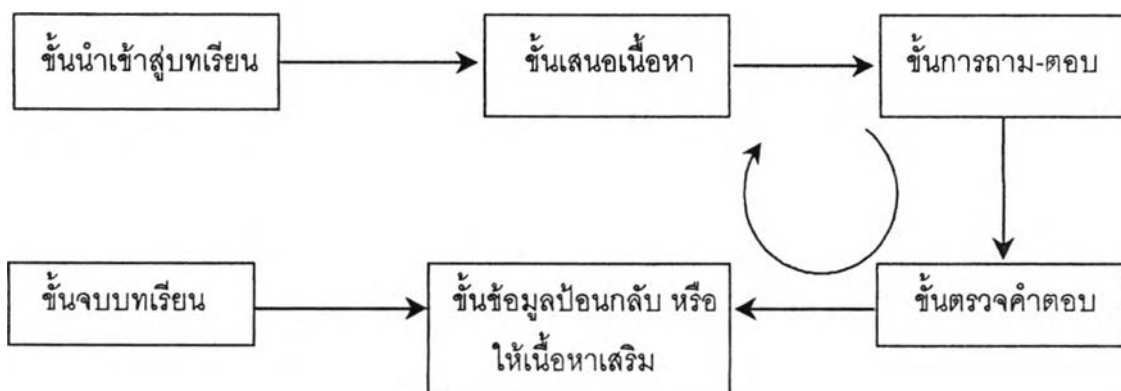
1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบทดสอบ (Test)
5. แบบเกมการสอน (Instructional Games)

6. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)
7. แบบจำลอง (Modelling)
8. แบบค้นพบ (Discovery)

บทเรียนประเภทสอนเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

เป็นบทเรียนทำหน้าที่คล้ายครูจึงเปรียบเสมือนเป็นติวเตอร์ (Tutor) ช่วยสอนความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนเนื้อหาของหลักการหรือวิชาให้มากที่สุดเพื่อให้ความรู้ใหม่ เนื้อหามีลักษณะอธิบายกฎเกณฑ์ หลักการ คำจำกัดความ ข้อเท็จจริง ในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกแบบรวมกัน ในระหว่างการเรียนจะมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เข้าบทเรียนเพื่อซักถามความเข้าใจหรือเพื่อเสนอแนะแนวทางการศึกษาในขั้นต่อไป ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ มีลักษณะละเอียดและซับซ้อนมากกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอื่นๆ บทเรียนมีการสอนแบบนี้สามารถใช้สอนได้ในทุกสาขาวิชานับแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์

แผนภูมิ 1 โครงสร้างองค์ประกอบของบทเรียนประเภทสอนเนื้อหาใหม่ (Tutorial)



Jonassen and Hannum, 1987: 7-14 อ้างถึงใน ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535 "บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Coursewares)" วารสารวิชาการ-อุดมศึกษา 3 (พ.ศ.-ช.ศ.): 66

องค์ประกอบของบทเรียน Tutorial ประกอบด้วย

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation of information)
3. การถาม-ตอบ (Question and Responses)
4. การตรวจคำตอบ (Judging responses)
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing feedback about responses)
6. การให้เนื้อหาเสริม (Remediation)

7. การลำดับบทเรียน (Sequencing lesson segments)
8. ชั้นจบบทเรียน (Closing)

ภาพประกอบที่ 1 นี้อธิบายโครงสร้างได้ว่าบทนำจะบอกถึงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของบทเรียน จึงจะเข้าสู่การเสนอเนื้อหา แล้วถามถึงสิ่งที่เรียนไปแล้วนักเรียนต้องตอบ จากนั้นจะเป็นการตัดสินใจคำตอบพร้อมทั้งประเมินผลส่งผ่านไปยังกรอบให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งจะวนไปในลักษณะเช่นนี้โดยการเปลี่ยนเนื้อหา คำถาม การเสริมแรงให้เหมาะกับนักเรียนแต่ละรายไปจนกว่าจะจบบทเรียนนั้นๆ

CAI ประเภท Tutorial มี 2 รูปแบบคือ ชนิดแสดงคำอธิบายต่อเนื่องเรียกว่าชนิด Linear tutorial กับอีกรูปแบบหนึ่งคือชนิด แบบเลือกคำอธิบายต่างๆ มาแสดงได้ หรือให้นักเรียนเลือกบทเรียนต่างๆ ได้ตามความต้องการเราเรียกว่า Branching tutorial

ซึ่งสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย่ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (gain attention) ทำได้โดยการใช้ ภาพ สี และ/หรือเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (title) ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียนแสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (specify objectives) ในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงว่าควรใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจ โดยทั่วไปไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้างๆ ต่อด้วยเมนู (menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อโดยใช้กราฟิกง่ายๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย
3. ทบทวนความรู้เดิม (active prior knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิมเตรียมผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา
4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (present new information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กระชับรัดกุม ง่ายและได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานานไป เข้าใจยาก หรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญ

อาจใช้กราฟิกในลักษณะต่างๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะ (cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้นำอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกาฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลายๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (guide learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนบางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหาอยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (elicit responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยอมทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร็วความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับ (provide feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาเพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อรักษาความสนใจ

8. ทดสอบ (assess performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรณคดี ใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การนำความรู้ไปใช้ (promote retention and transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรเพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่ อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

การเตรียมการพัฒนาบทเรียน CAI ทั่วไป อาศัยหลักการพิจารณาส่วนประกอบ ต่อไปนี้

1. การกำหนดความต้องการและเป้าหมาย (Determine Needs and Goals)
 - 1.1. กำหนดเป้าหมาย (State the Goal)
 - 1.2. ศึกษาลักษณะของผู้เรียน (Produce a chart of Student Characteristics)
 - 1.3. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียน (State Terminal Objective)
2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1. ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน (Subject Resources)
 - 2.2. ข้อมูลเกี่ยวข้องกับการออกแบบการสอน (Instructional Design Resources)
 - 2.3. ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการสอน (Media Resources)

ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้เป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการออกแบบบทเรียน นักออกแบบบทเรียน CAI หลายคนมักไม่ค่อยให้ความสำคัญกับขั้นตอนเน้นหนัก เพราะต่างก็คิดว่าเป็นการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ เพราะขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยเวลาของการฟังมาก อย่างไรก็ตามหากขั้นตอนนี้ถูกละเว้น อาจกลับทำให้ต้องใช้เวลาในการพัฒนาบทเรียนมากขึ้น หรือบทเรียนที่พัฒนามานั้นอาจไม่มีคุณภาพ เนื่องจากมีข้อมูลไม่เพียงพอในการออกแบบ

3. การศึกษาเนื้อหา (Learn the Content)

ในกรณีที่ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียน CAI ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น นักออกแบบและพัฒนาบทเรียน CAI จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้น ๆ การศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้น ควรให้ความสำคัญกับโครงสร้าง เนื้อหา มากกว่ารายละเอียดของรายวิชา เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนที่มีคุณภาพ เพราะโครงสร้างเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันย่อมมีรูปแบบ และวิธีการที่นำเสนอที่เหมาะสมที่แตกต่างกัน

4. การรวบรวมความคิด (Generate Ideas)

วิธีการที่เป็นที่นิยมมากที่สุด คือ การระดมสมอง ระดมความคิด(Brainstorming) การที่ให้มียุหลาย ๆ คนร่วมคิด ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน CAI จะช่วยทำให้ได้ผลสรุปที่ดี มีคุณภาพ และมีความคิดสร้างสรรค์ที่ดี

กระบวนการการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปเป็นหลักในการออกแบบ CAI มีดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจให้อยากเรียน จึงควรเริ่มด้วยภาพและเสียง หรือการประกอบรวมกัน ซึ่งทุกส่วนต้องสัมพันธ์กับเนื้อหา และควรออกแบบเพื่อดึงดูดให้สายตาของผู้เรียนอยู่บนจอ
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบประเด็นสำคัญของเนื้อหา และโครงของเนื้อหาด้วย
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเพื่อรับความรู้ใหม่
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบคำพูดสั้นๆ ง่ายๆ และได้ใจความเป็นหัวใจของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ผู้ออกแบบควรพยายามหาเทคนิควิธีในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ หรืออาจใช้หลักการของ "Guided Discovery" เพื่อพยายามให้ผู้เรียนพยายามคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด โดยคิดนำหรือคิดตามซึ่งจะมีผลงานประสานโครงสร้างของการจำให้ดีขึ้น
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ การ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน และหากให้ผลย้อนกลับที่เป็นภาพซึ่งเกี่ยวกับเนื้อหาจะได้รับความสนใจมากขึ้น
8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เพื่อทดสอบหรือประเมินผลการเรียน และยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียน โดยการวัดจะต้องวัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือซักถามปัญหาาก่อนจบบทเรียน และขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ๆ หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

การออกแบบบทเรียน CAI ต้องพยายามทำให้ผู้เรียนรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ซึ่งการออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใด หรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไรขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้ออกแบบ นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Hilgard และ Bower

(1975) และเชียร์ศรี วิวิธศิริ (2527) ได้อ้างถึงแนวความคิดของ Robert M. Gagne เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียน และแนวความคิดของ Gagne นี้เป็นที่ยอมรับกันมากจนกระทั่งนักวิชาการจำนวนมากถือว่าเป็นทฤษฎีที่เดียว Gagne เน้นที่การสอนที่พัฒนามาจากลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยกำหนดให้การเรียนรู้มี 8 ประเภทหรือ 8 ลำดับขั้นจากต่ำไปสูงดังนี้คือ

1. การเรียนรู้จากสัญญาณ (signal learning)
2. การเรียนรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง (stimulus-response learning)
3. การเรียนรู้จากปฏิกริยาต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ (chaining)
4. การเรียนรู้ความสัมพันธ์กันทางภาษา (verbal learning)
5. การเรียนรู้ในการจำแนกความแตกต่าง (discrimination learning)
6. การเรียนรู้การสร้างความคิดรวบยอด (concept learning)
7. การเรียนรู้กฎต่าง ๆ (rule learning)
8. การเรียนรู้ในการแก้ปัญหา (problem solving)



การเรียนรู้จากสัญญาณ (signal learning)

เป็นการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อสัญญาณหรือเครื่องหมาย (Sign) ต่าง ๆ เป็นรากฐานแรกสุดก่อนที่จะเกิดการเรียนรู้อื่นๆ พื้นฐานการเรียนรู้ประเภทนี้ได้แก่การเรียนรู้ด้วยการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกของพาฟลอฟ (Pavlov)

การเรียนรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง (stimulus-response learning)

เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะเชื่อมโยง (Connection) การตอบสนองที่เหมาะสมต่อสิ่งเร้าต่างๆ กัน โดยเมื่อได้ตอบสนองถูกต้องหรือเหมาะสมก็จะได้รับรางวัลหรือการเสริมแรง (Reinforcement) พื้นฐานของการเรียนรู้นี้ได้แก่การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกของธอร์นไดค์ (Thorndike) และการวางเงื่อนไขแบบกระทำของสกินเนอร์ (Skinner)

การเรียนรู้จากปฏิกริยาต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ (Chaining)

เป็นการเรียนรู้ในการประกอบกิจกรรมต่อเนื่องตามลำดับ (เหมือนสายโซ่) ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ตั้งแต่ 2 คู่ขึ้นไป แนวความคิดนี้ Gagne นำมาจากทฤษฎีต่าง ๆ หลายทฤษฎี ซึ่งรวมทั้งแนวคิดของสกินเนอร์ และกัทธรี (Guthrie) การเรียนรู้เน้นที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองในรูปของการใช้กลไกทางกล้ามเนื้อและทักษะ

การเรียนรู้ความสัมพันธ์กันทางภาษา (verbal learning)

การเรียนรู้นี้คล้ายกับแบบที่ 3 แตกต่างกันที่สิ่งเร้าและการตอบสนองในแบบที่ 3 เป็นการใช้กลไกกล่อมเนื้อ ส่วนแบบที่ 4 เป็นเรื่องของการใช้ถ้อยคำ (verbal) และการเรียนรู้แบบนี้เน้นความสำคัญของภาวะภายในมากกว่าแบบที่ 3 ตัวอย่างง่าย ๆ ของการเรียนรู้นี้ได้แก่ การเชื่อมโยงชื่อของสิ่งของกับสิ่งของนั้น ๆ เป็นต้น

การเรียนรู้ในการจำแนกความแตกต่าง (discrimination learning)

เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแยกความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้าเพื่อจะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นให้ถูกต้อง แนวความคิดนี้เกิดขึ้นจากผลงานวิจัยหลายชิ้น และมีพื้นฐานจากกระบวนการแยกความแตกต่าง ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยใช้หลักการเสริมแรงตามแนวคิดของ Gibson และงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ การเรียนรู้มีเรื่องการจำการสัมผัสเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ผู้เรียนสามารถแยกความแตกต่างระหว่างรถยนต์รุ่นต่าง ๆ โดยสามารถแยกและเรียกชื่อรถรุ่นนั้น ๆ ถูก

การเรียนรู้การสร้างความคิดรวบยอด (concept learning)

เป็นการเรียนการตอบสนองร่วมกันต่อกลุ่มของสิ่งเร้าซึ่งมีความแตกต่างกัน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ถึงสิ่งที่คล้ายกัน สามารถสรุปความเหมือน และแยกความแตกต่างของสิ่งเร้า เช่น เด็กที่เกิดความคิดรวบยอด (concept learning) เกี่ยวกับโต๊ะ ก็ย่อมสามารถแยกโต๊ะออกจากสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเจอโต๊ะรูปร่างสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม หรือรูปร่างอื่น ๆ ก็ย่อมสามารถแยกโต๊ะจากสิ่งเร้าต่าง ๆ และสรุปความเหมือนโต๊ะที่มีรูปร่างได้ ไม่ว่าจะเจอโต๊ะรูปร่างสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม หรือรูปร่างอื่น ๆ ก็ย่อมบอกได้ว่าเป็นโต๊ะ การเรียนรู้นี้จะต้องอาศัยพื้นฐานการเรียนรู้ภาษา เขาถือว่าการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วทั้ง 5 ประเภทจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้แบบนี้

การเรียนรู้กฎต่าง ๆ (rule learning)

เป็นสายโซ่ของความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด เช่น เมื่อเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความยาวของเส้นตรง และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความยาวความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม ก็จะสามารถตั้งเป็นกฎ (rule) ในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความยาวความกว้างได้ เป็นต้น

การเรียนรู้ในการแก้ปัญหา (problem solving)

การแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการคิด การแก้ปัญหาและการคิดจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการภายในที่ต้องอาศัยความรู้ชนิดที่ 7 มาก่อน การแก้

ปัญหาจะต้องอาศัยความคิดรวบยอด และกฎ (rule) ที่ได้มีประสบการณ์มาก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Linda E. Tway (1992) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาศัยหลักการทั่วไปคล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

1. ข้อความ (Text) คือ ตัวอักษร ตัวเลข หรือ เครื่องหมายเว้นวรรคตอน ที่พิมพ์ขึ้นด้วยแป้นพิมพ์มีความหลากหลายของแบบ (Style) ตัวพิมพ์ (Font) ขนาด (Size) และสี (Color) (Tay Vaughan, 1993) นอกจากนี้ Margaret Y. Rabb (1992) กล่าวว่ารูปแบบของตัวอักษรแต่ละแบบสามารถส่งเสริม หรือเป็นจุดอ่อนในการแสดงข้อความได้ ไม่มีรูปแบบใดที่ใช้ได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา ขณะที่ตัวอักษรรูปแบบหนึ่งมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นหัวเรื่องแต่ตัวอักษรอีกรูปแบบหนึ่งจะมีประสิทธิภาพในการอธิบายเนื้อหา เพราะอ่านง่าย ชัดเจน และลดความเครียดของสายตาได้ ส่วนเรื่องของขนาดตัวอักษรช่วยในการแบ่งหัวเรื่อง และเนื้อหาออกจากกันอย่างชัดเจน

2. ภาพนิ่ง (Still Picture) เมื่อกล่าวถึงภาพ หรือภาพนิ่งส่วนใหญ่จะหมายถึง ภาพถ่ายลายเส้น โดยภาพนิ่งจะมีขนาดใหญ่เต็มจอ หรือเล็กกว่านั้นก็ได้ อาจจะเป็นภาพขาวดำหรือภาพสีก็ได้ และอาจจะเป็นภาพ 2 มิติหรือภาพ 3 มิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอ และความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ (Tay Vaughan, 1993) มนุษย์โดยทั่วไปจะมีความถนัดในการรับรู้ทางภาพดังนั้น ภาพจึงมีอิทธิพลอย่างมากในการนำเสนอข้อมูลแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ภาพนิ่งจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญ และมีความจำเป็น อย่างมากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากครูต้องออกแบบบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการยากที่จะวาดภาพได้ดีเท่ากับช่างศิลป์ หรือหากจะเรียนรู้ก็ต้องใช้เวลานานมาก ปัจจุบันเครื่องมือช่วยในการวาดภาพในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์พัฒนาขึ้นมาก ช่วยประหยัดเวลาในการวาดภาพได้มาก โดยการใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ในบางโปรแกรมมีการสะสมภาพกราฟิกไว้ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ภาพกราฟิกแตกต่างกันเช่น วาดรูปด้วยลายเส้น สามารถกำหนดรูปพื้นฐานได้ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม เป็นต้น แกะรูปภาพได้ เคลื่อนย้ายภาพ และสามารถทำสำเนาภาพได้ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามภาพนิ่งเปลืองหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า (Linda E. Tway, 1992)

3. ภาพนิ่งเคลื่อนไหว (Animated picture) สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียว หรือหลายภาพ และจะยากยิ่งกว่าหากอธิบายด้วยตัวอักษร (Linda E. Tway, 1992) ซึ่ง Margaret Y. Rabb (1993) ได้ กล่าวว่าภาพเคลื่อนไหวช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนทั้งตำแหน่งและรูปร่างของภาพ หรือการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งจอแต่ไม่เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

4. เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิดคือ เสียงพูด (Voice) ได้แก่ เสียงบรรยาย และบทสนทนาที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (Sound effect) ได้แก่ เสียงพิเศษต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น เสียงเครื่องบินเสียงสุนัขเห่า เป็นต้น (Tay Vaughan, 1993) เสียงที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง หากบทเรียนเสนอภาพเคลื่อนไหวลักษณะการวิ่งของม้า พร้อมกับมีคำบรรยายเป็นตัวอักษรจะทำให้ผู้เรียนมีความลำบากที่จะใช้สายตาทั้ง 2 สิ่งคือ ภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายเนื้อหาในเวลาเดียวกัน แต่ถ้าลักษณะนี้ใช้เสียงบรรยายแทนตัวอักษรจะทำให้ผู้เรียนใช้สายตาพิจารณาลักษณะการวิ่งของม้าพร้อมกับฟังเสียงบรรยายอันช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในสิ่งที่เสนอไปรวดเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นกับข้อมูลบางอย่าง เช่น เสียงของสัตว์ต่างๆ ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอักษร หรือภาพประกอบชนิดต่างๆ มา ทดแทนกันได้นำเสียงมาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลที่เข้ากับวิธีการอื่นๆ ไม่ได้ผลกับผู้เรียน

5. ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Link) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์ชี้ แล้วกดที่ส่วนใด ส่วนหนึ่งของหน้าจอ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และบนตัวอักษรเป็นต้น แล้วทำให้เกิดการตอบสนองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เมื่อผู้เรียนกดปุ่มบนเมาส์ในบริเวณเนื้อหาบน หน้าจอที่มีคำว่า "เสียง" ก็จะได้ยินเสียงร้องของสิงโต และหากกดปุ่มบนเมาส์ในบริเวณที่มีภาพ นิ่งของสิงโตก็จะได้ชมภาพการเคลื่อนไหวของสิงโต เป็นต้น การมีปฏิสัมพันธ์นี้เมื่อรวมเข้ากับ ข้อมูลที่โปรแกรมเชื่อมโยงอยู่ เรียกว่า Hypermedia ซึ่งสามารถเรียกเฉพาะเจาะจงลงไปได้อีกว่า Hypertext หรือ Hotword, Hypergraphics และ Hypersound ตามแต่ชนิดของข้อมูลที่โปรแกรม นั้นเชื่อมโยงอยู่ เช่น Hypertext หรือ Hotword จะมีข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร ส่วน Hypergraphics จะแสดงข้อมูลที่อธิบายเพิ่มเติมเป็นภาพ เป็นต้น (Linda E. Tway, 1992)

นอกจากนั้นยังมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่เป็นคุณสมบัติเด่นข้อหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตอบสนองกับผู้เรียนทันทีที่ผู้เรียนให้ข้อมูล ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาการให้โอกาสผู้เรียนที่สามารถตอบผิดซ้ำให้เหมาะสม เพราะการให้โอกาสตอบซ้ำมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ การให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถให้ในลักษณะของการเสริมแรงผู้เรียน เช่น คำกล่าว "คุณเก่งมาก" "ถูกต้อง" "นายแน่นมาก" สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามการเสริมแรงนี้ต้องให้ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน (James Loggard and others, 1987)

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทฤษฎีดังที่ได้กล่าวมานี้ ต้องอาศัยบุคคลหลายฝ่ายเพื่อทำให้บทเรียนสามารถช่วยครูสอน (adjunct) และใช้สอนแทนครู (primary)

คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน (ผู้สอน)
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอนจะทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบการออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สีแสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ข้อคำนึงในการออกแบบบทเรียน

จอมอนิเตอร์

Gould Alfaro, Barnes Finn, Grischkowsky & Minuto (1987) วิจัยพบว่า มนุษย์เราสามารถอ่านข้อความจากหนังสือเรียนได้เร็วกว่าในคอมพิวเตอร์ประมาณ 25 % จากผลการทดลองด้านต่างๆ เช่น ประสิทธิภาพในการใช้คอมพิวเตอร์ ขนาดตัวอักษร ชนิดของตัว รูปได้ว่าอักษรเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างในการเรียนบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้ภาพที่มีคุณภาพมองเห็นชัดเจน และใช้ตัวอักษรที่ใช้เป็นประจำจากหนังสือเรียนจะทำให้ผู้เรียนอ่านข้อความจากจอคอมพิวเตอร์ได้เร็วขึ้น โดย Different Tilley & Harmann (1981) ได้สรุปผลการวิจัยว่า ผู้เรียนควรต้องนั่งตัวตรง 90 องศาห่างจากหน้าจอประมาณ 16 นิ้ว ระยะจากแกว้ถึงคอมพิวเตอร์ประมาณ 14-35 นิ้ว จอภาพควรตั้งอยู่ระหว่างช่วงศีรษะกับสายตาแสงบนหน้าจอจะต้องสว่างกว่าแสงในห้อง และภาพบนจอคอมพิวเตอร์ควรมีความคมชัดสูงเนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากสื่อการสอนอื่นคือ หน้าจอคอมพิวเตอร์มีรูปแบบที่แตกต่างจากหน้าในหนังสือเรียน

พื้นที่บนจอภาพให้นำเสนอสิ่งต่อไปนี้

1. นำเสนอข้อมูลในบทเรียนเช่น หัวข้อ หรือ ลำดับภาพ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับหนังสือเรียน คือ จะต้องมีย หัวข้อเรื่อง บทที่ ลำดับเลขหน้า
2. เนื้อหา
3. กราฟิก
4. คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
5. ช่องว่างของการตอบสนองของผู้เรียน
6. ช่องว่างของการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

7. ปุ่มไอคอนเพื่อใช้เปลี่ยนหน้าต่อไป

8. เมนูเลือก

Heubes (1984) แนะนำว่าการวางตำแหน่ง และลักษณะของขอบเขตบนหน้าจอนั้นมีความสำคัญมาก ควรวางคำสั่งต่างๆ ไว้ในแนวนอนโดยไม่ให้เหลื่อมล้ำกันจะสามารถเรียกใช้งานได้ง่าย

การแสดงผลกรอบภาพประเภท Single Frame และ Multiple-Purpose Frames

การวางตำแหน่งแบบ Single Frame จะแสดงข้อมูลในลักษณะการถามคำถามและคำตอบ หรือแสดงผลย้อนกลับ ผู้เรียนจะต้องทราบถึงกลไกของกรอบภาพหลายกรอบเพื่อจัดสร้างให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ การวางตำแหน่งแบบ Single Frame มีข้อดี 2 ประการ

1. Single Frame จะทำให้มีที่ว่างบน Frame มากขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหารายละเอียดของบทเรียนได้เต็มที่
2. การแสดงผลปฏิสัมพันธ์ที่แยกจากเนื้อหาบทเรียนจะทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่แสดงบนจอ ก่อนหน้านี้ได้

กรอบภาพมีความสำคัญช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนเพื่อแสดงวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น การตั้งคำถาม การตอบคำถาม การป้อนข้อมูลย้อนกลับ Donald Cook (1984) นักจิตวิทยาได้ชี้ให้เห็นถึงตัวอย่างของการแสดงผลกรอบภาพแบบ multiple-purpose frames

1. เมื่อบทเรียนแสดงเนื้อหาขณะที่นักเรียนตอบสนองเนื้อหาทันทีช่วยให้นักเรียนตอบไม่ผิด
2. การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นจุดเด่น ประสบการณ์เชิงลบของผู้เรียนจะไม่ก่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับจะช่วยให้นักเรียนทราบข้อผิดพลาดของคำตอบของตนได้

การออกแบบวางตำแหน่งของรูปภาพ ขนาด สี ที่ใช้จะต้องอยู่ในรูปแบบเดียวกันตลอด ซึ่งผู้เรียนจะสามารถจำคำสั่งบน Frame ได้ง่ายและช่วยประหยัดเวลาในการเรียนด้วย

การใช้กรอบแสดงเนื้อหาควรหลีกเลี่ยงการใช้กรอบแสดงเนื้อหาที่รวมกลุ่มกัน ควรมีพื้นที่ว่างพอบนหน้าจอ เลือกใช้ภาพที่มีความคมชัดในลักษณะแบบหน้าต่าง

ช่องว่าง ทำให้นักเรียนมีที่ว่างจะทำให้หน้าจอดูสะอาดขึ้น เช่น การกำหนดย่อหน้า เป็นต้น

การใช้เทคนิค Multiple Frames จะทำให้เกิดการรวมกลุ่มกัน ควรออกแบบกรอบออกเป็นสองกรอบเพื่อง่ายที่จะอ่านข้อมูลที่อยู่รวมกันเช่นเดียวกับการแบ่งคอลัมน์ออกเป็น 2 คอลัมน์

การสร้างหน้าต่าง หน้าต่างจะเป็นพื้นที่บนหน้าจอที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูล และวางกรอบการสอน เพื่อจะเพิ่มข้อมูลบนกรอบโดยหน้าต่างจะไม่ถูกลบทิ้ง เมื่ออ่านคำสั่งต่างๆ ผู้เรียนจะทำตามคำสั่งบนหน้าจอซึ่งหน้าต่างช่วยให้ทราบชนิดของรายการข้อมูล และผลของการประเมินจากการตอบคำถาม

อักษรตัวยกและตัวห้อย การใช้ตัวอักษรทั้งตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กในกรอบคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งดีช่วยให้อ่านได้ง่ายขึ้นกว่าการใช้ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด (Reynolds, 1982.) หัวข้อ

คำอธิบายภาพ ควรใช้ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด (Galitz, 1981) ปัญหาในการใช้แต่เพียงตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ คือ ผู้อ่านจะไม่ชินกับตัวอักษรขนาดความสูงจะเท่ากันหมด ลักษณะระหว่างตัวอักษรจะอ่านยาก การอ่านแบบตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่จะอ่านช้ากว่าเดิมประมาณ 13% (Rehe, 1974; Galitz, 1981)

การแสดงข้อความตัวอักษร ซึ่งประกอบด้วยข้อความ วลี และประโยค ควรเลือกใช้ตัวอักษรให้อ่านบนหน้าจอดีง่ายและไม่ควรจัดวางตัวอักษรแบบจัดชิดขวา

การจัดหน้าแบบชิดขวาไม่เหมาะสมในกรณีที่มีคำศัพท์มีมากเกินไปทำให้การตัดคำใช้ไม่ได้มีช่องว่างบางช่องเว้นมากเกินไป (Reynold, 1982) การใช้เครื่องหมาย “-” ท้ายประโยคควรหลีกเลี่ยง

Highlighting การเน้นจุดเด่นจะทำได้หลายวิธีคือ การใช้ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ การขีดเส้นใต้ การย่อหน้า การทำตัวหนังสือให้เป็นตัวหนา การใช้ Bullet การทำ block

ตัวอย่างเช่น รูปในข้อใดมีขนาดที่ สูง ที่สุด ? จะแสดงให้เห็นถึงการใช้เทคนิคในการทำ Highlight ในส่วนเนื้อหาที่สำคัญ เช่น จะใช้เน้นข้อความที่ใช้ในการถามคำถาม

การเลือกใช้สีก็มีส่วนสำคัญ การใช้สีมากเกินไปจะทำให้สมาธิของนักเรียนอาจเสียไปได้ ควรเลือกใช้สี 2-3 สีเท่านั้น หรือเพิ่มจุดเด่นในหัวข้อที่สำคัญ

การใช้ตาราง และรูปภาพ (Displaying Tables and Figures)

ตารางเป็นข้อมูลที่จัดอยู่ในประเภทคอลัมน์ รูปภาพจะประกอบไปด้วยภาพการ์ตูน ภาพวาด ภาพทิวทัศน์ หรือ กราฟ มีวัตถุประสงค์ของการใช้ตารางและรูปภาพ Duschastel and Waller (1979)

ลักษณะของการจัดจอภาพมอนิเตอร์ (Screen Display)

จอภาพหนึ่งต้องไม่แน่นด้วยเนื้อหาจนเกินไป ควรใช้ประมาณ 10 บรรทัดเพราะมนุษย์มีความสามารถในการรับรู้ข้อมูลในคราวหนึ่งๆ ที่จำกัด (มธุรส จงชัยกิจ, 2535)

1. เนื้อหาควรแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย (Modules) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้ง่าย
2. เนื้อหาควรแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย การจบพอดีในตัวของมันเอง ไม่ใช่เพื่อให้ติดตามต่อไปจอลแล้วจอล่า
3. การเน้นข้อความด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น แถบสว่าง ตัวกะพริบ ตัวหนา เสียง แสง รูป แบบต่างๆ ของอักษร ฯลฯ นับเป็นสิ่งที่ดีแต่ต้องระวังมิให้มากเกินไป
4. การใช้ภาพประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งดีเท่ากับที่ใช้กันอยู่บนสิ่งพิมพ์ต่างๆ
5. การใส่ไตเติลและหัวข้อจะช่วยผู้เรียนได้เป็นอย่างดีในแง่ของความจำ

สารสนเทศที่ปรากฏบนจอและที่ปรากฏบนสิ่งพิมพ์มีความแตกต่างกัน (Gould & Grischkowsky, 1984; Weldon, et al, 1985; Askwall, 1985 อ้างถึงใน วิชาพร อัจฉริยะโกศล, 2531)

ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด

เนื้อที่ในหนึ่งหน้าจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์มีขนาดมาตรฐาน 25 บรรทัด (Lines) แต่ละบรรทัดบรรจุได้ 80 ตัวอักษรหรือ 40 ตัวอักษร (Characters) สำหรับตัวอักษรที่มีความหนา การเสนอเนื้อหาสาระจะต้องดีไม่วกวน ใช้ภาษาที่ชัดเจน ง่ายแก่การเข้าใจและเป็นภาษาที่แสดงความเป็นมิตร เช่น ขอต้อนรับ โปรดติดตามตอนต่อไป เป็นต้น (Duchnicky & Kolers, 1983)

การจัดช่องไฟ

ระยะบรรทัดแต่ละข้อความจะต้องห่างกันพอที่จะไม่ให้ส่วนสูงสุดของตัวอักษรในบรรทัดหนึ่งไปชนกับส่วนปลายสุดของตัวอักษรในบรรทัดก่อน กล่าวคือในภาษาอังกฤษ เช่น ตัว "IW ในบรรทัดล่างไปชนกับส่วนปลายสุดของตัวอักษร "g" ในบรรทัดก่อน สำหรับภาษาไทยโปรแกรมเมอร์จะต้องระวังให้มากเพราะมีทั้งพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่างกัน ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับภาษาไทยหลายรูปแบบ เช่น ในลักษณะเนื้อที่หนึ่งหน้าจอมอนิเตอร์จะมีข้อความ (text) ได้เพียงประมาณ 8 บรรทัด หรืออีกรูปแบบหนึ่งจัดในลักษณะหนึ่งหน้าจอจะบรรจุสารสนเทศได้ 24 บรรทัด แต่ตัวอักษรจะมีขนาดเล็กลง ความสะดวกในการอ่านจะน้อยลงตามไปด้วย

การศึกษาวิจัยของแกรบิงเกอร์ (Grabinger, 1985) เกี่ยวกับการจัดความกว้างระหว่างบรรทัดในการเสนอสารนิเทศด้วยคอมพิวเตอร์พบว่า ความกว้างระหว่างบรรทัดเท่ากับ 4 บิต (Double spaced) มีผู้อ่านชอบมากกว่าความกว้างระหว่างบรรทัด 2 บิต (Single spaced) แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าใช้ความกว้างระหว่างบรรทัด 2 บิตประกอบกับการให้ตัวชี้แนะด้วยหัวข้อเรื่อง ผู้อ่านชอบลักษณะนี้มากกว่าการให้ความกว้างระหว่างบรรทัด 4 บิต โดยไม่มีการให้ตัวชี้แนะด้วยหัวข้อเรื่อง โดยที่ผู้อ่านชอบอ่านมากที่สุดคือ ระยะบรรทัดที่มีการจัดโครงสร้างอย่างเป็นระบบ (Structured text) โดยให้หัวข้อเรียงตามลำดับ (Hierarchy) และเว้นช่องว่างหนึ่งบรรทัดระหว่างย่อหน้า

ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร (Font and Pattern)

แบบตัวพิมพ์ หรือรูปแบบของตัวอักษรนั้น วรรณษ์ วิชาดิอุคมพงษ์ (2535) เสนอแนะไว้

9 ประเภทคือ

1. ประเภทตัวเอน (Italic)
2. ประเภทตัวธรรมดา (Normal)
3. ประเภทตัวบางพิเศษ (Extra Light)
4. ประเภทตัวแคบ (Condensed)

- | | |
|----------------------|--------------|
| 5. ประเภทตัวบาง | (Light) |
| 6. ประเภทตัวหนา | (Bold) |
| 7. ประเภทตัวเส้นขอบ | (Outline) |
| 8. ประเภทตัวหนาพิเศษ | (Extra Bold) |
| 9. ประเภทตัวดำ | (Black) |

หรืออาจแบ่งได้ตามลักษณะเฉพาะของการออกแบบตัวอักษรได้ 2 ลักษณะดังนี้

1. แบบราชการ มีลักษณะเด่นคือมีรูปแบบเรียบง่าย เป็นระเบียบ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเส้นตรง สามารถนำไปใช้เป็นแบบหัวเรื่อง ชื่อสถานที่หรือใช้เป็นข้อความบรรยายได้
2. แบบอิสระตัวอักษรแบบนี้มีรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามลักษณะงานที่นำไปใช้ส่วนมากจะใช้ในงานออกแบบสื่อโฆษณา

ประชิด ทิณบุตร (2530) กล่าวว่า ในงานพิมพ์มีการใช้ตัวพิมพ์ภาษาไทยหลายแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับงาน (อ้างถึงใน สนั่น ปัทมะทิน : 168-171) ได้แก่

1. ตัวจิ๋ว (10-12 พอยท์) ใช้ในการพิมพ์หนังสือพิมพ์ นิตยสาร แผ่นพับที่ต้องการบรรจุเรื่องราวมากๆ ในเนื้อที่จำกัด เรียงพิมพ์เชิงอรรถ สิ่งพิมพ์ที่ต้องใช้เวลาอ่านนานๆ ไม่ควรใช้ตัวพิมพ์ขนาดนี้ เพราะเวลาอ่านต้องเพ่งสายตามาก
2. ตัวธรรมดา (19.5 พอยท์) ใช้เรียงพิมพ์ในหนังสือเล่มที่ไม่ใช่แบบเรียนหรือวรรณกรรมสำหรับเด็ก เช่น วารสาร นิตยสาร ฯลฯ เป็นตัวพิมพ์สำหรับการพิมพ์เนื้อเรื่องที่ไม่ต้องการเน้นตัวหรือหัวเรื่องอื่นๆ เป็นตัวพิมพ์ที่นิยมใช้มากที่สุดในโรงพิมพ์
3. ตัวเอน (19.5 พอยท์) เหมาะสำหรับการใช้เรียงพิมพ์ได้ภาพของสิ่งพิมพ์ที่ใช้ตัวธรรมดา เรียงพิมพ์เนื้อเรื่อง ใช้เป็นหัวข้อย่อยของเนื้อเรื่อง และคำเน้นที่สำคัญระหว่างตัวพิมพ์ธรรมดา
4. ตัวฝรั่งเศส (19.5 พอยท์) เหมาะสำหรับการใช้เรียงพิมพ์หัวข้อสำคัญ หรือเน้นข้อความสำคัญ ในสิ่งพิมพ์ที่เรียงพิมพ์ด้วยตัวจิ๋วและตัวธรรมดา
5. ตัวกลาง (24 พอยท์) เหมาะสำหรับการใช้เรียงพิมพ์หัวข้อเรื่อง หรือเนื้อเรื่องในสิ่งพิมพ์สำหรับเด็ก
6. ตัวโป่ง (32,40,48,72 พอยท์) ส่วนใหญ่ใช้เรียงพิมพ์ในหัวข้อข่าวหนังสือพิมพ์ เนื้อเรื่องในโปสเตอร์หรือแผ่นปลิว และชื่อหนังสือ

งานวิจัยของคุณธัม วคินเกษม (2519) พบว่า ความยากง่ายในการอ่านตัวพิมพ์ทั้ง 4 แบบ คือ ตัวบาง ตัวกลม ตัวฝรั่งเศส และตัวฝรั่งเศสดำ ไม่แตกต่างกัน แต่ขนาดตัวพิมพ์ทุกแบบเท่านั้น โดยตัวพิมพ์ขนาด 24 พอยท์ มีความอ่านง่ายสูงสุด และขนาด 12 พอยท์ มีความอ่านได้

ยากที่สุด

Margaret Y. Rabb (1993) กล่าวว่า รูปแบบตัวพิมพ์แต่ละแบบสามารถส่งเสริม หรือมีจุดอ่อนในการแสดงข้อความในแต่ละข้อความได้ ไม่มีรูปแบบใดสามารถใช้ได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา โดยขณะที่ตัวพิมพ์รูปแบบหนึ่งมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นหัวข้อเรื่องแต่ตัวพิมพ์อีกรูปแบบหนึ่งก็สามารถใช้ได้ดีในการอ่านง่าย ชัดเจน และลดการก่อกวนให้เกิดความเครียดของสายตาได้ ลักษณะนี้ใช้ได้ดีในการใช้แสดงคำอธิบายข้อความยาวๆ ส่วนในแง่ของขนาดตัวอักษรใช้ได้ดีในแง่ของการแสดงเพื่อให้เห็นชัดเจนว่าส่วนใดเป็นหัวข้อเรื่อง ส่วนใดเป็นหัวข้อย่อยละส่วนที่อธิบายเนื้อหา

ตารางที่ 1 ตารางแสดงขนาดตัวอักษรบนจอมอนิเตอร์ที่เหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน

ช่วงอายุ	ขนาดของตัวอักษร
5 - 7 ปี	24 - 30 พอยท์
7 - 10 ปี	18 - 30 พอยท์
10 - 12 ปี	16 - 18 พอยท์
12 ปีขึ้นไป	16 - 18 พอยท์

(อ้างถึงใน วรพงษ์ วรชาติอุดมพงษ์, 2535)

ภาพกราฟิก

การใช้ภาพจะต้องง่าย และมีความสม่ำเสมอในการใช้สัญลักษณ์หรือคำ ข้อได้เปรียบของภาพที่เคลื่อนไหวได้ตามต้องการของโปรแกรมเมอร์ช่วยให้หน้าจอมอนิเตอร์ดูตื่นเต้นเร้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเด็ก แต่ถ้าภาพขนาดใหญ่ หรือมีจำนวนภาพมากเกินไปจะก่อให้เกิดปัญหาเนื่องจากเนื้อที่มีจำกัด ซึ่งแต่ละภาพควรมีความสอดคล้องกันกับเนื้อหาสาระที่นำเสนอด้วย

Margaret Y. Rabb (1993) กล่าวว่า ภาพที่เคลื่อนไหวสามารถนำมาใช้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ และสิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ การfade - in/out และ Zooming เป็นต้น

เฟรนช์ (1952) กล่าวว่า ความชอบของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาชอบภาพเหมือนจริงมากกว่าภาพลายเส้น ซึ่งใช้หน่วยความจำมาก

เสียง (Audio)

เสียงคำบรรยาย เสียงเพลง หรือ เสียงประกอบ (sound effect) มีประโยชน์สำหรับการใช้เสียงสอนภาษาต่างประเทศ (Linda E. Tway, 1992)

ตัวชี้แนะ (Cue)

ตัวชี้แนะหรือตัวชี้แนะใช้แทนเครื่องหมายหรือสิ่งซึ่งมีผลในการจำแนกและจดจำในกรณีที่ต้องการจะบอก ได้แก่ สี ลูกศร เข็มชี้ การเคลื่อนไหว (Animation) การเคลื่อนที่เข้าประกอบกัน (Implosion Techniques) มุมถ่ายของกล้อง และการอธิบายนำบอก (Directed Narration) (Kemp, 1968) ซึ่งใช้เป็นสิ่งเร้า (Flemming and Levie, 1979) และต้องช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Bovy, 1981) นำให้เกิดวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่ตนศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (Winn, 1982)

สัญรูปไอคอน (Display Icon)

มีลักษณะเป็นโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) โดยจะประกอบด้วยไอคอนซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทนคำสั่งที่นำมาวางบนเส้นลำดับบทเรียนหรือเส้น flowline ด้วยหลักการทำงานคือการลาก และการวางไอคอน (drag and drop) การคัดลอก และการส่งผ่านข้อมูล (paste) แล้วเปิดไอคอนเพื่อไปข้างหน้า หรือเปิดย้อนกลับโดยการทำงานมีเมนูให้เลือกใช้แสดงภาพหรือข้อความบนจอ (Lynch and Horton, 1997)

การเชื่อมโยงข้อมูล (Hyperlink & Hypertext)

ศิริรัตน์ ไตรอด (2538) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการต่อเชื่อมของโปรแกรม (interactive links) เช่น การที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลเสริมได้ บางครั้งเรียกว่า hyperlinks และในโปรแกรมช่วยสร้างส่วนมากใช้ bookmark function ในการทำให้ผู้ใช้สามารถกลับมาสู่หน้าจอเดิมได้สะดวกขึ้น

อื่นๆ

โปรแกรม Windows และ Macintosh มีการใช้งานในลักษณะ graphical user interface คือ การใช้เมนูและสัญลักษณ์ไอคอนที่เข้าใจง่าย โดยใช้งานร่วมกับเมาส์ (pointing device) ด้วยวิธีกดลากแล้วปล่อย แทนวิธีการพิมพ์คำสั่งต่างๆ บนแป้นพิมพ์ (keyboard) เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531; ทักษิณา สนวนานนท์, 2530; นิพนธ์ ศุขปริดี, 2531)

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว-ดำ โดยเฉพาะเด็กวัย 3-12 ขวบจะชอบสีสันและยังมีผลในด้านความจำคงทนกว่าด้วย
2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ในการตอบถูกหรือผิด
3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวประกอบคำอธิบายได้ เช่นการทำให้เคลื่อนไหวช้าๆ หรือเร็วๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟิกจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน
4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือสามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล
6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียน ศึกษาหรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้
7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเขาทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร และเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง
8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป
9. ด้านการจัดและประเมินผลการเรียน ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่นๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียน และไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้
10. ด้านการติดตามผลการประเมินผลการเรียน สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2536)

1. การออกแบบ เป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมากและครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ (programmer) ยังคงต้องพบอุปสรรคและข้อจำกัด
2. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะวัยผู้ใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้นหรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนไปตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน
3. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามารถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบผู้ที่สร้างโปรแกรมได้ทำไว้
4. ความน่าเบื่อซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของกิจกรรม ข้อจำกัดของสื่อที่ใช้เป็นตัวเสนอเนื้อหา หรือศักยภาพของโปรแกรม
5. บทเรียนที่มีเนื้อหาตรงกับสาระวิชาหรือหลักสูตรมีจำนวนจำกัด

สิ่งที่ผู้เรียนคาดหวังลักษณะของข้อมูลบนจอภาพคอมพิวเตอร์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ

- 1) ข้อมูลหรือข่าวสารบนจอภาพมีความเป็นระเบียบ (Orderly) ชัดเจน (Clear) ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และไม่มีสิ่งที่ทำให้สะดุดความสนใจ
- 2) สิ่งที่ปรากฏจะต้องมีความหมายและเป็นที่น่าสนใจ ไม่ทำให้ผู้เรียนสับสนในการตัดสินใจได้ตอบกับสิ่งเร้าที่ปรากฏ ผู้เรียนต้องการรู้ว่าเขาต้องทำอะไรต่อไปอย่างชัดเจนเมื่อได้เห็นข้อมูลหรือข่าวสารนั้น
- 3) ตำแหน่งที่ปรากฏในการมองหาข้อมูลหรือคำสั่งควรเห็นชัดเจนและคงที่
- 4) ข้อมูลและคำสั่งสัมพันธ์กัน
- 5) ภาษาที่ใช้ทั้งในรูปของอักษรและภาพต้องง่ายต่อการเข้าใจ
- 6) มีวิธีการที่จะทราบได้ว่าผู้เรียนกำลังอยู่ในช่วงไหนของโปรแกรม หรือกำลังทำอะไรอยู่ และจะออกจากการทำงานได้อย่างไร
- 7) มีการบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมและข้อมูลที่จะเกิดขึ้น กำลังเกิดขึ้น และได้เกิดขึ้นแล้วอย่างชัดเจน (วงษ์วิวัฒน์ พันธุ์ประสิทธิ์เวช, 2539: 33 ;กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2536)

ประโยชน์ของบทเรียน CAI

จากงานวิจัยของรึนจิต พัฒนยินดี (2540) ซึ่งชี้ชัดว่าจากการรับรู้ตัวชี้หน้าความลึกแบบแนวเส้น (Linear perspective) ของเด็กอนุบาลที่มีอายุระหว่าง 5-6 ปี มีผลต่อการรับรู้ได้ดีกว่าตัวชี้หน้าความลึกแบบอื่นๆ ในภาพบนจอคอมพิวเตอร์ ด้วยเหตุนี้ CAI ระยะแรกจึงไม่เหมาะกับเด็กแต่เหมาะกับผู้ใหญ่มากกว่า (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2528) ซึ่ง Billing (1983) และศรีศักดิ์ จามรมาน (2527) กล่าวว่าบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถพัฒนาขึ้นใช้ได้แทบทุกวิชา ไม่มีวิชาไหนๆ ที่คอมพิวเตอร์เข้าไปช่วยทำไม่ได้ แม้

แต่สาขาวิชามนุษยวิทยา ซึ่งในแต่ละบทเรียนอาจจะมีตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียง ประกอบที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานโดยไม่รู้ตัวในปัจจุบัน และสามารถเรียนบทเรียนได้ตามความต้องการของตน (Erickson and Curt, 1972) อีกทั้งจะทำให้มีภาพหรือไม่มีภาพประกอบบนจอจนน่าเบื่อก็ได้ (Bork, 1987 อ้างถึงใน เมธี เฟื่อนทอง, 2534) ข้อความที่สำคัญคอมพิวเตอร์สามารถขีดเส้นใต้ หรือทำกรอบรูปทรงต่างๆ ล้อมคำหรือวลี หรือทำให้คำหรือวลีกะพริบ (blinking) ได้ (Kemp and Dayton, 1985 อ้างถึงใน เมธี เฟื่อนทอง, 2534) ซึ่งงานวิจัยของอรัญญา สายหมี (2540) สรุปไว้ว่า บทเรียน CAI ที่มีตัวชี้้นำการอ่านด้วยคำถามที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และบทเรียนที่มีตัวชี้ นำการอ่านด้วยคำถามปรากฏกะพริบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตลอดการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้าจอนั้น มีผลต่อความสามารถในการอ่านดีกว่าบทเรียนที่ไม่มีตัวชี้ นำการอ่านภาษาไทย ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ส่วนแบบตัวอักษรไทยประเภทแบบตัวธรรมดา (Normal) มีผลต่อความชัดเจน ในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บนจอคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่าประเภทอื่น (อัมพิกา โภมณเทียร, 2540) ในการสร้างบทเรียน CAI พบว่ามีการนำเสนอเชิงโต้ตอบปฏิสัมพันธ์เพื่อก่อให้เกิด การเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล (ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539; มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539; Dennis and Kinsky, 1984 และ Splittgerber, 1979) จะสามารถประเมินความเข้าใจของผู้เรียนซึ่งจัด เป็นการเสริมแรง (Feedback) แบบหนึ่ง (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 และ Vockell and Schwartz, 1988 อ้างถึงใน นवलผจง จันทร์แจ่ม, 2537) อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้จากข้อที่ผิดพลาดซึ่งถนอมพร ตัน พิพัฒน์ (2539) เสริมว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นสื่อช่วยแนะแนวทาง (Guided) ขณะ ที่บุญชม ศรีสะอาด (2537) พบว่าบทเรียนดังกล่าวไม่มีข้อจำกัดด้านอารมณ์ ไม่เหน็ดเหนื่อย ไม่มี ความเบื่อหน่าย เช่น อารมณ์เสียอันเกิดจากตัวครู ในด้านการสร้างบทเรียนนั้นงานวิจัยของศิริรัตน์ ไตรรอด (2536) และประภาภรณ์ จันทร์ฉัตรกนก (2538) ได้ศึกษาพบว่าลักษณะที่เหมาะสมของ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาใน กรุงเทพฯ นั้นควรประกอบด้วยตัวอักษรที่มีตั้งแต่ 3 รูปแบบขึ้นไปและมีหลายขนาดให้เลือก ด้านการ สร้างกราฟิก การกำหนดขนาด แบบ ลายต่างๆ และตำแหน่งนั้นต้องการการทำงานโดยมีเครื่องมือ (Tools) ปรากฏบนจอภาพโดยใช้เมาส์ (Mouse) และคีย์บอร์ดในการสร้าง ด้านสีทั้งตัวอักษรและภาพ กราฟิกต้องการให้มีสีเพื่อให้เลือกได้มากที่สุดสำหรับการออกแบบที่ซับซ้อน และต้องการเลือกสีแบบมีจาน สีปรากฏบนจอ และต้องการให้มีภาพ และภาพเคลื่อนไหวผสมในลักษณะภาพเหมือนจริงในโปรแกรม เพื่อนำมาใช้งาน ส่วนฉลอง ทับศรี (2535) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียน CAI ว่าใช้เสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว จับใจแทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนโปรแกรมทีละหน้าหรือทีละหลายๆ หน้า ถ้าเป็น คอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น แล้วยังเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ มีประโยชน์ใน การเรียนรู้ช่วยให้เกิดความคิดรวบยอด หรือเรียนเนื้อหาใหม่ที่สลับซับซ้อน (Concept) บทเรียนเองมี เสียงประกอบ ทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้ดี สามารถเก็บข้อมูล

เนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า ผู้เรียนเกิดมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง ทำให้สามารถควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้ บทเรียน CAI ไม่สามารถเปิดผ่านเนื้อหาต่างๆ ไปได้ต้องเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นของการออกแบบเนื้อหาในบทเรียน เมื่อเรียนแล้วสามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนและประเมินผู้เรียนได้อีกด้วย และนอกจากนี้ CAI ยังสามารถใช้งานร่วมกับสื่ออื่นๆ ได้เป็นอย่างดีคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมวิดีโอ (Computer-Controlling Video) ด้วยวิธีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สามารถค้นหาภาพและนำภาพมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว โดยวิดีโอดิสก์จะเสนอภาพสลับด้วยคำถามของบทเรียน CAI เพื่อให้ผู้เรียนตอบ เมื่อตอบแล้วจะได้เรียนเนื้อหาต่อไป

2 บทเรียน CAI บนเว็บ

การนำเสนอผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ

การนำเสนอผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บหรือผ่านเว็บนั้นมีหลักการนำเสนอเหมือนสื่อโดยทั่วไป คือ ต้องการนำเสนอสารสนเทศต่างๆ ที่บุคคลหรือองค์กรต้องการให้สาธารณชนรับรู้ ดังนั้นการนำเสนอจะต้องทำให้น่าสนใจ เนื่องจากการนำเสนอผ่านเว็บหรือผ่านอินเทอร์เน็ตนั้นจะมีความแตกต่างจากการนำเสนอในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ หรือวิดีโอ เพราะสิ่งที่ปรากฏบนเว็บนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาได้ อย่างไรก็ตามก่อนที่จะนำเสนอสารสนเทศต่างๆ ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบเกี่ยวกับโครงสร้างของการนำเสนอบนเว็บ

ตัวอย่างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บไซต์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีพ.ศ.2540

: What is CAI? Update

: CAI Lessons

: CAI ON Web

โครงสร้างของการนำเสนอผ่านเว็บ

การนำเสนอผ่านเว็บนั้นจะมีลักษณะโครงสร้าง ดังนี้

1. การนำเสนอผ่านเว็บ
2. เว็บไซต์
3. เว็บเพจ
4. โฮมเพจ

การนำเสนอผ่านเว็บ

การนำเสนอผ่านเว็บนั้นจะประกอบไปด้วยเว็บเพจหลายๆ หน้าที่ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันและมีความหมายที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป และการนำเสนอผ่านเว็บในนั้นจะถูกบรรจุอยู่ในเว็บไซต์

ซึ่งบางคนอาจจะให้ความหมายของการนำเสนอผ่านเว็บและเว็บไซต์นั้นเป็นสิ่งเดียวกัน แต่ในความเป็นจริงแล้วแต่ละเว็บไซต์นั้นอาจจะมีรูปแบบการนำเสนอที่แตกต่างกัน มีจุดมุ่งหมายและผู้ออกแบบที่แตกต่างกันไปด้วย

เว็บไซต์

ปิยวิทย์ เจนกิจจาไพบุลย์ (2540) ได้กล่าวว่า เว็บไซต์ ถูกเรียกเป็นตำแหน่งที่อยู่ของผู้ที่มีเว็บเพจเป็นของตัวเองบนระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้จากการลงทะเบียนกับผู้ให้บริการเช่าพื้นที่บนระบบอินเทอร์เน็ต เมื่อลงทะเบียนในชื่อที่ต้องการแล้ว ก็สามารถจัดทำเว็บเพจและส่งให้ศูนย์บริการนำขึ้นไปไว้บนอินเทอร์เน็ต (upload) ซึ่งถือว่ามีเว็บไซต์เป็นของตนเองแล้ว และเว็บไซต์ก็คือแหล่งที่รวบรวมเว็บเพจจำนวนมากมาหลายหน้าในเรื่องเดียวกันมารวมอยู่ด้วยกัน แต่สิ่งหนึ่งในการเสนอเรื่องราวที่อยู่บนเว็บไซต์ที่แตกต่างไปจากโปรแกรมโทรทัศน์ เนื้อหาในนิตยสาร หรือหนังสือพิมพ์ เนื่องจากการทำงานบนเว็บจะไม่มีวันสิ้นสุด ทั้งนี้เนื่องจากเราสามารถเปลี่ยนแปลงและเพิ่มสารสนเทศบนเว็บไซต์ได้ตลอดเวลา และแต่ละเว็บเพจจะมีการเชื่อมโยงกันภายในเว็บไซต์หรือไปยังเว็บไซต์อื่นๆ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ในเวลาอันรวดเร็ว (กิตานันท์ มลิทอง, 2542) ซึ่ง ชาริณี เขาวนศิลป์ (2540:1-17) ได้สรุปเว็บไซต์ว่าทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บและเผยแพร่เว็บเพจ โดยเมื่อใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) เช่น Netscape ดูเว็บเพจ ตัวเบราว์เซอร์จะทำการติดต่อกับเว็บไซต์ที่เก็บเว็บเพจนั้นเพื่อขอโอนย้ายเว็บเพจนั้นมายังเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง ในปัจจุบันส่งผลให้จำนวนเว็บไซต์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วประมาณ 15 นาทีต่อเว็บไซต์

เว็บเพจ (Web page)

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยี

อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2540) ได้ให้ความหมายของเว็บเพจไว้ดังนี้ เว็บเพจ คือหน้าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเวปไซด์เวปที่เจ้าของเว็บเพจต้องการจะใส่ลงไปบนหน้าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น เช่น ข้อมูลแนะนำตัวเอง ซึ่งอาจเป็นบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการให้ผู้อื่นได้ทราบ หรือข้อมูลที่น่าสนใจ เป็นต้น ซึ่งในเว็บเพจหนึ่งๆ อาจมีหลายหน้าจอ (Page) ได้ และหน้าหนึ่งๆ เหล่านี้จะมีฐานะเป็นเว็บเพจ และมีนามสกุลเป็น .htm หรือ .html คือ (Hypertext Markup Language ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้เขียนเว็บเพจเหล่านั้น) ข้อมูลที่แสดงก็เป็นได้ทั้งข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว และข้อมูลที่นำเสนอสามารถเชื่อมโยงในรูปของ Hypertext คือ โยง (Links) ไปยัง Page อื่นที่จะให้ข้อมูลนั้นๆ ในระดับลึกลงไปได้เรื่อยๆ นอกจากนี้เว็บเพจจะต้องมีที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายเฉพาะของตน ซึ่งแหล่งที่อยู่นี้เรียกว่า URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งมีรูปแบบโดยทั่วไปดังนี้

access-method://host.domain/path,object-name/



จะเห็นว่า URL ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

ส่วนแรก คือ ส่วนก่อนเครื่องหมาย :// เป็นการระบุรูปแบบ (Protocol) การรับส่งข้อมูล เช่น ftp สำหรับการโอนถ่ายแฟ้มข้อมูล, gopher สำหรับการรับส่งข้อมูลจาก gopher server เป็นต้น สำหรับในกรณีที่แฟ้มข้อมูลเป็น Hypertext จะเป็นรูปแบบ (Hypertext Transfer Protocol)

ส่วนที่ 2 คือส่วนที่อยู่ระหว่าง :// และ / เป็นชื่อและที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้ข้อมูลนั้น

ส่วนที่ 3 คือส่วนที่อยู่หลัง / เป็นรายละเอียดเรื่องชื่อและตำแหน่งของแฟ้มข้อมูลว่าอยู่ใน Directory หรือ Subdirectory ไດ

แมทธิว (Matthews, 1997) ได้ให้ความหมายของเว็บเพจว่า เป็นแฟ้มข้อความที่อยู่ในรูปของ Hyper Text Markup Language (HTML) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่แฟ้มภาพและเว็บเพจอื่นๆ โดยที่แฟ้มข้อความจะถูกเก็บไว้ใน เว็บเซิร์ฟเวอร์ (web server) และสามารถที่จะเข้าถึงแฟ้มได้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่เชื่อมโยงกับเซิร์ฟเวอร์ โดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือระบบ LAN นอกจากนี้ยังสามารถเข้าถึงแฟ้มข้อมูลได้โดยการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (web browser) โดยที่โปรแกรมจะทำการดาวน์โหลดข้อมูลมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ และแปลคำสั่งของ HTML และ Links และจะแสดงผลออกทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนความหมายอื่นๆ ของเว็บเพจ คือ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ของการสื่อสารโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบสำคัญของเว็บเพจมีสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นปฏิสัมพันธ์ และส่วนที่เป็นสื่อประสม สำหรับส่วนที่เป็นสื่อประสมนั้นจะประกอบไปด้วย ตัวอักษร เสียง ภาพเคลื่อนไหว และแฟ้มวีดิทัศน์ ซึ่งทั้งหมดนี้จะประกอบกันเพื่อนำเสนอเนื้อหา และในส่วนที่เป็นปฏิสัมพันธ์ เนื่องจากผู้ใช้สามารถส่งข้อมูลหรือคำสั่งไปยังเว็บไซต์ที่ถูกควบคุมด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกทอดหนึ่ง

ในแต่ละเว็บเพจจะมีที่อยู่ที่เรียกว่า Uniform Resource Locator (URL) โดยที่ URL จะปรากฏในช่อง Address (เป็นส่วนของกล่องข้อความและ drop-down) ที่ส่วนบนของจอภาพ (ใต้กล่องเครื่องมือ) URL เปรียบเสมือนทางผ่านบนอินเทอร์เน็ตเพื่อไปยังเว็บเพจที่ต้องการ เช่นเดียวกับการค้นหาแฟ้มต่างๆ ในคอมพิวเตอร์

ส่วนจิตเกษม พัฒนาศิริ (2540) ได้ให้ความหมายของ URL ว่า เป็นชื่อที่ใช้เรียกตำแหน่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต จะทำงานจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่เชื่อมต่อกับข้อมูลภายในเว็บเพจไปยังโปรแกรมประยุกต์อื่นตามโปรโตคอลซึ่งกำหนดโดยผู้ใช้

โฮมเพจ (Home page)

โฮมเพจคือ เว็บเพจที่ถูกกำหนดให้เป็นหน้าหลักของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ถ้าเปรียบกับหนังสือ โฮมเพจคือหน้าปกของหนังสือที่มีสารบัญอยู่ด้วย ชารินี เชาวน์ศิลป์ (2540) กล่าวว่า โฮมเพจจะบอกชื่อผู้ผลิตหรือชื่อหน่วยงานสถาบันเจ้าของโฮมเพจนั้น ให้รายการหัวข้อสำคัญๆ ของเอกสารซึ่งผู้สร้างเว็บเพจจะเป็นผู้กำหนดสาระสำคัญ ส่วน กิตานันท์ มลิทอง (2542) สรุปว่าแต่ละเว็บไซต์จะมีโฮมเพจหรือเรียกว่า "หน้าต้อนรับ" (welcome page) ซึ่งปรากฏเป็นหน้าแรกเมื่อเปิดเว็บไซต์นั้นขึ้นมา ซึ่งเปรียบเสมือนกับสารบัญและคำนำที่เจ้าของเว็บไซต์จัดสร้างขึ้นเพื่อให้ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการให้บริการด้านต่างๆ ในองค์กรของตน นอกจากนี้ ภายในโฮมเพจก็อาจมีเอกสารข้อความอื่นๆ ที่เชื่อมโยงต่อโฮมเพจนั้นๆ ได้อีกที่เรียกว่าเว็บเพจ ซึ่งโฮมเพจหนึ่งๆ ก็อาจมีการเชื่อมกับเว็บเพจอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมากก็ได้ (งามนิจ อัจฉรินทร์, 2542)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ความหมายและความสัมพันธ์ของการนำเสนอผ่านเว็บไซต์ และเว็บเพจนั้นมีลักษณะคล้ายกันคือ นำเสนอหรือเผยแพร่สารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่น โดยเว็บไซต์แต่ละแห่งจะเป็นแหล่งรวบรวมเว็บเพจที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกัน สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ได้อีก เมื่อผู้ใช้จะเข้าชมแต่ละเว็บไซต์นั้นจะปรากฏโฮมเพจหรือหน้าต้อนรับขึ้นเป็นหน้าแรกเสมอ

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การนำเสนอผ่านเว็บเป็นไปอย่างน่าสนใจและดึงดูดให้เข้าชม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงหลักการและวิธีการในการออกแบบและการนำเสนอ

การออกแบบเว็บเพจ

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้กระจายไปสู่ทั่วทุกมุมของโลก ซึ่งในแต่ละวันจะมีจำนวนเว็บไซต์เพิ่มขึ้นบนเครือข่ายเป็นจำนวนมาก เพราะใครๆ ก็สามารถสร้างเว็บไซต์เป็นของตัวเองได้ การที่จะให้เว็บไซต์ของตนเป็นที่นิยมและสะดุดตาของผู้ที่เข้าชมจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง ดังนั้นบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการจะสร้างเว็บไซต์เพื่อที่เผยแพร่สารสนเทศต่างๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงแนวทางในการออกแบบและสร้างเว็บของตนเพื่อให้เป็นที่สะดุดตา และมีประโยชน์กับผู้ชมมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การที่จะออกเว็บเพจให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์นั้น จำเป็นจะต้องทราบถึงส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บเพจก่อน

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2540) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของเว็บเพจว่า มีสิ่งต่างๆ ประกอบอยู่ในเว็บเพจ ดังนี้

1. Text เป็นข้อความปกติ โดยเราสามารถตกแต่งให้สวยงามและมีลูกเล่นต่างๆ ดังเช่นโปรแกรมประมวลผลคำ

- | | |
|-----------------|--|
| 2. Graphic | ประกอบด้วยรูปภาพ ลายเส้น ลายพื้น ต่างๆ มากมาย |
| 3. Multimedia | ประกอบด้วยรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และแฟ้มเสียง |
| 4. Counter | ใช้นับจำนวนผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมเว็บเพจของเรา |
| 5. Cool Links | ใช้เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจของตนเองหรือเว็บเพจของคนอื่น |
| 6. Forms | เป็นแบบฟอร์มที่ให้ผู้เข้าเยี่ยมชม กรอกรายละเอียด แล้วส่งกลับมายังเรา |
| 7. Frames | เป็นการแบ่งจอภาพเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนก็จะแสดงข้อมูลที่แตกต่างกันและเป็นอิสระจากกัน |
| 8. Image Maps | เป็นรูปภาพขนาดใหญ่ ที่กำหนดส่วนต่างๆ บนรูป เพื่อเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่นๆ |
| 9. Java Applets | เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเล็กๆ ที่ใส่ลงในเว็บเพจ เพื่อให้การใช้งานเว็บเพจมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น |

ในส่วนของ การออกแบบเว็บมีนักออกแบบและพัฒนาเว็บหลายท่านได้ให้คำแนะนำไว้ ดังนี้
จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการออกแบบเว็บที่ดีว่า

1. ควรมีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้น

การเข้ามาในเว็บเพจนั้นเปรียบเสมือนการอ่านหนังสือ วารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้ทราบ โดยอาจจะทำอยู่ในรูปแบบของสารบัญ หรือ links การสร้างสารบัญนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลภายในเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว

ทางที่จะป้องกันไม่ให้ผู้ใช้หลงทางได้ดีที่สุดคือ ควรจัดสร้างแผนที่การเดินทางชั้นพื้นฐานที่เว็บเพจนั้นก่อน ซึ่งได้แก่ การสร้างสารบัญ (Index) ให้กับผู้ใช้ได้เลือกที่จะเดินทางไปยังส่วนใดของเว็บเพจได้จากจุดเริ่มต้นของสถานี

2. เชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด

ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงเนื้อหาสาระมากเกินไป เว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม ถ้าทราบแหล่งข้อมูลอื่นที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ใช้ได้ ควรที่จะนำเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาเขียนเป็น Links เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและกว้างขวางยิ่งขึ้น

การสร้าง Links นั้นจะสร้างในรูปของตัวอักษรหรือรูปภาพก็ได้ แต่ควรที่จะแสดงจุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ที่นิยมสร้างกันนั้น โดยส่วนใหญ่เมื่อมีเนื้อหาตอนใดกล่าวถึงชื่อที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกันก็จะสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงทันที

นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ใช้เกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไป จะได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่

3. เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย

เนื้อหาที่น่าเสนอกับผู้ใช้ควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็นเรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบ และควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

4. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงที

ควรกำหนดจุดที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็น หรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใสหมายเลข e-mail ลงในเว็บเพจ ตำแหน่งที่เขียนควรเป็นที่ส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้นๆ ไม่ควรเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใดๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจจะหา e-mail ไม่พบก็ได้

5. การใส่ภาพประกอบ

การเลือกใช้รูปภาพที่จะทำหน้าที่แทนคำบรรยายนั้นเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการนำเอารูปภาพมาทำหน้าที่แทนคำบรรยายที่ต้องการ และควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายกับผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์

และการใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง ไม่ควรเน้นสีล้นที่ดูจืดจางมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่างจนเกินไป ตัวอักษรที่นำมาแสดงบนจอภาพก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีล้นและลวดลายมากเกินไปจนจำเป็น

อีกประการหนึ่งคือ รูปภาพที่นำมาประกอบนั้น ไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจนั้นถูกลดความสำคัญลง

6. เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง

การสร้างเว็บเพจนั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดก็คือกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องการให้เข้ามาชมและใช้บริการของเว็บเพจที่เราสร้างขึ้น การกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจนย่อมทำให้ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหา และเรื่องราวเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

7. ใช้งานง่าย

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการสร้างเว็บเพจคือ จะต้องใช้งานง่าย เนื่องจากอะไรก็ตามถ้ามีความง่ายในการใช้งานแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมสูงขึ้นตามลำดับ และการสร้างเว็บเพจให้ง่ายต่อการใช้นั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน

8. เป็นมาตรฐานเดียวกัน

เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมาย หลายหน้า การทำให้ผู้ใช้ใช้งานไม่เกิดความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหา

ออกเป็นส่วนๆ ไป หรือจัดเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบน่าใช้งาน

ส่วน งามนิช อาจรินทร์ (2542) ได้กล่าวถึง การออกแบบโฮมเพจที่ดีไว้ ดังนี้

โฮมเพจมีความสำคัญต่อองค์กรหรือ site ที่มีการสร้างโฮมเพจนั้นขึ้นมา เนื่องจากเป็นหน้าแรกของเว็บเพจที่ผู้ใช้ทั่วไปจะเข้ามาเยี่ยมชม

กฎเกณฑ์การออกแบบขั้นพื้นฐาน

ก่อนที่จะลงมือสร้างโฮมเพจขึ้นมา จะต้องคำนึงถึงข้อมูลพื้นฐานต่อไปนี้

1. มีข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้างที่จะนำมาเสนอบนโฮมเพจ และจะจัดรูปแบบของข้อมูลอย่างไร มีรูปภาพอะไรบ้างที่จะนำมาแสดงและจะวางรูปใดไว้ในตำแหน่งใด รูปภาพแต่ละรูปเก็บอยู่ในไฟล์เอกสารชื่อใดบ้าง มีการสร้างจุดเชื่อมโยงที่ใดบ้างและเชื่อมไปยังที่ใด
2. เลือกหัวเรื่อง (Title) ที่เหมาะสม ถ้าหัวเรื่องเป็นรูปภาพก็ไม่ควรมีขนาดใหญ่จนเกินไป
3. โฮมเพจควรมีรายการสารบัญที่แสดงถึงหัวข้อของข้อมูลต่างๆ ที่มีในเว็บเพจนั้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลในหัวข้อที่ผู้อ่านสนใจ
4. ควรมีการสร้างจุดเชื่อมโยง หรือปุ่มที่ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อย้อนกลับไปดูเพจก่อนหน้า หรือย้อนหลัง หรือกลับไปยังหน้าแรกของโฮมเพจ เพื่อป้องกันการหลงทางของผู้อ่าน
5. เนื้อหาของเอกสารควรมีขนาดที่เหมาะสมไม่ยาวจนเกินไป เนื่องจากเนื้อหาที่ยาวมากๆ นอกจากจะทำให้เสียเวลาในการเปิดอ่านแล้ว ยังไม่สะดวกสำหรับผู้อ่านที่จะต้องเลื่อนดูเอกสารทั้งหน้านั้น
6. โดยทั่วไปเนื้อหาที่เป็นโฮมเพจควรมีขนาดไม่เกิน 1 หน้า และควรจะสั้นกระชับรัด
7. ต้องระวังเกี่ยวกับตัวสะกดและไวยากรณ์ของภาษาที่ใช้
8. ต้องระวังเกี่ยวกับการใช้รูปภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ หรือมีรูปภาพจำนวนมากในเพจ เนื่องจากจะทำให้การเปิดเอกสารนั้นใช้เวลานาน
9. ถ้าจำเป็นต้องมีรูปภาพกราฟิก ก็ควรทำเป็นจุดเชื่อมโยงไว้บนเพจ และมีข้อความบ่งบอกถึงขนาดของรูปภาพ
10. เลือกใช้รูปแบบของกราฟิกให้ถูกต้อง เช่น JPEG จะเหมาะกับรูปถ่ายที่มีการไล่โทนสี สำหรับ GIF จะเหมาะกับรูปที่เป็นลายเส้นโลโก้ หรือภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหว
11. ในกรณีที่มีข้อมูล ข่าวสารจากแหล่งอื่นที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กัน ก็ควรมีการสร้างจุดเชื่อมโยงที่เชื่อมไปยังแหล่งข้อมูลนั้น เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อ่านสามารถค้นหาความรู้ได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

12. นอกจากนี้ ถ้ามีเนื้อหาตอนใดที่อ้างถึงแหล่งข้อมูลที่มีการสร้างเว็บเพจอยู่ ก็ควรจะทำจุดเชื่อมโยงไว้เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าไปยังแหล่งข้อมูลนั้นๆ ได้

13. การใช้เทคโนโลยีประเภทมัลติมีเดีย เช่น การสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียง และการแสดงผลด้วย Plug-ins ต่างๆ ต้องคำนึงถึงผู้เรียกดูด้วยว่าจะสามารถเรียกดูได้หรือไม่ มีวิธีแนะนำหรือสนับสนุนให้ผู้ใช้ทราบได้อย่างไร

14. ถ้าต้องการให้ฉากหลัง (Background) ที่เป็นรูปภาพหรือสี จะต้องแน่ใจว่าฉากหลังนั้นจะไม่ทำให้ตัวอักษรหรือรูปภาพบนเพจมองเห็นไม่ชัดเจน

15. สีพื้นฉากหลังควรเป็นสีที่นุ่มนวล แต่เป็นที่ดึงดูดความสนใจและดูแล้วเย็นตา แต่ถ้าใช้สีพื้นฉากหลังเป็นสีดำ ก็ควรเลือกสีตัวอักษรที่ตัดกับสีดำและสามารถอ่านได้ง่าย

16. ควรมีการบอกถึง ชื่อ ที่อยู่ e-mail ของผู้สร้าง และควรเขียนไว้ในตำแหน่งบนสุดหรือท้ายสุดของเพจ

17. ควรมีการระบุวันที่ทำการปรับปรุงเพจล่าสุด เพื่อให้ผู้อ่านจะได้ทราบว่าเพจที่ทันสมัยหรือไม่ และควรหมั่นปรับปรุงเนื้อหา หรือเพิ่มหัวข้อใหม่ๆ เพื่อความสดและน่าสนใจ

18. ควรทำการทดสอบเอกสารที่สร้าง และอ่านตรวจทานให้ละเอียดก่อนเอาลงเว็บไซต์

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2540) ได้กล่าวถึงลักษณะของเว็บเพจ (Web page) ที่ดี ดังนี้
เว็บเพจ (Web page) เป็นการแสดงข้อมูลที่สามารถมองเห็นได้ โดยที่ผู้เข้ามาดูไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการจัดการที่เป็นตัวกำหนดการทำงาน (Logical Way) หรือการจัดการทางฮาร์ดแวร์ ดังนั้นการสร้าง Web page ที่ดีจึงจะเน้นหนักอยู่ในส่วนที่แสดงผลทางหน้าจอมากกว่าส่วนอื่นๆ

ข้อแนะนำในการสร้างเว็บเพจ

1. ทำให้มีข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ได้มาก แต่ไม่แน่นจนเกินไป จัดที่ว่างให้เหมาะสม แต่ละย่อหน้าไม่ควรใกล้หรือห่างกันจนเกินไป

2. ให้พยายามแสดงข้อมูล โดยทำเป็นตารางหรือรายการที่สามารถกำหนดหรือเลือกใช้ได้ง่าย

3. ไม่สร้าง Web page ที่มีลักษณะภาพอยู่ในภาพ ให้ใช้พื้นที่ว่างให้เป็นประโยชน์ เพราะวบบหน้าจอมือถือที่ว่างมากพอ จึงควรใช้มากกว่าที่จะประหยัดเนื้อที่จนไม่น่าดู

4. พยายามแสดงข้อมูลแต่ละส่วนให้มีรูปแบบคล้ายกัน แต่ละย่อหน้าไม่ควรมีความยาวมากเกินไป หรือถ้ายาวมากก็ให้แบ่งมาเป็นย่อหน้าใหม่

5. ถ้าเอกสารยาวมาก ควรใช้ Links เข้ามาช่วย โดยแบ่งเอกสารออกไปสร้างเป็นเพจใหม่ที่มี Links เชื่อมโยงไปหาได้

6. ใช้รูปภาพ หรือลักษณะทางกราฟิกเข้ามาช่วยเพิ่มความน่าสนใจ

7. ข้อความที่เป็นหัวเรื่องหรือ Links ควรเป็นคำหรือวลีที่น่าสนใจ แต่ต้องไม่เกินความจริง เพราะจะมีผลเสียได้ในภายหลัง

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงการออกแบบ Web page ดังนี้
องค์ประกอบของการออกแบบ Web page จะเกี่ยวเนื่องถึงขนาดของ Web page การจัดหน้า
พื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1. ขนาดของ Web page

1.1 จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้ จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีความยาวระหว่าง 200-500 คำ ในแต่ละหน้า

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้า ซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซท์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมา ก็คงยังมองเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิก หรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้ Web page นั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลังคือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตาม โปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้ การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด () ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัด หรือช่องไฟ () ระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการบรรจุลงมากกว่าปกติ

นิโคล และคณะ(Nichols and others, 1995) กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจที่ดี ไว้ว่า มีหลายกฎเกณฑ์ที่จะใช้ในการออกแบบเว็บเพจ ประการแรกต้องพิจารณาถึงข้อมูลที่จะนำเสนอในเว็บเพจ และสถานที่ที่ต้องการแสดงเว็บเพจ ประการที่สองต้องคำนึงถึงวิธีการนำเสนอว่าต้องการนำเสนอในรูปแบบของตัวอักษร หรือการนำเสนอรูปแบบของกราฟิกและแฟ้มเสียง

สำหรับการออกแบบเว็บเพจที่ดีนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

1. เว็บเพจนั้นต้องการนำเสนอเกี่ยวกับอะไร
2. ความจุของข้อมูล
3. ข้อมูลควรจะออกมาในรูปแบบใด
4. ควรจะใช้กราฟิกหรือไม่
5. ควรจะใช้เสียงประกอบด้วยหรือไม่
6. ความถี่ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล
7. การให้ผู้เข้าชมจดจำเว็บเพจได้
8. สิ่งที่ทำให้เว็บเพจน่าสนใจ

1. เว็บเพจนั้นต้องการนำเสนอเกี่ยวกับอะไร

การที่จะนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเพจนั้น ควรจะพิจารณาถึงข้อมูลที่นำเสนอว่าเป็นข้อมูลที่อยู่ในความสนใจหรือเกี่ยวข้องกับของผู้ชมหรือไม่ และการนำเสนอข้อมูลนั้นถ้าหากมากเกินไป ก็อาจจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนและเบื่อหน่ายในการที่อ่านต่อไป

ดังนั้นในการนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเพจนั้น ควรจะเริ่มด้วยข้อมูลทั่วไปก่อน และนำเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการจะนำเสนอ ซึ่งเนื้อหาโดยทั่วไปอาจจะอยู่ในหน้าแรก (home page) ส่วนรายละเอียดต่างๆ นั้นก็อยู่ภายในเว็บไซต์นั้นอีกที และการสร้างเว็บเพจนั้นก็มีข้อควรพิจารณา ดังนี้

- 1.1 เป้าหมายของการสร้างเว็บเพจเพื่อต้องการนำเสนอเกี่ยวกับอะไร
- 1.2 ใครเป็นผู้จัดทำเว็บเพจ
- 1.3 ในเว็บเพจนั้นควรจะมี อีเมลล์ของผู้จัดทำหรือผู้ดูแลเว็บเพจ หรือ วิธีการในการติดต่อกับผู้จัดทำ และถ้าเป็นไปได้ควรจะมีคู่สายโทรศัพท์สำหรับสนทนาก็จะเป็นการดี
- 1.4 ความทันสมัยของข้อมูล-การปรับปรุงครั้งสุดท้าย เพื่อให้ผู้เข้าชมได้ทราบถึงความทันสมัยของข้อมูลนั้น และเมื่อเข้ามาชมครั้งต่อไปจะได้ทราบว่ามีการปรับปรุงแล้วหรือยัง
- 1.5 การแนะนำถึงการ Links ไปยังที่อื่นๆ จากเว็บเพจของเรา ควรจะมีการอธิบายให้เข้าใจ ว่าจุดที่กำลังจะไปนั้นมีความสำคัญหรือมีข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับอะไร

2. ความจุของข้อมูล

เนื่องจากเว็บเพจสามารถที่จะเชื่อมโยงเว็บต่างๆ เข้าหากันได้โดยง่าย เพียงแต่กำหนดจุดในการเชื่อมโยงเท่านั้น ดังนั้นในแต่ละหน้าจึงไม่ควรมีความจุของข้อมูลมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้อ่านเกิดความเบื่อหน่ายได้ โดยเฉพาะการใช้แถบเลื่อนด้านข้างในการเลื่อนเพื่ออ่านข้อมูล บางครั้งผู้อ่านอาจจะละทิ้งการอ่านและออกจากเว็บเพจของเราไป

กฎง่ายๆ ของการนำเสนอข้อมูลในแต่ละหน้า ให้ดูว่าจำนวนเนื้อที่ว่าง (white space) ในเว็บเพจ ถ้าหากมีน้อยกว่า 30 เปอร์เซนต์ แสดงว่าในเว็บนั้นมีความจุของข้อมูลมากเกินไป

คำแนะนำในการออกแบบพื้นที่ว่าง

- 2.1 ถ้าหากเนื้อหามีความยาวมากเกินไป ควรจะทำให้เป็นย่อหน้าสั้นๆ และได้ใจความในย่อหน้านั้นๆ
- 2.2 ใช้หัวข้อย่อยระหว่างเนื้อหา ซึ่งหัวข้อย่อยนั้นจะมีขนาดใหญ่กว่าเนื้อหาปกติ ทำให้มีเนื้อที่ว่างระหว่างแต่ละเนื้อหามากกว่าการใช้ย่อหน้า
- 2.3 การวางตำแหน่งรูปภาพไว้ตรงกลางของจอภาพ แทนที่จะวางไว้ข้างใดข้างหนึ่ง ซึ่งการวางตำแหน่งของภาพไว้ข้างใดข้างหนึ่งนั้น ทำให้จอภาพดูไม่สมดุล

3. ข้อมูลนั้นควรนำเสนอในรูปแบบใด

สิ่งสำคัญอีกสองประการในการออกแบบเว็บเพจ คือ

3.1 การใช้โครงสร้างเว็บเพจที่เหมาะสม

3.2 การใช้รูปแบบของตัวอักษรและกราฟิก

3.1 การใช้โครงสร้างของเว็บเพจที่เหมาะสมนั้นจะทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามเนื้อหา และเชื่อมโยงไปยังหัวข้อหรือหน้าที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และในการนำเสนอเนื้อหา นั้นควรจะนำเสนอด้วยข้อมูลทั่วไปก่อน และเชื่อมโยงต่อไปยังหน้าที่มีข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่ง ข้อมูลในหน้าที่ผู้อ่านเชื่อมโยงมา ก็จะเป็นการอธิบายรายละเอียดต่อจากหน้าก่อนหน้า การกระทำเช่นนี้คล้ายดังเราเรียบเรียงเนื้อหาเป็นตอนๆ โดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกอ่านรายละเอียดเองได้

3.2 ส่วนการใช้รูปแบบของตัวอักษรและกราฟิกมีส่วนที่จะทำให้เว็บเพจมีความน่าสนใจและประทับใจเมื่อเข้ามาครั้งแรก ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำลายนักออกแบบเป็นอย่างดี คำแนะนำต่อไปนี้จะช่วยให้การออกแบบเว็บเพจมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้นจะทำให้เราทราบถึงความจุกของข้อมูลและพื้นที่ว่างของเว็บเพจที่เราต้องการจะแสดงผ่านจอภาพในแต่ละครั้ง

3.2.1 การใช้สี การใช้สีนั้นไม่จำกัดเพียงแต่รูปภาพหรือกราฟิกเท่านั้น หากแต่รวมถึงการใช้สีของตัวอักษรด้วย แต่ทั้งนี้การเลือกใช้จะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

3.2.2 พื้นที่ว่าง ความสำคัญของการทิ้งพื้นที่ว่างไว้ในเว็บเพจ เพื่อเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อสายตาของผู้อ่าน ถ้าหากในเว็บเพจนั้นบรรจุเนื้อหามากเกินไป เมื่อผู้อ่านๆ ไปนานๆ จะทำให้เกิดอาการล้าทางสายตา จึงควรมีพื้นที่ว่างเพื่อให้ได้ผ่อนคลายด้วย

3.2.3 กราฟิก การเพิ่มกราฟิกเข้าไปในเว็บเพจนอกจากเพื่อความสวยงามและดึงดูดใจแล้ว ยังเป็นเน้นความสำคัญของเนื้อหาในอีกทางหนึ่งด้วย อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้กราฟิกนั้นควรจะให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอด้วย

3.2.4 ขนาดของตัวอักษร ในการออกแบบเว็บเพจนั้น นอกจากภาษา HTML แล้ว ยังมีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปมากมายให้เลือกใช้ ซึ่งแต่ละชนิดนั้นสามารถกำหนดรูปแบบและขนาดของตัวอักษรได้หลายแบบ ดังนั้นในการออกแบบผู้ออกแบบสามารถจึงสามารถเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรได้ตามความเหมาะสม เช่น ส่วนที่เป็นเนื้อหาก็ใช้ตัวอักษรขนาดเล็ก ส่วนที่เป็นหัวเรื่องก็ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ขึ้นมา และอาจจะมีสีที่แตกต่างจากเนื้อหา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อ่านสามารถแยกแยะได้โดยง่าย

4. ควรใช้กราฟิกหรือไม่

การใช้กราฟิกบนเว็บนั้นอาจจะช่วยให้เว็บดูดีขึ้น แต่อาจจะมีผลทำให้การเข้าถึงหน้านั้นใช้เวลานานขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขีดจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมค้นผ่านที่ใช้ ดังนั้นการเลือกใช้กราฟิกจะต้องมีการวางแผนและเลือกใช้ที่เหมาะสม ซึ่งหลักในการเลือกใช้กราฟิก มีดังนี้

4.1 ควรใช้กราฟิกเท่าที่จำเป็นในแต่ละเว็บเพจนั้นๆ และควรมีความสวยงาม อีกทั้งไม่ควรรกจนเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ

4.2 ควรมีข้อจำกัดของจำนวนกราฟิกในแต่ละเว็บเพจ อาจจะ ใช้ 1 หรือ 2 ภาพต่อเว็บเพจก็เพียงพอแล้ว

4.3 ควรจะทำเว็บเพจออกมาเป็น 2 แบบ แบบที่หนึ่งประกอบด้วยกราฟิก อีกแบบหนึ่งไม่มีกราฟิก ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ผู้ชมสามารถเลือกได้ เพราะบางครั้งผู้ชมอาจไม่ต้องดูภาพกราฟิกก็ได้ เนื่องจากใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูลนานเกินความจำเป็น

5. ควรใช้แฟ้มเสียงหรือไม่

การใช้แฟ้มเสียงประกอบอาจทำให้เว็บเพจมีความน่าสนใจมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ผู้ชมทุกคนไม่จำเป็นต้องการฟังเสียงเสมอไป นอกจากนี้ การใช้แฟ้มเสียงยังทำให้ความจริงของข้อมูลมีปริมาณขึ้น ทำให้ต้องใช้เวลามากในการเข้าถึงข้อมูล ดังนั้น ถ้าหากจะเลือกใช้แฟ้มเสียงประกอบควรพิจารณาให้ถี่ถ้วนก่อนว่ามีความจำเป็นหรือไม่

6. ความถี่ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

คำถามที่ว่าควรจะเปลี่ยนแปลงข้อมูลบ่อยครั้งเพียงไรนั้น คำตอบอาจจะไม่ตายตัวเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำเสนอ ถ้าหากเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตารางการอบรม สัมมนา ก็ควรจะเปลี่ยนแปลงเมื่อเลยกำหนดการนั้นๆ มาแล้ว

การสำรวจข้อมูลอย่างน้อยเดือนละครั้งก็เป็นการดี และถ้าหากสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยยิ่งขึ้น ก็จะทำให้เว็บเพจนั้นมีความน่าติดตามมากขึ้นเช่นกัน

การใส่วัน เวลา ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลก็เป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งที่จะให้ผู้ชมทราบว่าข้อมูลในเว็บเพจของเรามีความทันสมัยมากน้อยเพียงไร

7. ทำอย่างไรจะให้เว็บเราเป็นที่รู้จัก

ถึงแม้ว่าเราจะออกแบบและสร้างเว็บเพจอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะทำให้ผู้อื่นได้รู้จักและเข้ามาชม เมื่อเว็บเพจของเราถูกนำสู่ระบบเครือข่ายแล้ว ประการแรกเราควรจะบอกเพื่อนให้ทราบและช่วยกระจายไปให้คนอื่นๆ ทราบด้วย นอกจากนี้ การประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บเพจต่างๆ ที่มีอยู่แล้วก็จะทำให้เว็บเพจของเราเป็นที่รู้จักอีกทางหนึ่ง

8. สิ่งที่ทำให้เว็บของเราน่าสนใจมากกว่าเว็บอื่นๆ

การที่จะบอกว่าเว็บใดๆ ดีนั้นเป็นเรื่องที่ตอบยากพอสมควร ผู้ใช้บางคนอาจบอกว่าเว็บที่ดีนั้นหมายถึงเว็บที่สนุกและให้ความบันเทิง ส่วนอีกคนอาจจะหมายถึงเว็บนั้นเต็มไปด้วยเนื้อหาสาระก็เป็นได้ ดังนั้นการนิยามความหมายว่าเว็บนั้นดีหรือน่าสนใจจึงเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล

เว็บเพจที่ตีนั้นจึงควรประกอบไปด้วยสองส่วนดังกล่าวคือ ให้ทั้งความบันเทิงและให้ทั้งเนื้อหาสาระ นอกจากนี้การออกแบบที่ดีก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เว็บนั้นดูดีและน่าสนใจ บางเว็บอาจจะมีเนื้อหาและความบันเทิงอยู่ครบถ้วน แต่ออกแบบไม่ดีก็ทำให้ผู้ไม่สนใจและออกไปยังเว็บอื่นๆ

3. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ประวัติความเป็นมา

ต้น ตันต์สุทธิวงศ์ และคณะ (2539) ได้อธิบายความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตกล่าวโดยสรุปว่า ในปี พ.ศ. 2512 ได้มีการทดลองติดต่อเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เพียง 4 ระบบที่แตกต่างกันเข้าด้วยกันเพื่อใช้ประโยชน์ในการทำสงคราม ภายใต้โครงการลับทางการทหารสังกัดกระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกา ในชื่อโครงการอาร์พานีต (ARPAnet – Advanced Research Projects Agency Network) โดยมีรูปแบบการทำงานเหมือนข่ายงานใยแมงมุมคือ คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้หลายๆ เส้นทาง ถึงแม้ว่าจะมีคอมพิวเตอร์บางเครื่องในข่ายงานถูกทำลายหรือขัดข้องก็ตามแต่คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก็ยังสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยผ่านเส้นทางอื่นที่ยังใช้งานได้ดี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกส่งจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายจะต้องอยู่ครบถ้วน จึงพัฒนาวิธีควบคุมระบบติดต่อสื่อสารขึ้นเป็นภาษาที่ใช้เกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน เรียกว่า โปรโตคอล (Transmission Control Protocol / Internet Protocol : TCP/IP) ผลการทดลองดังกล่าวถือว่าประสบผลสำเร็จอย่างสูงด้านการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การค้นพบดังกล่าวได้พัฒนาจนกลายมาเป็นอินเทอร์เน็ตที่มีลักษณะเป็นเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์รอบโลกซึ่งเป็นที่นิยมมากที่สุด โดยแต่ละเครือข่ายย่อย (Sub-network) อาจจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host) เพียงเครื่องเดียวหรือหลายๆ เครื่องก็ได้ โดย Host ทุกเครื่องจะเชื่อมโยงกับอินเทอร์เน็ตตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน โดยใช้วงจรโทรศัพท์เป็นตัวเชื่อม ผู้ใช้สามารถใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ต่อเข้ากับเครือข่ายย่อยโดยใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาๆ ที่บ้านผ่านชุมสายโทรศัพท์ที่วางระหว่างทางด้วยวิธีต่อแบบสลับสาย (Switch Line) ซึ่งใช้หลักการทำงานสลับสวิทช์เพื่อส่งข้อมูลแบบแบ่งแยกข้อความออกเป็นกลุ่มข้อมูล (Package) ดังนั้น ความสำเร็จของอินเทอร์เน็ตพัฒนาได้ผลเป็นที่น่าพอใจและให้ประโยชน์ในการใช้งานอย่างคุ้มค่า ทำให้หลายบริษัทในเชิงพาณิชย์ หน่วยงานของ รัฐบาล รวมถึงสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาขอเข้าร่วมโครงการโดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัย เกิดเป็นโครงการวิจัยอื่นๆ ตามมาอีกหลายโครงการ ทำให้ อินเทอร์เน็ตในปัจจุบันประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เชื่อมโยงกันอยู่ถึง 5 ล้านระบบ ใน 175 ประเทศ และมีผู้ใช้กว่า 66 ล้านคนทั่วโลก ในจำนวนนี้เป็นคนไทยประมาณ 60,000 คน (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2539) อินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นคลังข้อมูล

มหาศาลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (ศรีศักดิ์ จามรมาน, 2537; กนกวรรณ ว่องวัฒนะสิน, 2539 และ วาสนา สุขกระสานตี, 2540)

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network) เป็นเทคโนโลยีในการสื่อสารสารสนเทศที่เอื้ออำนวยให้ให้บริการในลักษณะต่างๆ ทั้งทางธุรกิจและการศึกษา ได้แก่ ระบบฝากถอนเงินโดยอัตโนมัติ ระบบสำรองที่นั่งเครื่องบิน ระบบประชุมทางไกล (Teleconference) และระบบการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) เป็นต้น อินเทอร์เน็ตสามารถสืบค้นข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลในท้องสมุททั่วโลกโดยเสียค่าใช้จ่ายและเสียเวลาในการเดินทางน้อย และสามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง เช่น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ทางการแพทย์ การเกษตรกรรม ฯลฯ สามารถติดตามความเคลื่อนไหวต่างๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วจากการรายงานข่าวของสำนักข่าวที่มีเว็บไซต์อยู่ รวมถึงการพยากรณ์อากาศของเมืองต่างๆ ทั่วโลกได้ล่วงหน้า สามารถรับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วโดยไม่เสียเงินค่าไปรษณียากรเหมือนการส่งจดหมายธรรมดาถึงแม้จะเป็นการส่งข้อความไปต่างประเทศ การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นั้นนอกจากจะส่งข้อความเป็นตัวอักษรแล้วยังสามารถส่งเป็นแฟ้มภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงพร้อมกันไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางบนโต๊ะทำงานของผู้รับโดยตรงเลยทีเดียว ระบบอินเทอร์เน็ตสามารถสนทนากับผู้อื่นที่อยู่ห่างไกลได้ ทั้งในลักษณะการพิมพ์ข้อความ ภาพและเสียง สามารถร่วมกลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าวเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สนใจในเรื่องเดียวกัน เป็นการขยายวิสัยทัศน์ของตนเองให้กว้างขึ้น สามารถอ่านบทความเรื่องราวที่ลงในนิตยสารหรือวารสารต่าง ๆ ได้ฟรีโดยมีทั้งข้อความและภาพประกอบด้วย สามารถถ่ายโอนแฟ้มข้อความ ภาพ และเสียงจากที่อื่นๆ รวมถึงการถ่ายโอนโปรแกรมต่างๆ ได้จากเว็บไซต์ที่ยอมให้ผู้ใช้งานบรรจุลงโปรแกรมได้โดยไม่คิดมูลค่า สามารถดูราคาสินค้าและสั่งซื้อสินค้าได้ทางหน้าจอเรียกว่า การสั่งซื้อทางไกล (Teleshopping) โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปห้างสรรพสินค้า ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาด้านการจราจร และปัญหาด้านอาชญากรรมหรือล่อลวง ฯลฯ สามารถพักผ่อนเล่นเกมอยู่ที่บ้านได้ หรือแข่งขันเกมกับผู้อื่นได้ทั่วโลก สามารถติดประกาศ ลงโฆษณา หรือประชาสัมพันธ์ผ่านระบบ WWW ทางหน้าจอเพื่อให้ผู้อื่นทราบได้อย่างทั่วถึงแม่นยำในรูปแบบการแสดงผลเป็นข้อความหลายมิติ (Hypertext) ที่เชื่อมโยงข้อมูลจากจุดหนึ่งไปสู่ข้อมูลอีกจุดหนึ่งตามต้องการซึ่งนิยมใช้ตัวอักษรขีดเส้นใต้หรือตัวหนา (Bold) (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2535; ยืน ภู่วรรณ, 2535; กิดานันท์ มลิทอง, 2540 และ คมกริช ทัพภักฟ้า, 2540)

ด้วยศักยภาพดังกล่าว ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษามากมายหลายด้าน เช่น การใช้เป็นระบบสื่อสารส่วนบุคคลหรือเรียกว่า อีเมล (E-mail) เป็นระบบที่ทำให้การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเกิดความสะดวก และง่ายขึ้น เพียงแต่แต่ละคนจะมีตู้จดหมายประจำบนอินเทอร์เน็ตก็สามารถส่งข้อความถึงกันได้ เช่น การแจ้งผลสอบกับนักศึกษาผ่านทางอีเมล การส่งการบ้าน การ

ครอบใต้เรื่องบทเรียนต่างๆ ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา ระบบข่าวสารบนอินเทอร์เน็ตมีระบบข่าวสารในลักษณะเหมือนกระดานข่าวที่เชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก ทุกคนสามารถเปิดกระดานข่าวที่ตนสนใจสามารถส่งข่าวสารผ่านกลุ่มข่าวบนกระดาน และโต้ตอบข่าวสารได้ เช่น กลุ่มผู้สนใจงานวิจัยทางคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ก็มีกระดานข่าวของตนที่ไว้อภิปรายปัญหากัน เป็นต้น การใช้ค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตมีแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงกัน และติดต่อกับห้องสมุดทั่วโลก ทำให้การค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ ทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สามารถค้นหาตามคำหลักที่ต้องการได้จากฐานข้อมูล เครือข่ายใยแมงมุม (WWW) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลแบบเอกสารและรูปภาพ (hypertext) ที่มีข้อความและรูปภาพแบบมัลติมีเดียที่สามารถหาได้จากที่ต่างๆ ทั่วโลก การพูดคุยแบบโต้ตอบหรือคุยเป็นกลุ่ม สามารถเชื่อมต่อกันและพูดคุยกันได้ด้วยเวลาจริง ผู้พูดสามารถพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และยังสามารถพูดคุยกันเป็นกลุ่มได้ด้วย การแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบถ่ายโอนแฟ้ม ข้อมูล (FTP) ของคัดลอกสำเนาแฟ้มสรุปรายงานการประชุมระหว่างองค์กรที่อยู่ต่างสถานที่กันเป็นการส่งข้อมูลในปริมาณมากบนเครือข่าย การขอเข้าใช้เครื่องระยะไกล (Telnet) ซึ่งผู้เรียนอาจอยู่ที่บ้านสามารถเรียกใช้คอมพิวเตอร์และทรัพยากรประเภทฐานข้อมูลที่มีอยู่ในห้องสมุด หรือบริการอื่นๆ ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อใช้สืบค้นข่าวสาร ยืม-คืนหนังสือหรืออื่นๆ ที่เป็นบริการของมหาวิทยาลัยได้ และยังสามารถขอใช้บริการทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ในต่างมหาวิทยาลัยได้อีกเช่นกันคือ มหาวิทยาลัยหนึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์แบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์ และผู้ใช้ที่อยู่อีกมหาวิทยาลัยหนึ่งก็ติดต่อขอใช้ทางคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประโยชน์และคุ้มค่าอย่างยิ่ง ดังนั้นมหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่งในขณะนี้จึงมีโครงการสร้างเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัยหรือที่เรียกว่า *แคมปัสเน็ตเวิร์ก* (Campus Network) เป็นการประยุกต์นำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษา เช่น นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของระดับโรงเรียน และมหาวิทยาลัย หรือจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน เช่น การให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนและเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายทั่วโลกเรียกว่า "โรงเรียนบนเว็บ" (School on the Web) ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ประธานาธิบดีคลินตันได้ประกาศให้โรงเรียนมัธยมทุกแห่งในสหรัฐอเมริกาต้องเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตภายในปี ค.ศ. 2000 และในปีเดียวกันนี้เด็กตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไปจะต้องใช้อินเทอร์เน็ตเป็นทุกคน (Levin and Others, 1989: 20; Chamonman, 1994: 2; ยืน ภู่วรรณ, 2538; Krockover & Adam, 1995 อ้างถึงใน กอบกุล สรรพกิจจำนง, 2539; Honey & Heriquez, 1993 อ้างถึงใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2540) ในประเทศไทยพบว่า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น เริ่มมีการใช้รูปแบบการเรียนและการติดต่อสื่อสารโดยผู้เรียนและผู้สอนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตติดต่อสื่อสารถึงกัน ซึ่งผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมยอเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิด

อ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนในลักษณะของการสอน ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ใน WWW เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้การเชื่อมโยงในการเรียนรู้ใน ลักษณะสื่อหลายมิติได้ เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจและทำงานตามที่ กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางไปรษณีย์-อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้กลุ่ม ผู้เรียนด้วยกันเองยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทาง กลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปราย และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่นโดยผ่านทาง กระดานข่าว และยูสเน็ตได้เช่นกัน

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย เริ่มปี พ.ศ. 2530 โดยเริ่มติดต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยใช้จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์เป็นครั้งแรกโดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบัน เทคโนโลยีแห่งเอเชียภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างไทยและออสเตรเลีย ซึ่งในปี พ.ศ.2531 วิทยาเขตดังกล่าวนับเป็นที่อยู่ของอินเทอร์เน็ตแห่งแรกของประเทศไทย โดยได้รับที่อยู่ (Address) ชื่อ sritrang.psu.th ซึ่งในขณะนั้นยังไม่ได้มีการเชื่อมต่อแบบออนไลน์ หากแต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบ MSHnet และ UUCP โดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เชื่อมต่อเข้า มาสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง ในปีถัดมา เนคเทค (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ) ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน จัดสรรทุนดำเนินโครงการเครือข่าย คอมพิวเตอร์ของสถาบันอุดมศึกษาออกเป็น 2 ระยะ ในระยะแรกเป็นการเชื่อมโยง 4 หน่วยงาน ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะที่สองเชื่อมโยง สถาบันที่เหลือคือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2534 คณะทำงานของเนคเทคร่วมกับกลุ่ม อาจารย์และนักวิจัยจากสถาบันอุดมศึกษาได้ก่อตั้งกลุ่ม NEWgroup (NECTEC E-mail Working Group) เพื่อประสานงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยยังเชื่อมโยง ผ่านสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียไปสู่ อินเทอร์เน็ตทาง ออสเตรเลีย เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2535 มี บริการอินเทอร์เน็ตเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมงในประเทศไทยเป็นครั้งแรก โดยสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเช่าวงจรรีเลย์ความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เพื่อเชื่อมต่อกับบริษัทยูเน็ต (UUNET Technologies) ประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปีพ.ศ. 2535- 2536 มีหน่วยงานที่เชื่อมต่อแบบออนไลน์โดยสมบูรณ์จำนวน 8 แห่ง ได้แก่ เนคเทค จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ในระยะเดียวกันมีการ

ก่อตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตภายในประเทศไทยแบบสมบูรณ์จำนวน 6 หน่วยงาน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนคเทค มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และใช้งานเฉพาะ E-mail อีกหลายหน่วยงาน โดยให้ชื่อเครือข่ายนี้ว่า ไทยสาร (ThaiSam : Thai Social/ Scientific, Academic and Research Network) หรือเรียกว่าเครือข่ายไทยสารอินเทอร์เน็ต ต่อมาปี พ.ศ. 2536 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเนคเทค ได้ปรับความเร็วเป็น 64 กิโลบิตต่อวินาที ทำให้ประเทศไทยมีวงจรสื่อสารระหว่างประเทศให้บริการผู้ใช้ไทยสารอินเทอร์เน็ต 2 วงจรที่มีความเร็วสูงขึ้น และปัจจุบันนี้เครือข่ายไทยสารขยายตัวกว้างขึ้นและมีหน่วยงานอื่นมาเชื่อมต่ออีกหลายแห่งสมาชิกส่วนใหญ่คือสถาบันอุดมศึกษากับหน่วยงานราชการบางหน่วยงานส่วนสำนักวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ได้รวมตัวกันเพื่อแบ่งส่วนค่าใช้จ่ายวงจรสื่อสารโดยเรียกชื่อกลุ่มว่า ไทยเน็ต (THAInet) (พจนานารถ ทองคำเจริญ, 2539)

จากแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาของต่างประเทศ รวมทั้งผลงานการวิจัยและข้อค้นพบต่างๆ เหล่านี้ เป็นที่น่าเชื่อได้ว่าระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีบทบาทและเป็นสื่อสำคัญ ทั้งนี้เป็นเพราะนักการศึกษาได้ใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต และรูปแบบการให้บริการบนอินเทอร์เน็ต เช่น การอภิปรายโต้แย้ง การศึกษาจากฐานข้อมูลมาสร้างสภาพการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการนำระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งมหาวิทยาลัยที่อยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค การศึกษาสภาพ ความต้องการ และปัญหาการใช้ อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา ข้อค้นพบเรื่องการใช้สืบจนจอคอมพิวเตอร์นั้นไม่สอดคล้องกับทฤษฎีการใช้สืบวัสดุสิ่งพิมพ์ และภาพที่เกิดจากการฉาย ในด้านของความชอบและความชัดเจนในการมองเห็น

บริการอินเทอร์เน็ตมีหลายประเภท ดังต่อไปนี้

- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
- ใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น
- ถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล
- บริการค้นหาแฟ้ม
- กลุ่มข่าว
- โกเฟอร์ (Gopher)
- เครื่องบริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (WAIS)
- เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW/ W3)
- สันทนาการทางเครือข่าย

- ค้นหาที่อยู่
- วารสารและข่าวอิเล็กทรอนิกส์
- จดหมายข่าวจดหมายเวียน
- เกมคอมพิวเตอร์

อินเทอร์เน็ตกับเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW)

เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) คือเครือข่ายบนคอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่งที่ไม่ใช่อินเทอร์เน็ต โดยที่เวิลด์ไวด์เว็บเป็นบริการที่ใช้อินเทอร์เน็ตและเครือข่ายอื่นๆ เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูล เวิลด์ไวด์เว็บกับโปรแกรมค้นผ่าน จะทำหน้าที่รวบรวมและกระจายเอกสารที่เครือข่ายที่ทำได้ เช่น เว็บไซต์ หรือ เว็บเพจต่างๆ (พรทิพย์ โล่ห์เลขา, 2540)

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ได้กล่าวถึงเวิลด์ไวด์เว็บหรือที่เรียกสั้นๆ ว่า เว็บ เป็นบริการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (hypertext) โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยง เพื่อเสนอหน้าเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สารสนเทศที่น่าเสนอจะมีรูปแบบทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การเข้าสู่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมทำงานซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่ เน็ตสเคป นาวิเกเตอร์ (Netscape Navigator), อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer), มอเซอิก (Mosaic) โปรแกรมเหล่านี้ช่วยให้การใช้เวิลด์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างสะดวกยิ่งขึ้น

เกตส์ (Gates, 1995) ได้กล่าวถึงเวิลด์ไวด์เว็บไว้ว่า นอกเหนือจากการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และการแลกเปลี่ยนเอกสารกันแล้ว อินเทอร์เน็ตยังสนับสนุน "การควานหาในเว็บ" อันเป็นโปรแกรมการใช้งานที่ได้รับความนิยมมากที่สุดแบบหนึ่ง เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) ด้วยคือ WEB หรือ WWW) หมายถึง บรรดาเซิร์ฟเวอร์ที่ต่อเชื่อมเข้ากับอินเทอร์เน็ตโดยมีข่าวสารเป็นภาพกราฟิก เมื่อเชื่อมต่อเข้ากับเซิร์ฟเวอร์ประเภทนั้น จอภาพจะปรากฏข่าวสารพร้อมด้วยการเชื่อมโยง เมื่อเลื่อนเมาส์ไปคลิกที่จุดเชื่อมโยงใดๆ ก็จะเป็นการเปิดไปสู่อีกหน้าหนึ่งที่มีข่าวสารเพิ่มเติม พร้อมทั้งการเชื่อมโยงจุดใหม่อื่นๆ ซึ่งข่าวสารหน้าใหม่นี้อาจจะอยู่ในเซิร์ฟเวอร์เดียวกันหรืออาจเป็นเซิร์ฟเวอร์อื่นๆ ในอินเทอร์เน็ต

งามนิจ อัจฉรินทร์ (2542) ได้กล่าวว่า การจะใช้บริการเวิลด์ไวด์เว็บได้นั้น จำเป็นต้องมีส่วนประกอบสองส่วน ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลหรือเว็บไซต์ (Web site)
2. โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

แหล่งข้อมูลหรือเว็บไซต์

เว็บไซต์ หรือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นแหล่งเก็บเว็บเพจที่ผู้ใช้บริการสามารถเรียกดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์นั้นได้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์อาจจะใช้ระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันออกไป เช่น Windows98, Windows 2000 หรือระบบยูนิกซ์ ฯลฯ เป็นต้น

โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

เป็นโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเข้าสู่ WWW และเปิดดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์ใดๆ เช่น โปรแกรม Netscape Navigator จากบริษัท Netscape Communications และโปรแกรม Microsoft Internet Explorer จากบริษัท Microsoft เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ส่วนใหญ่จะทำงานร่วมกับโปรแกรมวินโดวส์

ประโยชน์โดยทั่วไปของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) เครือข่ายบนอินเทอร์เน็ตนี้มีลักษณะพิเศษ และความนิยมใช้เครือข่ายนี้ที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยวิธีการที่สะดวกมาก บนเครือข่ายใยแมงมุมนี้สมาชิกจะมีจุดของตนเองบนใยแมงมุม ซึ่งเปรียบเสมือนจุดตัดของใยสองเส้น เส้นหนึ่งเป็นเส้นตรงจากศูนย์กลางไปยังขอบอีกเส้นหนึ่งคือเส้นที่ค้ำยักๆ วงกลม เรียงจากจุดศูนย์กลางเป็นวงกลมเล็กไปสู่จุดรอบนอก ซึ่งเป็นวงกลมใหญ่ขึ้นๆ จุดตัดของใยดังกล่าว เรียก Web Site ซึ่งสมาชิกบน Web Site จะสร้างบ้านของตนเองมี "หน้าบ้าน" (Home Page) เป็นตราสัญลักษณ์ประจำบ้านมีรายการ ข้อมูล รูปภาพ หรือเสียงที่นำเสนอให้ผู้ต้องการเรียกดูเรียกใช้ หรือสำเนาข้อมูล รูปภาพ และเสียงบางรายการได้ ธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม องค์กรเอกชน หน่วยงานของรัฐที่เป็นสมาชิกเครือข่ายนิยม ประชาสัมพันธ์การทำงาน ผลผลิต ฯลฯ บน Web site ของตนเอง ซึ่งได้ผลในแง่ประชาสัมพันธ์ และการค้าขายแลกเปลี่ยนการตกลงอย่างมหาศาล

ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ปัจจุบัน หลายๆ ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย ต่างก็นำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน จนถือได้ว่าอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเทคโนโลยีการศึกษาของยุคปัจจุบันไปแล้ว ซึ่งคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)

1. การใช้กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรม และโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสืบค้นหรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้เช่นกัน

2. เป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่สำหรับผู้เรียน โดยที่สื่อประเภทอื่นๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลในลักษณะใดๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือในรูปแบบของสื่อประสม โดยการสืบค้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่โยงใยกับแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้เรียนในด้านทักษะการคิดอย่างมีระบบ (high-order thinkink skills) โดยเฉพาะทำให้ทักษะการวิเคราะห์สืบค้น (inquiry-based analytical skill) การคิดเชิงวิเคราะห์ (critical thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นแหล่งรวมข้อมูลมากมาย มหาศาล ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หรืออยู่เสมอ เพื่อแยกแยะข้อมูลที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์สำหรับตนเอง

4. สนับสนุนการสื่อสารและการร่วมมือกันของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของผู้เรียนร่วมห้อง หรือผู้เรียนต่างห้องเรียนบนเครือข่ายด้วยกัน เช่น การที่ผู้เรียนห้องหนึ่งต้องการที่จะเตรียมข้อมูล เกี่ยวกับการถ่ายภาพ เพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนหนึ่งนั้น ผู้เรียนในห้องแรกจะต้องช่วยกันตัดสินใจที่ละขั้นตอน ในวิธีการที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและการเตรียมข้อมูลอย่างไร เพื่อส่งข้อมูลเรื่องการถ่ายภาพนี้ไปให้ผู้เรียนอีกห้องหนึ่ง โดยที่ผู้เรียนต่างห้องสามารถเข้าใจได้โดยง่าย

5. สนับสนุนกระบวนการ สหสาขาวิชาการ (interdisciplinary) กล่าวคือ ในการนำเครือข่ายมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคม ภาษา วิทยาศาสตร์ ฯลฯ เข้าด้วยกัน

6. ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะผู้เรียนสามารถใช้เครือข่ายในการสำรวจ ปัญหาต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความสนใจ นอกจากนี้ ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันออกไป ทำให้มุมมองของตนเองกว้างขึ้น

7. การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่ให้คำปรึกษาได้ และการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนเองสนใจ ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8. ผลพลอยได้จากการที่ผู้เรียนทำโครงการบนเครือข่ายต่างๆ นี้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำ ความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระดับอายุหรือวุฒิภาวะ มีผลต่ออัตราการอ่านของแต่ละบุคคลได้ไม่เท่ากัน กล่าวคือ ผู้ใหญ่จะสามารถอ่านได้เร็วกว่าเด็กมาก แม้ลักษณะสายตาจะไม่แตกต่างกันมากนัก (Donis, 1956 อ้างถึงใน ปวีณา ธิติวรพันธ์, 2538) เกี่ยวกับเรื่องนี้ Jones (1989) ให้ความเห็นว่าการอ่านบนหน้าจอบทคอมพิวเตอร์นั้นจะใช้เวลาช้ากว่าการอ่านบนหน้าสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ รูปานีย์ ธรรมเมธา (2532) ทั้งนี้เพราะผู้อ่านคุ้นเคยกับการอ่านบนหน้าหนังสือมากกว่าบนจอบทคอมพิวเตอร์

James Ambach., Corrina Perrone และ Alexander Repening (1995). ได้ศึกษาเรื่อง ของ Remote Exploratoriums : Combining Network media and Design Environments ซึ่งได้ พัฒนาระบบการเรียนรู้ทางไกลจากแนวคิดของเวปไซด์เว็บ (World Wide Web, WWW, W₃) โดย สร้างเครือข่ายลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสารกำหนดให้ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูล ซึ่งอาจจะดู หรืออ่านผ่านไปโดยไม่มีกิจกรรมร่วม หรืออาจจะให้มีกิจกรรมร่วมกับบทเรียนโดยประยุกต์รูปแบบ โปรแกรมสำหรับการสร้างสรรค์การออกแบบสภาพแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ บทเรียนมากยิ่งขึ้น

Laroe R. John (1995) แห่ง ASCUE (Association of Small Computer Users in Education) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเชิงปฏิบัติ โดยศึกษากับนักศึกษาของ มหาวิทยาลัยมิสซูรี ชั้นปีที่ 1-3 พบว่าการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกิจกรรมการเรียนช่วยให้ครูสอนได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Jean M. Casey (1994) ได้อธิบายถึงการท่องเที่ยวในโลกแห่งข้อมูลข่าวสารของครูกับ นักเรียนโดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของครูที่ออกแบบโดย California State University สำหรับนักเรียน และครู จากการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการปรากฏว่า นักเรียนกระตือรือร้นมากขึ้น ทุกคนเสาะหา ข้อมูลและใช้คอมพิวเตอร์ที่บ้านมากขึ้น

เสรี เพิ่มชาติ (2530) ได้ศึกษาแนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผล ต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยว่า นวัตกรรมและ เทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยให้การดำเนินการทางการศึกษาเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว ทำให้ การจัดการศึกษาสามารถแพร่กระจายไปยังภูมิภาคที่ห่างไกลได้โดยง่ายด้วยการใช้ระบบสื่อสารทาง

ไกล รูปแบบของการจัดการศึกษาจะเปลี่ยนเป็นการจัดการศึกษาแบบเปิด และเน้นในลักษณะรายบุคคลมากขึ้น นอกจากนี้จะเกิดความเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษาควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานที่ ทรัพยากร และบุคลากร ความเหมาะสมของสื่อการเรียนการสอนสามารถนำมาปรับใช้ได้หลายรูปแบบ ความร่วมมือของหน่วยงานและบุคลากรตลอดจนงบประมาณก็ควรคำนึงถึง เพราะเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามีประสิทธิผลมากขึ้น

ทิพวรรณ รัตนวงศ์ (2532) ศึกษาแนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในปี พ.ศ. 2545 พบว่า การอุดมศึกษาในอนาคตเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น การเรียนการสอนไม่จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนและภายในสถาบันการศึกษาอีกต่อไป

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) จะเป็นเรื่องง่ายสำหรับครู แต่การคำนึงถึงองค์ประกอบสำหรับการออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์ (screen design) ถือเป็นส่วนสำคัญที่ครูไม่อาจละเลยได้ ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีความจำเป็นที่จะต้องทราบธรรมชาติของมนุษย์ในการมองเห็นและรับรู้ รวมทั้งการตอบสนองต่อสิ่งที่ได้รับรู้ รวมทั้งการตอบสนองต่อสิ่งที่ได้รับรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างเป็นธรรมชาติมากที่สุดคล้ายกับการเรียนกับครูผู้สอน (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2536) ตัวอักษรหรือข้อความที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์นั้นถือเป็นสารในการสื่อความและตอบโต้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่านการอ่านอันเป็นกระบวนการสื่อความหมาย หรือการถ่ายทอดเรื่องราวจากผู้สอนไปยังผู้เรียน (Leslie Lucas, 1991) องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความชัดเจนนั้น (Cabibi John F.J., 1973) ได้จัดแบ่งไว้ดังนี้ ความแตกต่างของตัวอักษรกับพื้น แบบตัวพิมพ์ ขนาดของตัวพิมพ์ ความยาวของบรรทัดและระยะห่างระหว่างบรรทัด ความแตกต่างของตัวอักษรกับพื้นนั้นเกิดจาก ความหนักเบาของเส้นตัวอักษร แสงสว่าง สีของตัวอักษรและสีพื้น ซึ่งมีอิทธิพลต่อความยากง่ายในการอ่าน และส่งผลต่อเนื้อหาของสารที่ต้องการสื่อ การเลือกใช้สีที่เหมาะสมก่อให้เกิดผลดังนี้

1. สร้างความสนใจให้กับผู้ดู ทั้งนี้มีผลมาจากความแตกต่างกันของสี
2. ก่อให้เกิดผลทางจิตวิทยา เนื่องจากสีมีผลต่ออารมณ์ของผู้ดู
3. ทำให้จำได้ง่าย เมื่ออธิบายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งและอ้างถึงสีของสิ่งนั้นจะทำให้สามารถระลึกถึงได้ง่าย
4. สร้างบรรยากาศที่ดี เนื่องจากการเลือกใช้สีที่เหมาะสมทำให้เกิดความพอใจและสร้างความสบายตาให้แก่ผู้ดู (Tumbull and Russel, 1968)

ความสัมพันธ์ระหว่างสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลัง (Background) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายในการอ่าน (Legibility) องค์ประกอบที่มีความสำคัญอันดับแรกในส่วนนี้ก็คือ ความสว่างและความแตกต่างของสี (Brightness and Contrast) ระหว่างตัวอักษรกับสีของพื้นหลังซึ่งมีอิทธิพลต่อการรับรู้ตัวอักษร โดยทั่วไปคู่สีที่มีความสว่างแตกต่างกันสูง จะทำให้เกิดการรับรู้ได้ง่าย (Tinker Miles A., 1969) ในเรื่องนี้ McKittrick James Lee (1976) มีความเห็นเพิ่มเติมว่าความแตกต่างกันเกินไปของสีระหว่างตัวอักษรกับพื้นหลัง อาจทำให้ผู้เรียนดูไม่สบายตาหรือรบกวนผู้เรียน ดังนั้นเพื่อให้การออกแบบสารเป็นที่พอใจของผู้เรียนมากที่สุด จึงจำเป็นต้องจัดให้เกิดความแตกต่างกันที่เหมาะสมระหว่างสีตัวอักษรกับสีพื้นหลัง

D'Angelo John J. (1991) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สีของข้อความและพื้นหลังในการออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์กับอายุของผู้ใช้ โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกมีช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี จำนวน 30 คน กลุ่มที่สองมีช่วงอายุเท่ากับและมากกว่า 40 ปี จำนวน 30 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน ปรากฏผลว่าคู่สีที่ใช้ข้อความสีขาวบนพื้นสีน้ำเงินเป็นคู่สีที่ดีที่สุดและเป็นที่ชื่นชอบของผู้เข้ารับการทดลองทั้งสองกลุ่ม

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (Whattananarong, 1991) ได้ทำการศึกษาวิจัยความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน แบ่งเป็นนักศึกษาไทย 100 คน และนักศึกษามาเมริกกัน 100 คน รวมจำนวน 200 คน นักศึกษาทั้งหมดเรียนวิชาคอมพิวเตอร์อยู่ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ของสหรัฐอเมริกา โดยได้ทำการศึกษาหลากหลายแง่มุม แต่ในด้านความชอบคู่สี พบว่าคู่สีได้รับความชอบมากที่สุด 10 อันดับ จาก 36 อันดับคู่สีในการทดลอง ได้แก่

อันดับ	1	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ	2	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ
อันดับ	3	ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ
อันดับ	4	ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ
อันดับ	5	ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง
อันดับ	6	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
อันดับ	7	ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีดำ
อันดับ	8	ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ	9	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง
อันดับ	10	ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีเขียว

นอกจากนี้ยังพบว่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ตัวอักษรสีขาว เขียว และเหลือง สามารถใช้สีพื้นหลังสีดำเป็นพื้นได้ สีที่ไม่ควรนำมาใช้ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรหรือจากหลัง ได้แก่ สีแดงและสีม่วง ทั้งนี้มีความสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Jones M.K. (1989) ที่กล่าวว่าควรหลีกเลี่ยงการใช้สีแดงในพื้นที่บริเวณกว้างบนจอแสดงผล เนื่องจากสีดังกล่าวจัดเป็นสีโทนร้อนที่ให้ความรู้สึกร้อนแรง เกิดอาการระคายเคืองนัยน์ตา

สำหรับการศึกษาวิจัยด้านการใช้สีตัวอักษรและสีพื้นในประเทศไทย จะพบได้มากในสื่อชนิดอื่นๆ เช่น สื่อกราฟิก สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อสำหรับการฉาย ได้แก่ สไลด์ โทรทัศน์ แผ่นใส เป็นต้น สำหรับสื่อทางด้านคอมพิวเตอร์ นอกจากสีตัวอักษรและสีพื้นที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนแล้ว ขนาดของตัวอักษรและการจัดวางรูปแบบข้อความก็นับว่ามีอิทธิพลต่อความยากง่ายในการอ่านด้วยเช่นกัน การกำหนดขนาดตัวอักษรที่พอเหมาะจะทำให้เกิดความชัดเจน สบายงามช่วยให้อ่านง่าย ตัวอักษรที่มีขนาดเล็กเกินไป อาจเป็นอุปสรรคของการอ่าน ความกว้างและความสูงของตัวอักษรที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ตัวอักษรอ่านง่ายขึ้น ทั้งนี้ในการออกแบบควรคำนึงถึงสองสิ่งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับการอ่านโดยปกติ (วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์, 2535)

นิรันดร์ สาโรวาท (2532) ได้ทำการศึกษขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษ 2 ขนาด คือ 40 ตัวอักษรต่อบรรทัด และ 80 ตัวอักษรต่อบรรทัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีความถนัดทางภาษาต่างกัน ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูงสามารถทำคะแนนได้ดีเมื่อเรียนโดยใช้ตัวอักษรขนาดเล็ก หรือ 80 ตัวอักษรต่อบรรทัด แต่สำหรับนักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาดำจะสามารถทำคะแนนได้ดีเมื่อเรียนโดยใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ หรือ 40 ตัวอักษรต่อบรรทัด ทั้งนี้ยังพบอีกว่า ถ้าใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่จะทำให้อ่านได้ช้ากว่าใช้ตัวอักษรขนาดเล็ก กล่าวคือขนาด 40 ตัวอักษรจะให้อัตราเร็วเฉลี่ยในการอ่านเท่ากับ 25-68 คำต่อนาที และขนาด 80 ตัวอักษรให้อัตราเร็วเฉลี่ยในการอ่านเท่ากับ 32.97 คำต่อนาที

ปวีณา นิธิวรรณท์ (2538) อ้างถึงใน กำธร สถิรกุล (2536) และ วิทยา ไล่ทอง (2536) เสนอแนะให้เลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่มีความตัดกันเพียงพอควบคู่ไปกับการเลือกเส้นและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม จะทำให้การอ่านตัวอักษรนั้นง่ายขึ้น ส่วนความเห็นของ tinker (1969) เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลัง ควรเป็นคู่สีที่มีความสว่างแตกต่างกันสูง เพื่อทำให้เกิดการรับรู้ได้ง่าย ในขณะที่ McKittrick (1976) กล่าวว่าหากความแตกต่างของสีระหว่างตัวอักษรกับพื้นหลังมีมากเกินไปอาจทำให้รบกวนสายตาของผู้เรียนได้

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลังนั้น มีผู้ทำการศึกษาไว้ในสื่อประเภทต่างๆ ดังนี้

นนทพร พรประยูทธ (2528) ศึกษาผลการรับรู้อักษรสีบนพื้นสีขาวและอักษรสีขาวบนพื้นสี โดยใช้บัตรคำบรรจุพยางค์ไร้ความหมายพิมพ์ด้วยตัวอักษรสีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว สีดำบนพื้นสีขาว และอักษรสีขาวบนพื้นสีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รวม 160 คน ปรากฏผลว่าการรับรู้ตัวอักษรสีต่างๆ บนพื้นขาวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน พบว่าอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาวรับรู้ได้สูงสุด อักษรสีเขียว สีดำ สีแดงรับรู้รองลงมาตามลำดับ ในส่วนของอักษรสีขาวบนพื้นสีต่างๆ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแล้วปรากฏว่าอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียวรับรู้ได้สูงสุด และอักษรสีขาวบนพื้นสีแดง สีดำ สีน้ำเงิน รับรู้รองลงมาตามลำดับ ส่วนผลการรับรู้ที่เป็นคู่สีเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน พบว่าอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาวให้ผลการรับรู้ดีกว่าอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนคู่สีอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วรางคนา กฤษณพันธ์ (2528) ศึกษาผลของสีตัวอักษรและพื้นหลังที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มตัวอย่างคูบัตรคำ 13 คู่ ซึ่งใช้ตัวอักษรสีดำ สีน้ำเงิน สีเขียวบนพื้นสีขาว สีน้ำเงิน สีเขียวบนพื้นสีขาว สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง และสีแดง ปรากฏผลว่าอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาว อักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง อักษรสีเขียวบนพื้นสีขาว และอักษรสีดำบนพื้นสีขาวเป็นกลุ่มที่มีความง่ายในการอ่านสูงสุด และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอักษรสีเขียวบนพื้นสีแดง อักษรสีเขียวบนพื้นสีน้ำเงิน และอักษรสีดำบนพื้นสีน้ำเงิน เป็นคู่สีที่มีความยากง่ายในการอ่านต่ำถึงต่ำที่สุด ตามลำดับ

วิทยา ไฉ่ทอง (2536) ศึกษาผลของสีตัวโน้ตดนตรีที่มีต่อความชัดเจนในการอ่านของนักดนตรีวงโยธวาทิตในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 60 คน โดยเปรียบเทียบความชัดเจนของตัวโน้ตดนตรีสีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง และสีดำบนพื้นสีขาว พบว่าตัวโน้ตดนตรีสีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง และสีดำบนพื้นสีขาว พบว่าตัวโน้ตดนตรีสีเขียวบนพื้นสีขาว และสีน้ำเงินบนพื้นสีขาว ให้ความชัดเจนในการอ่านดีกว่าสีดำบนพื้นสีขาว และสีแดงบนพื้นสีขาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระหว่างสีเขียวกับสีน้ำเงินและระหว่างสีดำกับสีแดง

Snowberg (1971) ได้ศึกษาถึงการเลือกใช้สีพื้นสำหรับแผ่นภาพโปรงใส โดยใช้ตัวอักษรสีดำ 5 ขนาด บรรจุลงสไลด์หนึ่งแผ่นซ้อนกับฟิลเตอร์สีต่างๆ คือ สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีแดง เพื่อวัดความชัดเจนในการมองเห็นกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป พบว่าความชัดเจนใน

การมองเห็นตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเขียวหรือสีเหลืองดีกว่าพื้นสีแดงหรือสีน้ำเงิน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาวเห็นได้ชัดเจนกว่าตัวอักษรสีดำบนพื้นสีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง และสีแดง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับพื้นสีน้ำเงินนั้นไม่ควรนำมาใช้เมื่อต้องใช้ตัวอักษรสีดำ

5. เทคนิคเดลฟาย

เดลฟาย (Delphi) ถูกนำมาใช้เป็นเทคนิคหนึ่งในการทำนายเหตุการณ์หรือความเป็นไปได้ในอนาคต ในประวัติศาสตร์สมัยกรีกโบราณ ประชาชนเชื่อว่าวิหารชื่อเดลฟายเป็นที่ประทับของเทพพยากรณ์มีความสามารถในการทำนายเหตุการณ์ได้ศักดิ์สิทธิ์จึงนิยมไปขอให้ทำนายเหตุการณ์ในอนาคตที่วิหารแห่งนี้ตามความเชื่อ ดังนั้น ชื่อของวิหาร "เดลฟาย" จึงถูกนำมาใช้เรียกเทคนิคการวิจัยเชิงอนาคต (Future Research) ว่า "เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย" (The Delphi Technique) โดยในปี พ.ศ.2495 (ค.ศ.1952) กองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกานำมาใช้เป็นกระบวนการศึกษาและวิจัยในเรื่องการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัยความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันหรือเรียกว่า "ฉันทามติ" (Consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่างๆ หลังจากนั้น ในปีพ.ศ. 2505 (ค.ศ.1962) นักวิจัยชื่อ โอลาฟ เฮลเมอร์ (Olaf Helmer) และนอร์แมน ซี ดาลกี (Norman C. Dalkey) ของบริษัทแรนด์ (Rand Corporation) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการค้าอาวุธสงคราม โดยทั้งสองมีความเชื่อว่า การคาดการณ์แนวโน้มหรือการทำนายเหตุการณ์นั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความรู้ซึ่งมีหลักฐานสนับสนุน
2. ความคิดเห็นที่มีหลักฐานบางประการสนับสนุน
3. การเดาซึ่งไม่มีหลักฐานใดใดมาสนับสนุน

นักวิจัยทั้งสองคนนี้เขียนบทความเรื่อง "An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Expert" ลงตีพิมพ์ในวารสาร Management Science ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 เดือนเมษายน 2506 (ค.ศ.1963) หลังจากนั้นเทคนิคเดลฟายได้ถูกพัฒนาขึ้นและได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วถูกนำไปใช้ในการวิจัยอย่างกว้างขวางทั้งในด้านการศึกษา ด้านอุตสาหกรรม การวางแผนทางสังคมระดับชุมชน การinovatกรรมทางการศึกษา การประเมินผล การบริหารด้านเศรษฐกิจ ด้านสาธารณสุข และด้านอื่นๆ (Pill, 1971 ; Linstone & Turoff, 1975 ; เกษม บุญอ่อน, 2522 ; ชนิษฐา วิทยาอนุมาส, 2531 ; ชนิดา รักษ์พลเมือง, 2531 ; สิริมา รอดโพธิ์ทอง, 2532 ; ใจทิพย์เชื้อรัตนพงษ์, 2535; บัญชา ส้ารายริน, 2540 และอัญชวี เจียรนัยกุล, 2540)

ในปัจจุบัน เดลฟายนอกจากจะเป็นเทคนิคการวิจัยและคาดการณ์อนาคตแล้วยังเป็นเทคนิคการสื่อสารระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้รับข่าวสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันโดยไม่มีการเผชิญหน้ากันโดยตรงซึ่งแตกต่างจากการระดมสมอง (Brain Storming) หรือการประชุมกลุ่มแบบอื่นๆ จากรูปแบบเดิมที่มีลักษณะเฉพาะต่อมาปรับปรุงพัฒนาวิธีไปบ้างแต่หลักการและระเบียบวิธีใหญ่ๆ ยังคงเดิม คือการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอย่างมีระบบ มีกำหนดระยะเวลาที่ต้องการจะคาดการณ์แน่นอน จากนั้นดำเนินการเก็บข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ให้อยู่ในรูปของค่าสถิติต่างๆ นำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาคำตอบเดิมของตนเพื่อเทียบกับของกลุ่มแล้วทำการคาดการณ์หรือตอบตามรูปแบบที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น จากนั้นผู้วิจัยจะนำคำตอบกลับไปวิเคราะห์ใหม่แล้วนำผลวิเคราะห์กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาทวนซ้ำอีกครั้ง โดยปกติกระบวนการทำซ้ำ (Interactive Process) แบบนี้จะดำเนินต่อไปราวๆ 2 ถึง 3 รอบ หรือจนกว่าจะได้คำตอบที่เป็นฉันทามติ (Consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจุดมุ่งหมายของการทำซ้ำดังกล่าวเพื่อที่จะกรอง (Refine) ความเชี่ยวชาญของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง (จุมพล พูลภัทรชีวิน, 2530)

ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

โทมัส ที แมคมิลแลน (Thomas T. Macmillan อ้างถึงในสิริลักษณ์ จำเรียง, 2527) ให้ความหมายว่า เทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการของการค้นหาและขัดเกลาการตัดสินใจของกลุ่ม

อัลเฟรด ราสพ์ จูเนียร์ (Alfred Rasp Jr. อ้างถึงในประยูร ศรีประสาธน์, 2523) ให้ความหมายว่าเทคนิคเดลฟายเป็นโครงการที่จัดทำอย่างละเอียดรอบคอบในการที่จะสอบถามบุคคลในเรื่องต่างๆ เพื่อที่จะให้ได้รับข้อมูลและความคิดเห็นกลับมา

ประยูร ศรีประสาธน์ (2523) ได้ให้ความหมายว่า เดลฟายเป็นกระบวนการเสาะหาความคิดเห็นที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มตน เกี่ยวกับความเป็นไปในอนาคตในเรื่องที่เกี่ยวกับเวลา ปริมาณ และ/หรือสภาพการณ์ที่ต้องการจะให้เป็นไป ทั้งนี้โดยใช้วิธีการเสาะหาความคิดเห็นด้วยการใช้แบบสอบถามแทนการเรียกประชุม

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2523) ได้ให้ความหมายว่า เดลฟายคือ ขบวนการที่รวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยที่ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องนัดสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกันแต่ขอส่งสมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็น หรือตัดสินใจปัญหาในรูปของการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเทคนิคนี้ผู้วิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่างๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัด ช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย นอกจากนี้เดลฟายยังช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระโดยไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลทางความคิดเห็นของผู้อื่น หรือเสียงส่วนใหญ่

เทียนฉาย กิระนันท์ (2529) ได้กล่าวถึงเดลฟาย (DT) ว่าเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ได้รับ การประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิจัยอนาคตโดยเฉพาะ มีวิธีการที่ใช้สำหรับกำหนดโครงสร้างของกระบวนการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้บรรลุผลในการพิจารณาปัญหาที่ซับซ้อน ใหม่ๆ ร่วมกัน โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวกับอนาคตนั้นจะเป็นปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อนมากเกินกว่าที่คนใด คนหนึ่งจะสามารถวิเคราะห์ได้ที่ถ้วนและรอบคอบพอ

ดิลก บุญเรืองรอด (2530) กล่าวว่า เดลฟายเป็นกระบวนการของการเก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่กระจัดกระจายกันให้สอดคล้องกันอย่างมีระบบ ซึ่งจะนำไปใช้ในการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ประเทือง เพ็ชรรัตน์ (2530) ให้ความหมายว่า เดลฟายเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องราวในอนาคตที่กระจัดกระจายกันให้สอดคล้องกันอย่างมีระบบ ซึ่งจะนำไปตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ชนิษฐา วิทยาอนุมาส (2531) ให้ความหมายว่า เดลฟายเป็นวิธีการรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่จะเป็นไปได้ในอนาคต โดยมุ่งลดผลกระทบด้านความคิดระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้วยกัน

เชษฐา เทียงเพชร (2534) ให้ความหมายว่า เดลฟายเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นเชิงทำนาย หรือคาดการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยข้อมูลที่ได้นี้จะเป็นการคิดร่วมกันหรือสอดคล้องกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ดัลกี (Dalkey, 19769) ให้ความหมายว่า เดลฟายคือโครงการที่จัดทำอย่างละเอียดรอบคอบในการที่จะสอบถามบุคคลด้วยแบบสอบถามในเรื่องต่างๆ เพื่อที่จะให้ได้รับข้อมูลและความคิดเห็นกลับมา

ดูคานิส (Ducanis, 1970) ให้ความหมายว่า เดลฟายเป็นการทำนายเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ที่จะเป็นไปได้ในอนาคตมุ่งที่จะลดผลกระทบหรืออิทธิพลจากบุคคลอื่นในกรณีที่ต้องมีการเผชิญหน้ากัน ขณะเดียวกันก็มีการลดผลกระทบทางด้านความคิดระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้วยกันหรืออาจกล่าวได้อีก อย่างหนึ่งว่า เทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการรวบรวมเอาคำตอบที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาในขณะที่ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ไม่ได้เกี่ยวข้องก็จะถูกกำจัดลงด้วย

ราชพ์ (Rass, 1973) ให้ความหมายว่า เดลฟายเป็นเทคนิคของการรวบรวมการพิจารณาตัดสินใจที่มุ่งเพื่อเอาชนะจุดอ่อนของการตัดสินใจเดิมที่จำต้องขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนใด คนหนึ่งโดยเฉพาะ

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1975) ให้ความหมายว่า เดลฟายคือวิธีการระดมความคิดเห็นให้สอดคล้องกันของกลุ่มเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข และหาความเชื่อมั่นในการทำนายเกี่ยวกับอนาคต

ลินสโตน และทูรอฟ (Linstone & Turoff, 1975) ให้นิยามของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นวิธีการสำหรับการสื่อสารของกลุ่มให้แต่ละคนในกลุ่มได้เข้ามามีส่วนในปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากความหมายดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่า เทคนิคเดลฟาย เป็นกระบวนการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อสรุปคำตอบที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาหรือคาดการณ์ในอนาคต ด้วยวิธีที่ไม่ต้องนัดสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกัน เช่น ใช้วิธีสื่อสารผ่านทางอีเมล เป็นต้น โดยกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็น หรือตัดสินใจ ปัญหาส่วนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่คิดเห็นแตกต่างไม่เข้ากลุ่มจะถูกกำจัดลงด้วยระบบระเบียบสถิติวิจัย ซึ่งผลของกระบวนการระดมความคิดเห็นอันสอดคล้องกันที่ได้นำไปใช้เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข

จุดมุ่งหมายของเทคนิคเดลฟาย

เทคนิคเดลฟาย มุ่งที่จะรวบรวมการพิจารณาตัดสินใจ และสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ในอนาคต ในส่วนที่เกี่ยวกับเวลา ปริมาณ และ/หรือสภาพการณ์ที่ต้องการจะให้เป็น (Rasp Jr., 1973: 30) และตามที่เชพเพิร์ดสัน (Sheperdson, 1972: 168) ได้กล่าวว่า ด้วยวิธีวิจัยนี้สามารถจะทราบผลได้ทันที และให้โอกาสที่จะยืดหยุ่นปรับความคิดเห็นในกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ทำให้เทคนิคเดลฟายนี้เอื้อต่องานวิจัยที่ใช้แก้ปัญหาและตัดสินใจวางแผนที่สร้างสรรค์ และก่อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างยิ่ง

ลักษณะของเทคนิคเดลฟาย

1. ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยไม่ทราบว่ามีผู้ใดบ้างที่เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพราะไม่มีการระบุ หรือเปิดเผยชื่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการขจัดอิทธิพลของกลุ่มที่อาจมีผลต่อความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนอื่นๆ
2. ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล / ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
3. การตอบแบบสอบถามมีการตอบหลายรอบ ผู้เชี่ยวชาญมีโอกาสถ่วงน้ำหนักความคิดเห็นของตนเองอย่างรอบคอบทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
4. นำเสนอการตอบของผู้เชี่ยวชาญให้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้วยการให้ข้อมูลทางสถิติ โดยทั่วไปจะใช้สถิติการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ฐานนิยมและค่าเฉลี่ยเพื่อแสดงตำแหน่งของความคิดเห็น โดยทั่วไปการใช้ค่าเฉลี่ยกับคำตอบที่มีจำนวนน้อยมักไม่เหมาะสมจึงมีการใช้ค่ามัธยฐาน หรือฐานนิยมเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเวลา ปริมาณ หรือสภาพการณ์ต่างๆ ในอนาคตมากกว่า และการวัดการกระจาย คือค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
5. ผลการวิจัยจะพิจารณาจากความคิดเห็น หรือคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในครั้งสุดท้าย

ข้อตกลงเบื้องต้นของเทคนิคเดลฟาย

Murry & Hammon (1995) กล่าวว่า ข้อตกลงเบื้องต้นของเดลฟาย ประกอบด้วย 2 ข้อ คือ

1. การตัดสินใจโดยกลุ่มคน มีความถูกต้องและความตรงมากกว่าการตัดสินใจโดยบุคคลเพียงคนเดียว ยิ่งกว่านั้นการตัดสินใจดังกล่าวจะมีความตรงสูง เมื่อในกลุ่มคนประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษา
2. การตัดสินใจโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเที่ยงสูง แต่จะเกิดปัญหาขึ้นเมื่อสมาชิกในกลุ่มมีการเผชิญหน้าซึ่งกันและกัน ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของกลุ่มที่ส่งผลต่อความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนอื่นๆ

กระบวนการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย

กระบวนการศึกษาเพื่อรวบรวมความคิดเห็นที่สอดคล้องกันเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การรวบรวมโครงสร้างของรูปแบบ การกำหนดนโยบาย การวางแผนหลักสูตรของมหาวิทยาลัย การกำหนดงบประมาณ การวิเคราะห์สถานการณ์เศรษฐกิจและสังคมและการศึกษาค่านิยม เหล่านี้เป็นต้น ควรคำนึงถึงรายละเอียดต่อไปนี้ (Linstone & Turoff, 1975)

1. การกำหนดปัญหาที่จะศึกษา
 - 1.1 ปัญหาที่จะทำการวิจัยไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน แต่สามารถวิจัยปัญหาได้จากรวบรวมการตัดสินใจแบบอัตตวิสัย (Subjective Judgments) จากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
 - 1.2 ปัญหาที่จะทำการวิจัยต้องการความคิดเห็นหลายๆ ด้านจากประสบการณ์ หรือความสามารถของผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
 - 1.3 ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องการให้ความเห็นของผู้อื่นแต่แต่ละคนมีผลกระทบหรือมีอิทธิพลต่อการพิจารณาตัดสินใจปัญหานั้นๆ
 - 1.4 การพบปะเพื่อนัดประชุมของกลุ่มเป็นการไม่สะดวก เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์ หรือเสียค่าใช้จ่าย และเวลามากเกินไป
 - 1.5 เมื่อไม่ต้องการเปิดเผยรายชื่อบุคคลในกลุ่มเพราะความคิดเห็นของคนในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่วิจัยอาจมีความขัดแย้งกันอย่างมาก

2. ผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟายแล้ว ลำดับต่อมาคือการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญที่ถูกคัดเลือกจะต้องเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษาอย่างแท้จริง หรือมีความรู้ และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าว รวมถึงการมีส่วนร่วมรับผิดชอบหรือมีตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบในประเด็นศึกษาด้วย (Murry & Hammon, 1995 ; ขนิษฐา วิทยาอนุมาต, 2531 ; ขนิษฐารักษ์พลเมือง, 2531 ; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2535)

นอกจากนี้ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2535) เสนอว่า ควรเลือกผู้ที่มีความเต็มใจ ตั้งใจ และมั่นใจ ในการให้ความร่วมมือกับงานวิจัยโดยตลอด รวมทั้งยินยอมสละเวลาอีกด้วย

3. จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากการศึกษางานวิจัย พบว่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมในเทคนิคเดลฟายควรใช้ อย่างน้อย 10 คน (Parente and Arduson – Parente, 1987 quoted in Murry and Hammons, 1995) หรือใช้ผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปจนถึงจำนวนร้อยละ หรือเป็นพัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และประเด็นปัญหาที่ศึกษาเป็นสำคัญ (ชนิษฐา วิทยานุมมาล, 2531) หากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous group) อาจจำเป็นต้องใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก (ชนิตา รักษ์พลเมือง, 2535) และจากการศึกษาของโทมัส ที แมคมิแลน (Thomas T. Macmillan อ้างถึงใน เกษม บุญอ่อน, 2522) พบว่าหากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะลดลงมาก แต่ก็ไม่ควรจะใช้มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดความล่าช้าในการติดตามผล

ตารางที่ 2 การลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ (panel size)	การลดลงของความคลาดเคลื่อน (error reduction)	ความคลาดเคลื่อนลดลง (net change)
1 – 5	1.20 – 0.70	0.50
5 – 9	0.70 – 0.58	0.12
9 – 13	0.58 – 0.54	0.04
13 – 17	0.54 – 0.50	0.04
17 – 21	0.50 – 0.48	0.02
21 – 25	0.48 – 0.46	0.02
25 – 29	0.46 – 0.44	0.02

Thomas T. Macmillan. "The Delphi Technique" อ้างถึงใน ดนัย เทียนพุฒิ, 2537 "การวิจัยแบบ เดลฟาย: เทคนิคและปัญหาที่พบในการวิจัย. วารสารวิจัยการศึกษา, 2530 หน้า 28

1. แบบสอบถาม

หัวใจสำคัญของเทคนิคเดลฟายคือ แบบสอบถามจะต้องมีความชัดเจน ง่ายแก่การอ่าน นอกจากนี้การตอบแบบสอบถามจะต้องมีการตอบหลายรอบ โดยทั่วไป 3-4 รอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

ถือ เนื่องจากเกิดกระบวนการคิดที่กลั่นกรองหลายรอบของผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นแรกผู้วิจัยจะต้องกำหนดกรอบ (frame) ของการวิจัย การกำหนดกรอบการวิจัยจะทำให้เห็นภาพของการวิจัยที่ชัดเจนขึ้น การกำหนดกรอบหรือประเด็นที่ต้องการศึกษาได้มาจากการศึกษาเอกสารต่างๆ หรือจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิบางท่าน แล้วจึงนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามรอบแรก

รอบที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended form) โดยมุ่งที่การเก็บรวบรวมข้อคิดเห็นอย่างคร่าวๆ ให้ผู้เชี่ยวชาญตอบในประเด็นกว้างๆ เพื่อที่จะรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด หลังจากนั้นเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนเพื่อมาวิเคราะห์และสังเคราะห์รวบรวมความคิดเห็นที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันเตรียมไว้เพื่อจัดสร้างเป็นแบบสอบถามรอบที่ 2 ส่วนความคิดเห็นที่ไม่เหมือนกันแยกแตกต่างกันออกไป

รอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่พัฒนามาจากรอบที่ 1 โดยผู้ทำการวิจัยจะรวบรวมความคิดเห็นที่ได้ทั้งหมดเข้าด้วยกันนำมาวิเคราะห์พิจารณา และตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออก จึงนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามปลายปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนลงน้ำหนักของความสำคัญในแต่ละข้อคำถามในรูปแบบต่างๆ เช่น การให้เปอร์เซ็นต์ (Percentage) หรือมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) หรือแบบของลิเคิร์ต (Likert) หรือแบบ 11 ระดับของเทอร์สโตน (Thurstone) หรือแบบคิวซอร์ท (Q-sort) พร้อมทั้งกำหนดช่องว่างท้ายประโยคสำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญเขียนแสดงเหตุผลที่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยในแต่ละข้อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมท้ายตารางแบบสอบถามตามที่ผู้วิจัยกำหนด แล้วส่งแบบสอบถามรอบที่ 2 นี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง หลังจากนั้นเก็บแบบสอบถามกลับคืนมาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของแต่ละข้อคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ

รอบที่ 3 ผู้วิจัยนำคำตอบในรอบที่ 2 มาวิเคราะห์ค่าสถิติ เช่น ค่ามัธยฐาน ฐานนิยม ค่าเฉลี่ย และการวัดการกระจาย (I.R.) โดยส่วนใหญ่มักจะใช้ค่ามัธยฐาน (Median) เพื่อวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลาง (Central tendencies) ของแต่ละข้อ และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range : I.R.) พร้อมทั้งระบุตำแหน่งคำตอบในรอบที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไว้ในแบบสอบถามรอบนี้ด้วย โดยใช้ข้อคำถามเดียวกับแบบสอบถามฉบับเดิมที่เคยใช้ในรอบที่ 2 ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์แสดงตำแหน่งค่าสถิติที่คำนวณได้ลงในแต่ละช่องพร้อมทั้งเขียนคำอธิบายประกอบตัวอย่างส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาทบทวนอีกครั้งว่าต้องการยืนยันคำตอบเดิมหรือต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่ พร้อมทั้งเขียนแสดงเหตุผลสั้นๆ ลงตอนท้ายของแต่ละข้อ แบบสอบถามในรอบที่ 3 จัดส่งไปให้เฉพาะผู้ที่ตอบและส่งคืนแบบสอบถามในรอบที่ 2 แล้วเท่านั้น

รอบที่ 4 ผู้วิจัยจะทำตามขั้นตอนเช่นเดียวกับรอบที่ 3 ทุกประการ โดยทั่วไปเมื่อพิจารณาในตารางที่ 1 ผลความคลาดเคลื่อนมีความแตกต่างกันน้อยมาก ฉะนั้นจึงผู้วิจัยมักจะตัดการส่งแบบสอบถามในรอบที่ 4 ออกแล้วใช้ผลสถิติที่ได้ในรอบที่ 3 พิจารณาเสนอผลการวิจัย

2. ผู้วิจัย

ผู้วิจัยต้องมีความรอบคอบถี่ถ้วนในการวิเคราะห์คำตอบในแต่ละรอบ และให้ความสำคัญกับคำตอบที่ได้เท่าเทียมกัน ไม่มีความลำเอียงหรือนำความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปพิจารณาร่วมด้วย แม้ว่าในข้อนั้นๆ จะมีบางคนไม่ตอบก็ตาม เพราะอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวิจัยได้ นอกจากนี้กรณีที่ไม่ได้ส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ ผู้วิจัยต้องมีความอดทนและบางครั้งต้องใช้หลักมนุษยสัมพันธ์ในการดำเนินการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลครบตามต้องการ ทั้งยังควรมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าอย่างดีในการดำเนินงานตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยแบบเดลฟาย

ข้อดีของเทคนิคเดลฟาย

1. เป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากโดยไม่ต้องมีการจัดประชุม ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย
2. คำตอบที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญน่าเชื่อถือ เนื่องจากผ่านการพิจารณาไตร่ตรองหลายขั้นตอน และต้องตอบซ้ำหลายรอบ ความสอดคล้องกันของความคิดเห็นหรือฉันทามติจึงได้มาจากการพิจารณาร่วมกันอย่างละเอียดรอบคอบ (ศรีรัตน์ จันทรสมวงศ์, 2530 ; Murry & Hammons, 1995)
3. เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญให้คำตอบโดยอิสระ ไม่มีการเผชิญหน้ากัน ผู้เชี่ยวชาญจะทราบเพียงคำตอบของกลุ่มทั้งหมดโดยการให้ผลป้อนกลับ
4. ผู้เชี่ยวชาญมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างเท่าเทียมกัน เพราะทุกคนจะตอบแบบสอบถามฉบับเดียวกันทุกขั้นตอน นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นเท่าๆ กัน มีโอกาสปรับเปลี่ยน หรือยืนยันความคิดของตนจนเกิดความมั่นใจ และช่วยให้พิจารณาประเด็นปัญหาได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น (ชนิดา รัชพลเมือง, 2531)
5. เป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนการดำเนินการไม่ซ้ำซ้อนจนเกินไป ทั้งยังให้ผลได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง (ประยูร ศรีประสาธน์, 2523; ชนิษฐา วิทยาอนุมาส, 2531; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2535)
6. สามารถทราบลำดับความสำคัญของข้อมูล และเหตุผลในการตอบ รวมทั้งความสอดคล้องในการแสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี (ชนิษฐา วิทยาอนุมาส, 2531; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2535)
7. คำตอบของกลุ่มสามารถอธิบายได้ด้วยค่าสถิติ (Murry & Hammons, 1995)

ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

1. การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ และเกณฑ์การพิจารณาเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอย่างแท้จริง อย่างน้อยที่สุด ผู้เชี่ยวชาญต้องมีลักษณะครบ 3 ประการ คือ เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ ความเต็มใจ และเห็นความสำคัญของการวิจัย ถ้าหากผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกขาดคุณลักษณะบางประการข้างต้น อาจทำให้ข้อมูลที่ได้ หรือผลการวิจัยขาดความน่าเชื่อถือ
2. ลักษณะของเดลฟาย ต้องมีการส่งแบบสอบถามกันหลายรอบเพื่อให้เกิดความเที่ยงของความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ จึงอาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกว่าการตอบแบบสอบถามเป็นภาระ ซึ่งส่งผลให้ได้ข้อมูลไม่ครบในแต่ละรอบ ทำให้ผลการวิจัยไม่น่าเชื่อถือ (ศรีรัตน์ จันทรมวงส์, 2530 ; ชนิตา รักษ์พลเมือง, 2531 ; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2535)
นอกจากนี้ Murry & Hammons (1995) ได้เสนอแนะว่า เทคนิคเดลฟายจะได้ผลและสะดวกในการศึกษา เมื่อกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 30 นาที จนถึง 2 ชั่วโมง ในแต่ละรอบของการตอบ ซึ่งจะใช้เวลาเท่าไรนั้นขึ้นกับลักษณะและธรรมชาติของเรื่องที่ศึกษา
3. ผู้วิจัยขาดความรอบคอบหรือมีความลำเอียงในการพิจารณาวิเคราะห์คำตอบที่ได้ในแต่ละรอบทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อน (ชนิตา รักษ์พลเมือง, 2531; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2535)
4. ถ้าลักษณะของการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย มุ่งทำนายเหตุการณ์ในอนาคต คำตอบของผู้เชี่ยวชาญ อาจเป็นการแสดงความหวัง หรืออุดมคติของผู้ตอบเกี่ยวกับประเด็นนั้นๆ มากกว่าการทำนายความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ในอนาคต (ศรีรัตน์ จันทรมวงส์, 2530; ชนิตา รักษ์พลเมือง, 2531)
5. มีคำถามหลายคำถามที่ยังตอบไม่ได้ เช่น จะใช้อะไรเป็นข้อมูลที่จะทำให้ทราบความอคติของผู้เชี่ยวชาญอย่างมีระบบหรือจะอนุญาตให้ผู้เชี่ยวชาญไม่ตอบคำถามที่ตนเห็นว่าไม่มีความเชี่ยวชาญได้หรือไม่ และการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ต่างสาขาวิชา จะทำอย่างไรจึงนำมาผสมกันให้ได้ดีที่สุด (ศิริชัย ศิริกายะ, 2525 อ้างถึงใน ศรีรัตน์ จันทรมวงส์, 2530)
6. การกำหนดระยะเวลาการทำนายเหตุการณ์อนาคตเป็นสิ่งที่ต้องระวัง หากกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญทำนายเหตุการณ์ในระยะเวลาใกล้ หรือไกลเกินไป อาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญทำนายได้ด้วยความยากลำบาก และเกิดความคลาดเคลื่อนได้ (ชนิตา รักษ์พลเมือง, 2531) นอกจากนี้ จุมพล พูลภัทรชีวิน (2529) เสนอแนะว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการศึกษา หรือทำนายเหตุการณ์อนาคตนิยมศึกษาในช่วง 10-15 ปีไปจนถึง 20-25 ปี
7. แบบสอบถามที่ส่งไปอาจเกิดการสูญหาย หรือได้รับคำตอบกลับคืนมาไม่ครบในแต่ละรอบ หรือได้รับกลับคืนมาล่าช้าไม่พร้อมกันในแต่ละรอบ